

Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования

03/2024

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
БОЛЬШИХ
ДАННЫХ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
МЕДОСМОТРОВ НА ОСНОВЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕКРЕСТНЫМИ
ЗАГРЯЗНЕНИЯМИ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

3/2024 (78)

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.

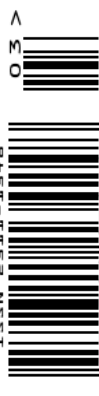
Журнал является самостоятельным сетевым периодическим текстовым научным электронным изданием, распространяется исключительно с использованием информационно-телекоммуникационных сетей

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 27.06.2024.
Дата опубликования на сайте журнала iea.gostinfo.ru 27.06.2024.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 11,38.

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

ЖУРАВЛЕВА Т.Б.

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

ЗВОРЫКИНА Т.А.

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

ЛЫСЕНКО И.В.

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

МИСТРОВ Л.Е.

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

СТРЕХА А.А.

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

СУХОВ А.В.

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

ХАЧАТУРЯН А.А.

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

Содержание 3/2024 (78)

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРИНИМАЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЯМИ МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ
Рябчиков П.В. 4

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ПЕРЕКРЕСТНЫМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯМИ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
Глебова Е.В. 9

ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ С ОТКЛОНЕНИЯМИ В ПСИХИКЕ НА ОСНОВЕ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Лосев А.Ю., Ермакова Ю.А., Ермаков Н.М., Белашова А.Д. 16

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТНАЯ АТМОСФЕРА – ИНСТРУМЕНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
СУВЕРЕНИТЕТА ПРИ СОЗДАНИИ И ИСПЫТАНИИ ВВСТ
Куприков М.Ю., Куприков Н.М., Будкин Ю.В. 22

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

ОТ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ ПРОИЗВОДСТВА К ТЕХНОЛОГИЯМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ
Ситников И.И., Фролов В.А. 33

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В СФЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Маковеев Е.Н., Ануфриев А.В. 42

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БОЛЬШИХ ДАННЫХ. ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МЕТРИКИ
Бурый А.С., Погодин И.М. 49

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ НА ОСНОВЕ МЕДИЦИНСКИХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
Лосев А.Ю., Сулейманова Д.С., Черноморец Ю.А., Сокова О.А., Давлетшин А.Р. 59

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В ФОРМАТЕ НАУЧНОГО РЕЗУЛЬТАТА
Бурый А.С., Костылева К.В. 67

К 100-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА СТАНДАРТИЗАЦИИ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА
«СПЕЦИАЛИСТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ»
Мионов Д.Е., Будкин Ю.В., Куприков Н.М., Зайцев А.Г., Горяинов А.А., Красилов В.Г., Стреха А.А.,
Куприков М.Ю., Первушин Н.В., Назарова Ю.В. 76

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРИНИМАЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЯМИ МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ

Рябчиков П.В., аспирант РТУ МИРЭА, руководитель проекта АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева

Статья раскрывает методику оценки результатов внедрения систем технологического обеспечения надежности. Научная новизна работы заключается в том, что появился алгоритм, повышающий надежность изделия в процессе производства и стало возможным оценивать результат работы не только в качественном выражении, но и в количественном. Для сбора данных применяются специально разработанные опросники в форме чек-листов. Результаты опроса заносят в специально разработанную форму базы данных в формате MS-Excel. База данных с использованием весовых коэффициентов позволяет определить степень риска снижения надежности изделия из-за воздействия производственно-технологических факторов. Результаты работы целесообразно использовать при планировании работ по оценке соответствия.

Ключевые слова: производственно-технологические факторы, обеспечение качества, технологическое обеспечение надежности, чек-листы, риск-ориентированный подход.

Цитирование: Рябчиков П.В. Методика оценки принимаемых организациями мер по обеспечению технологической надежности // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3 (78). С. 4-8.

ВВЕДЕНИЕ

При применении систем технологического обеспечения надежности изделий осуществляется возможность прогнозирования влияния производственно-технологических факторов на обеспечение надежности изделия в целом [1].

Предложен доступный инструмент по созданию системы технологического обеспечения надежности – «Методика управления качеством изделий на основе внедрения систем технологического обеспечения надежности на стадии производства изделий». Для оценки результативности внедрения методики была разработана еще одна методика – «Методика оценки принимаемых организациями мер по обеспечению технологической надежности и технологических процессов ее изготовления» (далее – методика). Методика предназначена для применения при осуществлении проверок обеспечения качества изделий, оценки рисков и прогнозирования показателей надежности продукции. Методика описывает процедуру и устанавливает единый подход к проведению оценки принимаемых организациями мер по обеспечению плановых показателей надежности [2].

Оценка принимаемых организациями мер по обеспечению надежности продукции включает комплекс действий с применением риск-ориентированного подхода

(РОП) [3]. Эти действия (мероприятия) направлены на прямое или косвенное определение результатов внедрения методов технологического обеспечения надежности изделий, выполнение требований нормативной, конструкторской и технологической документации [4] в процессе изготовления изделий.

РОП – методология, обеспечивающая целевое надзорное воздействие на объекты проверки (организации), основанное на оценке принимаемых организациями мер по обеспечению надежности выпускаемой продукции и технологических процессов ее изготовления. Применение РОП в методике направлено на определение потенциала риска возникновения аварий и инцидентов, связанных с несоответствиями в области технологических процессов изготовления [5].

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

К объектам оценки относятся две группы процессов и десять элементов оценки. Объекты представлены в таблице.

Оценка мер по обеспечению технологических процессов направлена на выявление их текущего состояния. Оценка мер по обеспечению качества направлена на установление корреляции между состоянием технологических процессов и мерами по обеспечению качества (мероприятия СМК).

Основные объекты оценки

ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	ОЦЕНКА МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА
1. Технологическая документация	8. Постоянное улучшение 9. Предупреждающие действия 10. Корректирующие действия
2. Унификация технологических процессов	
3. Контроль технологической дисциплины	
4. Технологическая точность оборудования	
5. Аттестация технологических процессов	
6. Аттестация персонала	
7. Промышленная чистота	

Оценка мер по обеспечению технологических процессов направлена на выявление их текущего состояния. Оценка мер по обеспечению надежности направлена на установление корреляции между состоянием технологических процессов [6] и мерами по обеспечению качества и надежности (мероприятия СМК).

Основные методы проведения оценки по разработанной методике: метод контрольных опросов и сравнительный анализ с применением РОП. Для расчета оценки процесса используется балльная система с применением весового коэффициента.

Оценка мер по обеспечению технологических процессов осуществляется при проведении специального контрольного мероприятия (проверки). При проведении таких мероприятий обязательно проверяют факт и полноту применения организационных и технических методов управления производственной составляющей надежности. Также проверяют результаты разработки и исполнения программных и плановых документов в области обеспечения качества и надежности. Отдельный пласт работ – оценка соответствия выпускаемых изделий требованиями технического задания. При планировании мероприятий необходимо уделить особое внимание оценке соответствия качества продукции требованиям, установленным контрактами, нормативными документами в области стандартизации, распространяющимися на изделия, работы и услуги и проведение анализа видов, последствий и критичности отказов; определить эффективность управления продукцией, которая не соответствует требованиям, установленным контрактами, результативность выявления и предупреждения появления несоответствий продукции, результаты корректирующих мероприятий по исключению повторяющихся несоответствий, в том числе по реклама-

ционной работе, порядку выбора и аудиту поставщиков. Разработанные чек-листы позволяют осуществить получение достоверной информации по результатам входного контроля, идентификации продукции, контролю качества и испытаниям деталей сборочных единиц (далее – ДСЕ) собственного изготовления на соответствующих этапах разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации.

Отдельные чек-листы позволяют провести сбор информации по реализации процессов обеспечения технологической подготовки производства. Подтверждение готовности производства, как, например, изучение актов внедрения и аттестации технологических процессов. Проверка порядка реализации критичных технологических процессов и операций. Оценка результатов контроля технологической дисциплины и оценка эффективности такого контроля. Оценка стабильности технологических процессов (например, при помощи контрольных карт), результаты и эффективность работ по метрологическому обеспечению, стандартизации и унификации.

Проверка осуществляется комиссией. В первый день проверки руководители рабочих групп разрабатывают задания на проверку (далее – задания), включая в них необходимые для достижения целей проверки мероприятия (контрольные замеры, повторные испытания). Каждый член рабочей группы осуществляет проверку в объеме, определенном заданием. Оценка осуществляется в ходе опроса владельца и участников каждого процесса, а также в процессе посещения (осмотра) рабочих мест и производственных помещений организации. Опрос проводится по позициям, указанным в чек-листах (пример чек-листа – рис. 1) по каждому оцениваемому процессу. Для более объективной оценки исполнитель может задавать уточняющие вопросы, запрашивать необходимую документацию. Полученные сведения эксперт вносит в бланки чек-листов и листы несоответствий [7].

Необходимо ответить на все имеющиеся в чек-листе вопросы, заполнив в таблице столбцы 2 и 4. В столбце 2 указать номер документа, регламентирующего выполнение задачи (3). В графу "Оценка эксперта" (4) допускается вносить варианты ответов: «0» - критерий не выполняется, «0,3» - критерий задокументирован, но систематически не выполняется, «0,5» - критерий задокументирован с нарушениями, но выполняется на производстве, «0,7» - критерий задокументирован, в целом выполняется, но требуется уточнение его исполнения или незначительная актуализация НД в части касающейся, «1» - критерий задокументирован, исполняется и актуализируется в соответствии с изменениями внешней и внутренней производственной среды

Пример заполнения						
№	Наименование НД организации	Вопросы для оценки	Оценка эксперта	Вес	Итоговая оценка	Комментарий
1	СТО № XXXX от XXXX.XXXX	Наличие документированной процедуры?	0,3	3	0,9	Требуется актуализация

Чек-лист оценки процесса			
Процесс	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ (ТТО)		№ " " 20__
Нормативный документ	РД 24.022.09-87, ОСТ 134-1028-2012 с изм. 2		
Предприятие:	(Полное наименование)		
Ответственный:	(Должность, ФИО)		
Владелец процесса:	(Должность, ФИО)		

№	Наименование НД организации	Вопросы для оценки	Оценка эксперта	Вес	Итоговая оценка	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7
1		Наличие в организации документированной процедуры, регламентирующей проверку ТТО?		5	0	

Рис. 1. Пример чек-листа

Замечания, выявленные в ходе работы комиссии, описываются с обязательным указанием требования нормативного, конструкторского или технологического документа (пункт, раздел, обозначение и наименование документа), несоответствие которому выявлено в ходе проверки [8]. Также в листе несоответствий должны быть указаны дата возникновения несоответствия, этап разработки (отработки, вид испытаний), операция технологического процесса, при осуществлении которой возникло несоответствие, наименование и обозначение продукции (составной части, ДСЕ), в отношении которых зафиксированы несоответствия, последствия, в том числе возможные, выявленного несоответствия. В случаях, когда несоответствие выявляется в ходе анализа документов по уже выполненным работам, указываются реквизиты документов, подтверждающих наличие несоответствий.

Исполнитель переносит данные чек-листа в excel-модель [9]. При внесении данных оценки в excel-модель исполнитель руководствуется соответствующей инструкцией. Excel-модель проводит пересчет данных с учетом весовых коэффициентов, и получают итоговые оценки по каждому рассмотренному процессу [10]. На рисунке 2 приведен пример вывода результатов оценки. Исполнители, получив информацию от экспертов, заполненные чек-листы, осуществляют анализ информации с применением РОП. Проводится определение потенциала риска снижения показателей надежностей изделий и соответственно выпуска продукции с пониженными характеристиками. Исполнитель, оценивая эффективность принимаемых

производством мер по обеспечению качества и надежности выпускаемых изделий, стабильности технологических процессов. Результатом таких работ являются идентификация процессов и элементы процессов с низкой оценкой. Соответственно такие элементы вносят наибольшую вероятность снижения производственной составляющей надежности. Также исполнитель определяет потенциал производства, в том числе возможность выпуска продукции, выполнения работ и оказания услуг, соответствующих требованиям нормативной документации и установленным условиями контрактов.

Затем excel-модель производит оценку вероятности снижения надежности изделия. На рисунке 3 приведен вариант интерпретации результатов в виде матрицы с применением РОП. Как численные показатели, так и цветовая гамма «подсвеченных» ячеек с результатами дают понимание проверяющему, все ли методы повышения технологической дисциплины применены и в полном объеме ли применены инструменты систем менеджмента качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная методика была апробирована органом по сертификации АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева» в индивидуальном порядке при проведении инспекционного контроля систем менеджмента качества предприятий. Была установлена зависимость «чрезвычайно высокого риска» от показателей надежности выпускаемой продукции [11].

Организация:

№	Наименование оцениваемого процесса или элемента процесса	Оценка по процессу или элементу процесса	Итоговая оценка
1	УНИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	2,30	2,8
2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ	2,40	
3	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА	1,80	
4	АТТЕСТАЦИЯ ПЕРСОНАЛА	2,50	
5	АТТЕСТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	2,40	
6	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	4,20	2,1
7	ПРОМЫШЛЕННАЯ ЧИСТОТА	3,70	
8	ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ МЕРЫ	3,00	
9	КОРРЕКТИРУЮЩИЕ МЕРЫ	2,20	
10	ПОСТОЯННОЕ УЛУЧШЕНИЕ	1,00	

Рис. 2. Пример оценочного листа по процессам

		Итоговая оценка процессов										
0		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	
Итоговая оценка мер СИК	0,5	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	
	1,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	
	1,5	0,8	1,5	2,3	3,0	3,8	4,5	5,3	6,0	6,8	7,5	
	2,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	
	2,5	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5	
	3,0	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	
	3,5	1,8	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,0	15,8	17,5	
	4,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	
	4,5	2,3	4,5	6,8	9,0	11,3	13,5	15,8	18,0	20,3	22,5	
	5,0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	
Коридоры уровней риска		"Красный уровень": низкий потенциал, чрезвычайно высокий риск			"Оранжевый уровень": Низкий потенциал, значительный риск		"Желтый уровень": средний потенциал, средний уровень риска		"Зеленый уровень, пограничный": достаточный потенциал, умеренный риск		"Зеленый уровень": высокий потенциал, низкий уровень риска	

Рис. 3. Пример итоговой оценки

Возможно сделать вывод о том, что чем больше требований закладывается на этапе технологической подготовки производства, тем меньше риск снижения надежности изделия. Также можно сделать вывод о том, что не только наличие требований, но и полнота их исполнения

еще больше оказывают влияние на технологическую составляющую надежности изделия.

Рассмотренную методику также возможно применять при оценке уровня готовности производства к изготовлению изделий.

Список использованных источников и литературы

1. Рябчиков П.В., Назаренко М.А. Актуальные вопросы развития теории надежности. Технологическая надежность изделий // *Технология машиностроения*. 2022. № 7. С. 5–11.
2. Плотников Н.И. Разработка альтернативной терминологии надежности // *Надежность*. 2020. Т. 20, № 3. С. 21–26. <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2020-20-3-21-26>.
3. Леонова Т.И., Коган Л.В. Стоимостная оценка обеспечения качества проекта на основе риск-ориентированного подхода // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2020. № 1 (53). С. 33–40.
4. Рябчиков П.В. Назаренко М.А. Организационно-технологическая надежность производственных процессов. Фото-контроль // *Компетентность*. 2023. № 8. С. 51–55. <https://doi.org/10.24412/1993-8780-2023-8-51-55>.
5. Сычев Р.С., Садковская Н.Е. Методика по унификации изделий при проектировании электронных средств // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2024. № 1. С. 230–237. <https://doi.org/10.24412/2071-6168-2024-1-230-231>.
6. Денисова В.А., Назаров С.А. Управление качеством процесса разработки новых видов продукции на предприятии // *Уральский научный вестник*. 2023. Т. 5, № 1. С. 146–151.
7. Птицын В.В. Искусственный интеллект, технологические подготовка и обеспечение производства // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2024. № 2. С. 146–148. <https://doi.org/10.24412/2071-6168-2024-2-146-147>.
8. Хомутова Е.Г., Спиридонова А.А. Описание процессов в системе менеджмента качества: учебно-методическое пособие. – М.: РТУ МИРЭА, 2021. – 75 с.
9. Александрова С.В., Васильев В.А., Александров М.Н. Возможности цифровизации систем менеджмента качества // *Качество. Инновации. Образование*. 2021. № 1 (171). С. 17–21 <https://doi.org/10.31145/1999-513x-2021-1-17-21>.
10. Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А., Данилов А.В. Технология проектирования инновационных процессов создания продукции и услуг сетевого предприятия с использованием i4.0-системы, основанной на знаниях // *Бизнес-информатика*. 2021. Т. 15, № 4. С. 76–92. <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2021.4.76.92>.
11. Рябчиков П.В., Назаренко М.А. Совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции на основе создания систем технологического обеспечения надежности продукции // *Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России*. 2023. № 2(158). С. 51–55. https://doi.org/10.52190/1729-6552_2023_2_51.

METHODOLOGY FOR EVALUATING THE MEASURES TAKEN BY ORGANIZATIONS TO ENSURE TECHNOLOGICAL RELIABILITY

Riabchikov P.V., PDH student RTU MIREA, JSC «Scientific and Production Association «Technomash» named after S.A. Afanasyev»

The dependence of product reliability on the quality of pre-production is understandable. Even the most perfect design can be ruined during manufacture. The scientific novelty of the work is that an algorithm has appeared to increase the reliability of the product during production and it has become possible to evaluate the result of work not only in qualitative terms, but also in quantitative ones.

The article reveals the result of the implementation of the methodology for evaluating technological reliability assurance systems. Specially designed questionnaires in the form of checklists are used to collect data. The survey results are entered into a specially designed database in MS-Excel format. The database using weighting factors allows you to determine the degree of risk of reducing the reliability of the product due to the impact of production and technological factors.

It is advisable to use the results of the work when planning work on conformity assessment.

Keywords: technological assurance of reliability, production factors, check-list, quality assurance, risk-oriented approach

For citation: Riabchikov P.V. Methodology for Evaluating the Measures Taken by Organizations to Ensure Technological Reliability. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2024; 3 (78): 4-8. (In Russ.).

References

1. Ryabchikov P.V., Nazarenko M.A. Aktual'nye voprosy razvitiya teorii nadezhnosti. Tekhnologicheskaya nadezhnost' izdelij. Tekhnologiya mashinostroeniya, 2022, no. 7, pp. 5–11.
2. Plotnikov N.I. Razrabotka al'ternativnoj terminologii nadezhnosti. Nadezhnost', 2020, vol. 20, no.3, pp. 21–26. <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2020-20-3-21-26>.
3. Leonova T.I., Kogan L.V. Stoimostnaya ocenka obespecheniya kachestva proekta na osnove risk - orientirovannogo podhoda. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2020, no. 1 (53), pp. 33–40.
4. Ryabchikov P.V. Nazarenko M.A. Organizacionno-tekhnologicheskaya nadezhnost' proizvodstvennyh processov. Fotokontrol'. Kompetentnost', 2023, no. 8, pp. 51–55. <https://doi.org/10.24412/1993-8780-2023-8-51-55>.
5. Sychev R.S., Sadkovskaya N.E. Metodika po unifikacii izdelij pri proektirovanii elektronnyh sredstv. Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki, 2024, no. 1, pp. 230–237. <https://doi.org/10.24412/2071-6168-2024-1-230-231>.
6. Denisova V.A., Nazarov S.A. Upravlenie kachestvom processa razrabotki novyh vidov produkcii na predpriyatii. Ural'skij nauchnyj vestnik, 2023, vol. 5, no. 1, pp. 146–151.
7. Ptitsyn V.V. Iskusstvennyj intellekt, tekhnologicheskie podgotovka i obespechenie proizvodstva. Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki, 2024, no. 2, pp. 146–148. <https://doi.org/10.24412/2071-6168-2024-2-146-147>.
8. Homutova E.G., Spiridonova A.A. Opisaniye processov v sisteme menedzhmenta kachestva: uchebno-metodicheskoe posobie, Moscow: RTU MIREA Publ., 2021, 75 p.
9. Aleksandrova S.V., Vasil'ev V.A., Aleksandrov M.N. Vozmozhnosti cifrovizatsii sistem menedzhmenta kachestva. Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie, 2021, no. 1(171), pp. 17–21. <https://doi.org/10.31145/1999-513x-2021-1-17-21>.
10. Tel'nov Yu.F., Kazakov V.A., Danilov A.V. Tekhnologiya proektirovaniya innovatsionnyh processov sozdaniya produkcii i uslug setevogo predpriyatiya s ispol'zovaniem i4.0-sistemy, osnovannoj na znaniyah. Biznes-informatika, 2021, vol. 15, no. 4, pp. 76–92. <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2021.4.76.92>.
11. Ryabchikov P.V., Nazarenko M.A. Sovershenstvovanie nauchnyh instrumentov ocenki, monitoringa i prognozirovaniya kachestva produkcii na osnove sozdaniya sistem tekhnologicheskogo obespecheniya nadezhnosti produkcii. Oboronnij kompleks – nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii, 2023, no. 2(158), pp. 51–55. https://doi.org/10.52190/1729-6552_2023_2_51.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ПЕРЕКРЕСТНЫМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯМИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Глебова Е.В., канд. техн. наук, доцент кафедры «Управление техническими системами», ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

Перекрестные загрязнения являются серьезной проблемой пищевых производств. Они возникают, когда опасные вещества или микроорганизмы передаются с одной поверхности на другие, представляя тем самым потенциальную угрозу для безопасности пищевых продуктов. Целью проводимого исследования являлась разработка методического подхода к управлению перекрестными загрязнениями пищевых производств. Для достижения поставленной цели были изучены основные понятия в области перекрестных загрязнений; разработан методический подход к управлению перекрестными загрязнениями пищевых производств; обобщены и предложены лучшие практики по недопущению перекрестных загрязнений на пищевых производствах. Для достижения цели исследования были применены следующие научные методы: анализ и синтез информации, риск-ориентированный подход, методы конкретизации и обобщения информации, графические методы представления материала. Применение разработанного методического подхода предприятиями, производящим и пищевую продукцию, будет способствовать снижению вероятности возникновения рисков перекрестных загрязнений и, как следствие, снижению риска нанесения вреда здоровью потребителей.

Ключевые слова: поточность технологического процесса, потоки, зонирование производства, опасные факторы, перекрестные загрязнения, меры контроля.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам возникновения перекрестных загрязнений на пищевых производствах большое внимание уделяется как руководством промпредприятий, производящих пищевую продукцию, так и контролирующими органами. Это объясняется тем, что соблюдение правил по организации технологических потоков минимизирует риски производства и выпуска в обращение продукции, не отвечающей требованиям безопасности. В соответствии со статистическими данными более 80 % загрязнений, попадающих в зоны высокого риска на предприятиях, производящих пищевую продукцию, попадают туда вследствие возникновения перекрестных загрязнений [1].

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

Большинство рисков пищевой безопасности связано с нарушением поточности на предприятиях, включая предприятия общественного питания [2], и возникновением перекрестных загрязнений, что объясняет актуальность данной темы как при проведении проверок контролирующими органами, так и в повседневной работе предприятия для снижения вероятности возникновения риска нанесения вреда здоровью потребителей.

Однако нарушение поточности и слабый контроль за перекрестными загрязнениями являются частым явлением

на пищевых предприятиях, так как затрагивают множество вопросов, связанных с организацией и функционированием пищевых производств. Перечень опасных факторов, вызывающих риск перекрестного загрязнения, на каждом предприятии индивидуален и зависит от ассортимента производимой продукции, так как каждый производственный процесс имеет свои особенности, проявляющиеся на этапах жизненного цикла в виде движущихся технологических потоков: сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, инвентаря, внутрицеховой тары, технологического оборудования, персонала, а также в виде инженерных характеристик производственной среды предприятия.

Практический опыт управления опасными факторами в области безопасности пищевой продукции свидетельствует о том, что, несмотря на все разнообразие пищевых производств, в этом направлении эффективно работает система менеджмента безопасности пищевых продуктов, разработанная в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 22000–2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции»¹. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», включающая в себя обязательные программы предварительных мероприятий, являющиеся предупреждающими действиями, работающими

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

на систематической основе и обеспечивающими снижение вероятности возникновения рисков, связанных с тем или иным источником загрязнений, включая перекрестные загрязнения.

Исходя из вышесказанного, целью проводимого исследования является разработка методического подхода к управлению перекрестными загрязнениями пищевых производств на основе применения требований стандарта ГОСТ Р ИСО 22000–2019.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ основных понятий, связанных с поточностью и перекрестными загрязнениями;
- разработан методический подход к управлению перекрестными загрязнениями пищевых производств;
- обобщены и предложены лучшие практики по недопущению возникновения перекрестных загрязнений на пищевых производствах.

В соответствии с первой задачей исследования был проведен анализ основных понятий, связанных с поточностью и перекрестными загрязнениями на пищевых производствах, четкое знание и понимание которых требуется от специалистов, занимающихся вопросами предотвращения возникновения перекрестных загрязнений на практике. Перечень стандартизированных определений в предлагаемой логической последовательности их рассмотрения, с указанием официальных источников их опубликования схематично представлен на рис. 1.



Рис. 1. Терминологическое пространство в области поточности и перекрестных загрязнений пищевых производств

Анализируя данные, представленные на рис. 1, были выделены основные элементы разрабатываемого методического подхода: поточность технологического процесса; зонирование производственной среды; управление рисками перекрестных загрязнений.

Рассмотрим сущность и содержание выделенных элементов разрабатываемого методического подхода.

Под поточностью технологического процесса следует понимать такую организацию производственного процесса

при которой сырье, полуфабрикаты, готовая продукция, персонал, отходы и другие потоки перемещаются по этапам производственного процесса и элементам производственной среды в определенном порядке и последовательности, с целью минимизации возникновения рисков перекрестных загрязнений и обеспечения безопасности пищевой продукции.

Основополагающий документ в области безопасности пищевой продукции, которым является ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»², устанавливает следующие требования к поточности:

- производитель обязан осуществить выбор последовательности и поточности технологических операций производства (изготовления) пищевой продукции таким образом, чтобы исключить загрязнения продовольственного (пищевого) сырья и пищевой продукции;
- планировка производственных помещений, их конструкция, размещение и размер должны обеспечивать возможность осуществления поточности технологических операций, исключающей встречные или перекрестные потоки продовольственного (пищевого) сырья и пищевой продукции, загрязненного и чистого инвентаря.

Построение правильной схемы поточности и установление уровня контроля, обеспечивающего достаточный уровень безопасности пищевой продукции, невозможно без предварительного зонирования производственных зон. Выделение зон осуществляется с целью минимизации риска загрязнения готового продукта при пересечении зон различного уровня контроля в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54762–2011/ISO/TS 22002–1:2009 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции»³. Зонирование выполняется на основе оценки потенциальной возможности возникновения рисков перекрестных загрязнений, с проведением анализа этих рисков, с учетом движения через рассматриваемую зону потоков сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и угроз, возникающих при движении этих потоков параллельно или навстречу друг другу [3].

Основной задачей анализа рисков перекрестных загрязнений на этапах технологического процесса и элементах производственной среды является разработка предупреждающих воздействий с целью их исключения или снижения. Для этого в производственных зонах, в которых движутся те или иные потоки, определяются мероприятия,

² ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции». – Ростов-н/Д: Феникс, 2020. – 242 с.

³ ГОСТ Р 54762–2011/ISO/TS 22002–1:2009. Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции». – М.: Стандартинформ, 2012. – 19 с.

по уровню контроля направленные на сведение к минимуму рисков загрязнения пищевой продукции в этих зонах.

На основании вышеизложенного материала был разработан методический подход к управлению перекрестными загрязнениями пищевых производств, представленный на рис. 2.

В соответствии с начальным событием методического подхода (рис. 2) осуществляется демаркация производственных зон, как правило, на несколько видов:

- зона, не контролируемая или «грязная», – к этой зоне, как правило, относится внешняя среда, в которой кон-

трольные мероприятия не осуществляются. Продукция в этой зоне защищена индивидуальной или групповой упаковкой и перемещается по улице или в транспортном средстве;

- зона низкого уровня контроля – это зона, контактирующая с «грязной» зоной, она является буферной зоной, в которой следует убрать все материалы, контактировавшие с «грязной» зоной (с улицей), это могут быть стрейч-пленка, коробки, мешки и т.д. При отсутствии возможности в этой зоне освободиться от групповой упаковки должна быть использована обработка этой групповой тары для удаления загрязнений;

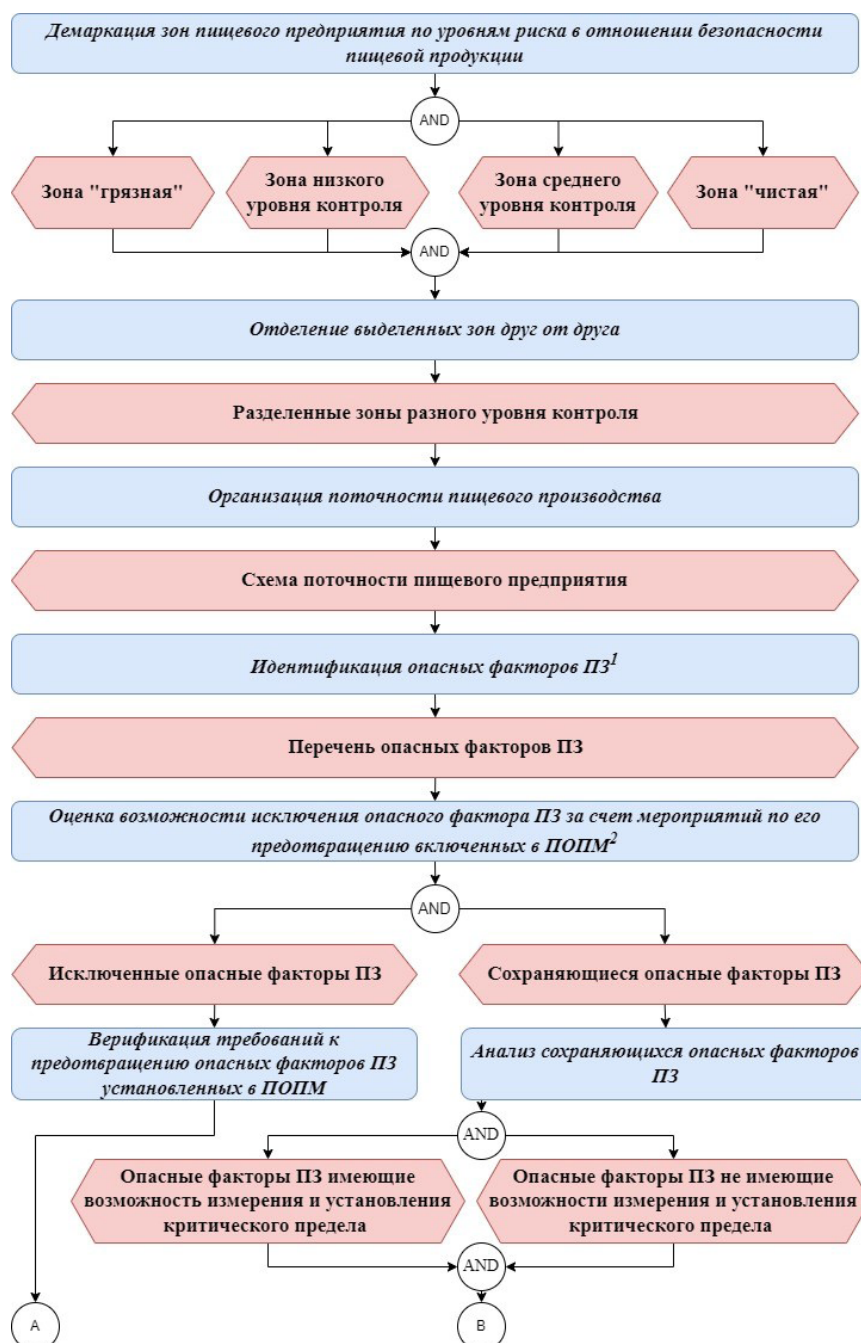




Рис. 2. Методический подход к управлению перекрестными загрязнениями пищевых производств, где 1 – перекрестные загрязнения, 2 – программа обязательных предварительных мероприятий, 3 – критическая контрольная точка, 4 – производственная программа обязательных предварительных мероприятий

- зона среднего уровня контроля – к этой зоне относятся складские, бытовые и вспомогательные помещения, в которых производственная среда прямо или косвенно воздействует на сырье, полуфабрикаты, готовую продукцию или упаковочные материалы, при этом продукция в данной зоне защищена индивидуальной упаковкой;
- зона высокого уровня контроля («чистая») – является зоной, в которой находится не упакованная готовая продукция, не подлежащая дальнейшей тепловой обработке и соответственно максимально подверженная риску возникновения загрязнений, в том числе и перекрестных загрязнений [4–7].

Наиболее безопасным способом отделения зон разного уровня контроля является установка физических преград: стен, перегородок, дверей и других конструкций, препятствующих свободному движению потоков. В случае отсутствия возможности разделения зон физическими преградами на практике может быть использована цветовая маркировка, обеспечивающая привязку по цвету к зонам цветного уборочного, производственного инвентаря и спецодежды работников предприятия.

Идентификацию опасных факторов перекрестных загрязнений необходимо проводить в соответствии с разработанной схемой поточности, с учетом видов и способов пе-

редачи загрязнения из зоны их возникновения в другие выделенные зоны.

Работа с перекрестными загрязнениями направлена на исключение или сведение к минимуму вероятности возникновения загрязнения за счет разработки и внедрения программы обязательных предварительных мероприятий (далее – ПОПМ). В случае допущения возникновения опасного фактора после внедрения на производстве ПОПМ должны быть применены такие меры управления, как выделение критических контрольных точек (далее – ККТ) или реализация производственной программы обязательных предварительных мероприятий (далее – ППОПМ), включающей перечень мероприятий по предотвращению возникновения перекрестных загрязнений на пищевых предприятиях [8, 9].

Разработку перечня мероприятий по предотвращению возникновения перекрестных загрязнений, включенных в ППОПМ, необходимо осуществлять на основании факторов, требующих учета при возникновении перекрестных загрязнений и производственных зон, существующих на пищевом производстве, в который могут быть включены лучшие практики по предупреждению возникновения перекрестных загрязнений, успешно использующиеся на пищевых производствах и представленные в таблице.

СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ ПЗ		ВИДЫ ПЗ	КАК ВОЗНИКАЕТ ПЗ	ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПЗ
Передача от человека к продукции	Микробиологические		Контакт персонала в уличной одежде и обуви и персонала в санитарной одежде	Организация входа и выхода в/из раздевалки через различные дверные проемы. Разделение во времени потоков персонала, входящего и выходящего в/из раздевалки через единый дверной проем. Наличие дезинфицирующих ковриков при входе в уличной обуви. Защита уличной обуви бахилами при входе на предприятие
			Перемещение персонала между зонами с разным уровнем контроля	Обустройство мест для снятия и размещения санитарной одежды/обуви при переходе персонала из «чистой» зоны в «грязную». Защитные средства для санитарной одежды/обуви при переходе персонала из «чистой» зоны в «грязную». Наличие дезинфицирующих ковриков при входе в «чистую» зону. Обустройство мест санитарной обработки рук
			Проведение ремонтных работ сотрудниками инженерных служб	Защитные средства для рабочей одежды/обуви при переходе ремонтных сотрудников из «грязной» зоны в «чистую». Отделение ремонтной зоны стрейч-пленкой
			Перемещение персонала между зонами с разным уровнем контроля	Порядок последовательности надевания санитарной обуви, одежды, перчаток. Использование липких роллеров. Установки вертикального обдува сверху вниз
			Производство многокомпонентной пищевой продукции	Выделение цеха, зоны подготовки вспомогательных материалов
Передача от сырья, продуктов к п/фабрикатам, продукции	Микробиологические	Физические	Сбор и движение отходов	Промывание сыпучих сырья, вспомогательных материалов
			Использование инвентаря/внутрицеховой тары	Установление накопительных баков в отведенных местах в соответствии со схемой поточности. Использование полимерных одноразовых вкладышей в накопительных баках. Наличие графика перемещения отходов. Фиксация перемещения отходов с указанием лица, его осуществившего. Содержание накопительных баков в чистоте. Контроль наполняемости баков, не более чем на 2/3 объема. Наличие на баке плотно прилегающей крышки. Проведение санитарных мероприятий по маршруту движения отходов
			Использование инвентаря/внутрицеховой тары	Контроль за исполнением запрета совместного хранения инвентаря/внутрицеховой тары, используемых в зонах разного уровня контроля. Привязка инвентаря/внутрицеховой тары к зонам с определенным уровнем контроля на основе цветовых характеристик. Проведение оценки состояния инвентаря/внутрицеховой тары на его целостность. Выделение специализированных мест для санитарной обработки инвентаря/внутрицеховой тары. Контроль за исполнением запрета на использование внутрицеховой тары без покрытия (крышки, стрейч-пленка). Контроль за исполнением запрета использования внутрицеховой тары, не прошедшей санитарную обработку. Фиксация санитарной обработки внутрицеховой тары с указанием лица, его осуществившего. Определение мест хранения чистой / грязной внутрицеховой тары. Наличие графика и установленного маршрута перемещения (чистой/грязной) внутрицеховой тары
			Использование технологического оборудования /инвентаря/ внутрицеховой тары	Идентификация всех аллергенов на предприятии в соответствии с ТР ТС 022/2011. Идентификация всех аллергенов на предприятии в соответствии с ТР ТС 022/2011.
			Загрязнения аллергенами	Обеспечение прослеживаемости аллергенов. Планирование производственных циклов аллергенной и не аллергенной продукции. Фиксация санитарной обработки технологического оборудования с указанием лица, его осуществившего. Фиксация санитарной обработки инвентаря/внутрицеховой тары с указанием лица, его осуществившего. Контроль за исключением совместного хранения сырья, аллерген содержащего и аллерген не содержащего. Контроль за исполнением запрета производства аллергенной и не аллергенной продукции в условиях одного цеха и на одном и том же оборудовании. Контроль за исполнением запрета на использование единой внутрицеховой тары при производстве аллергенной и неаллергенной продукции. Использование цветовой маркировки инвентаря/ внутрицеховой тары, используемой при производстве аллергенной и неаллергенной продукции
Передача от оборудования/ инвентаря к продукции	Микробиологические		Использование внутрицеховой цеховой тары	Использование специализированной внутрицеховой тары (мягкий пластик)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный методический подход может быть использован на практике предприятиями, производящими пищевую продукцию в качестве основы для разработки процесса управления перекрёстными загрязнениями, с внесением дополнительных этапов или более глубокой декомпозицией

существующих с целью внесения специфики конкретного производства. Несомненно, четко выстроенная и системно проводящаяся работа по управлению перекрестными загрязнениями является залогом производства безопасной продукции (препятствует загрязнению продукции) и сохранения здоровья потребителей.

Список использованных источников и литературы

1. Программа обязательного предварительного мероприятия «Управление перекрестными загрязнениями» // Сайт: Foodsmi. [Электронный ресурс]. – URL: https://foodsmi.com/prikladnye-resheniya/programma-obyazatel'nogo-predvaritelnogo-meropriyatiya-upravlenie-perekrestnym-zagryazneniem/?sphrase_id=112787 (дата обращения: 27.05.2024).
2. Глебова Е.В., Лаптева Е.П. Разработка методического подхода к количественной оценке рисков межфункциональных взаимодействий на предприятиях общественного питания // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 3 (67). С. 21–25.
3. Зональность на пищевом производстве // ООО «ТДА Системс». [Электронный ресурс]. – URL: <https://tda-systems.ru/poleznaya-informacia/inventar-dlja-mojki-2/> (дата обращения: 27.05.2024).
4. Пермякова Л.В. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции: учебное пособие. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 55 с.
5. Тулякова Т.В., Крюкова Е.В., Горячева Е.Д. Основы проектирования систем менеджмента безопасности. – 2-изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2022. – 272 с.
6. Спиваков М. Поточность и зонирование на пищевых производствах // Академия ТМС РУС. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tms-cs.ru/interesnoe/potochnost-i-zonirovanie-pomeshcheniy-na-pishchevyh-proizvodstvah> (дата обращения 27.05.2024).
7. Зонирование производства. Выполняем правильно // Академия ТМС РУС. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tms-cs.ru/interesnoe/zonirovanie-proizvodstva-vypolnyаем-2404> (дата обращения: 27.05.2024).
8. Лупандина Н.Д., Шипулин В.И., Михеева Е.Н. Предотвращение перекрестного загрязнения в контексте требований ГОСТ Р ИСО 22000–2019 // Инновационные технологии пищевых производств: сборник тезисов докладов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Севастополь, 12–13 декабря 2019 года / Под ред. Н.И. Покинтелицы, Ю.О. Веляева. – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2020. – С. 130–132.
9. Глебова Е.В. Методический подход к определению критических контрольных точек при разработке системы внутреннего контроля качества, основанной на принципах ХАССП // Научные труды Дальрыбвтуза, 2024, Т. 67, № 1. – С. 13–20.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGICAL APPROACH TO MANAGEMENT CROSS-CONTAMINATION OF FOOD PRODUCTION

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

Cross-contamination is a serious problem in food production. They occur when dangerous substances or microorganisms are transferred from one surface to another, thereby posing a potential threat to food safety. The purpose of the research was to develop a methodological approach to the management of cross-contamination of food production. To achieve this goal, the basic terms and concepts in the field of cross-contamination were studied; the analysis of legislative requirements for the organization of food production flow in order to ensure the safety of products was carried out; a methodological approach to the management of cross-contamination of food production was developed; best practices for preventing cross-contamination in food production were summarized and proposed. To achieve the purpose of the research, the following scientific methods were used: analysis and synthesis of information, process and risk-oriented approaches, methods of concretization and generalization of information, graphical methods of presentation of the material. The application of the developed methodological approach by enterprises producing food products will help reduce the likelihood of cross-contamination risks and, as a result, reduce the risk of harm to consumer health.

Keywords: process flow, flows, production zoning, hazards, cross-contamination, controls.

References

1. The program of the mandatory preliminary event «Cross-contamination management» / Foodsmi. Text: electronic – URL: https://foodsmi.com/prikladnye-resheniya/programma-obyazatel'nogo-predvaritel'nogo-meropriyatiya-upravlenie-perekrestnym-zagryazneniem/?sphrase_id=112787 (accessed 05/27/2024).
2. Glebova E.V., Lapteva E.P. Razrabotka metodicheskogo podhoda k kolichestvennoj ocenke riskov mezhfunkcional'nyh vzaimodejstvij na predpriyatiyah obshchestvennogo pitaniya. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 3 (67), pp. 21–25.
3. Zoning in food production. TDA Systems LLC. Text: electronic – URL: <https://tda-systems.ru/poleznaya-informacia/inventar-dlja-mojki-2/> (accessed 05/27/2024).
4. Permyakova. L.V. Food safety management systems: a textbook. – Kemerovo: KemSU, 2018. – 55 p.
5. Tulyakova T.V., Kryukova E.V., Goryacheva E.D. Fundamentals of designing security management systems. 2nd ed., ispr. and add. – St. Petersburg: Lan, 2022. – 272 p.
6. Spivakov M. Flowability and zoning in food production. Academy of TMS RUS. Text: electronic. URL: <https://tms-cs.ru/interesnoe/potochnost-i-zonirovanie-pomeshcheniy-na-pishchevyh-proizvodstvakh> (accessed 05/27/2024).
7. Zoning of production. We are doing it correctly. The Academy of TMS RUS. Text: electronic – URL: <https://tms-cs.ru/interesnoe/zonirovanie-proizvodstva-vypolnyaem-2404> (accessed 05/27/2024).
8. Lupandina N.D., Shipulin V.I., Mikheeva E. N. Prevention of cross-contamination in the context of the requirements of GOST R ISO 22000-2019. Innovative technologies of food production : a collection of abstracts of the II All-Russian Scientific and Practical Conference of students, postgraduates and young scientists, Sevastopol, December 12-13, 2019: Edited by N.I. Pokintelitsa, Yu.O. Velyaev. Sevastopol: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Sevastopol State University», 2020, pp. 130–132.
9. Glebova E.V. Methodological approach to the definition of critical control points in the development of an internal quality control system based on the principles of HACCP. Vladivostok. Scientific works of Dalrybvtuz, 2024, vol. 67, no. 1, pp.13–20.

ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ С ОТКЛОНЕНИЯМИ В ПСИХИКЕ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Лосев А.Ю., ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Ермакова Ю.А., Волгоградский государственный медицинский университет

Ермаков Н.М., Волгоградский государственный медицинский университет

Белашова А.Д., Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко

В отличие от существующих подходов ведения пациентов с психическими отклонениями дистанционная оценка психического состояния с использованием искусственного интеллекта позволяет непрерывно анализировать состояние пациента в промежутке времени между установленными сроками повторного приема. Целью работы является анализ существующих вариантов технологий на основе применения искусственного интеллекта в психиатрии, а также оценка их возможностей и перспектив использования. Данный функционал позволит специалисту в день обращения более точно оценить состояние больного и скорректировать терапию. Оперативное выявление отклонений в психическом статусе пациентов ПНД, оценка предполагаемых причин данных изменений позволит снизить уровень рецидива психических расстройств.

Ключевые слова: искусственный интеллект, медицина, психиатрия, телемедицина, здравоохранение, приложение, цифровая медицина.

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке применение искусственного интеллекта внедряется во все сферы нашей жизни [1]. Сфера здравоохранения не стала исключением. Данное направление имеет большой потенциал, поскольку не только является удобным для врача и пациентов, но и приносит большую выгоду для экономики. Использование искусственного интеллекта в здравоохранении варьирует от анализа медицинских данных и прогнозирования результатов лечения пациентов до разработки лекарственных средств, протезов, 3D-моделей органов и т.д. Искусственный интеллект активно используется в диагностике заболеваний. На настоящий момент разработано множество различных приложений и веб-сайтов в сфере здравоохранения [2]. В настоящее время активно разрабатываются трансдиагностические онлайн-протоколы, которые в качестве психотерапевтических мишеней выделяют основные симптомы, личностные особенности, характеристики темперамента, свойственные ряду психических расстройств. Результаты развития цифровой медицины находят свое приложение

в новых технологиях в формате телеконсультаций в повседневной психотерапевтической практике. Были разработаны компьютеризированные программы психотерапии для лечения тревожных расстройств, содержащие как основные терапевтические модули, так и дополнительные, которые могут использоваться с учетом особенностей индивидуального клинического случая [3].

Такие приложения на базе искусственного интеллекта позволяют быстро, точно и эффективно проводить многомерный анализ данных, строить прогнозы течения болезни на основе принятых моделей, по аналогии цифровых двойников, как это принято в технических системах [4], что, несомненно, ценно в рутинной практике.

Так, к примеру, сервис «ЭКГ» от СберМедИИ позволяет быстро и точно расшифровать электрокардиограмму [5, 6]. Применение нейросетей к анализу качества снимков легких и позвоночника, за счет предобработки изображений позволяет значительно уменьшить вычислительную сложность и повысить эффективность выявления патологий [7].

Разработан аппаратно-программный комплекс, который производит индивидуальный динамический мониторинг мимики лица, движений и речи. Данный комплекс при помощи искусственного интеллекта позволяет дистанционно оценить психическое состояние пациента и незамедлительно начать корректировать его [8].

Система дистанционной оценки состояния людей с психическими отклонениями (состоящими на учете в ПНД) с использованием искусственного интеллекта является перспективным направлением развития современных технологий в медицине. Согласно законодательству РФ на одного участкового врача-психиатра приходится 40 тысяч населения, а на одного врача-психиатра приходится 250 тысяч взрослых. К сожалению, на практике данные нормативы не всегда используются, и загруженность может увеличиваться в два раза, т.к. известно, что пациенты, страдающие тревожно-депрессивными расстройствами, значительно чаще обращаются за медицинской помощью, что существенно увеличивает затраты в здравоохранении [3]. В таких условиях врачу-психиатру очень важно оптимизировать свой рабочий процесс, активно обрабатывать информацию.

Согласно установленным законам на территории РФ в соответствии с диагнозом, стадией и фазой заболевания пациента, стоящего на учете в ПНД, устанавливаются сроки повторного приема у врача-психиатра (не реже 1 раза в год)¹. Между этими сроками врачу практически невозможно проследить за состоянием пациента, выполнением назначенного курса терапии. Пациенты, состоящие на учете в ПНД, в 17% случаев испытывают рецидив болезни в течение первого месяца после выписки из больницы, что в свою очередь несет дополнительные затраты здравоохранения на лечение [9]. Очень важный аспект в успешной терапии – непрерывный мониторинг врача за состоянием пациента. Так, компания *Accenture Digital Health Technology Vision* прогнозирует, что каждый третий визит к врачу в ближайшие 3 года будет виртуальным [10].

В психиатрической практике использование искусственного интеллекта позволит решать ряд существующих проблем, выполнять рутинные операции за врача-психиатра [11]. Благодаря мобильному приложению на базе искусственного интеллекта для психиатрической помощи появляется возможность непрерывно взаимодействовать с пациентами. Система удаленного мониторинга позволит специалисту оперативно выявлять отклонения в психическом статусе пациентов ПНД, оценить предполагаемые причины данных изменений, тем самым скорректировать терапию и предотвратить рецидив психического расстройства.

Также удаленный анализ состояния здоровья поможет врачам работать с пациентами на отдаленных территориях, где существует недостаток специалистов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для сбора информации были проведены обзор и анализ данных современной литературы, научных публикаций отечественных и зарубежных авторов по теме исследования разработок в сфере искусственного интеллекта в здравоохранении.

Для достоверности исследования в работе была использована актуальная доступная информация с датой отсечения знаний 2023 г.

Собранные данные были проанализированы и сгруппированы для дальнейших перспектив в разработке искусственного интеллекта для психиатрической помощи.

Целью статьи является представление обзора по имеющимся вариантам применения искусственного интеллекта в психиатрии, а также предложение возможностей, связанных с использованием данной технологии.

Данная работа представляет собой оценку имеющегося опыта существующих исследований и информации по теме.

ОБСУЖДЕНИЕ

Существует несколько подходов для мониторинга состояния психически больных пациентов:

1. Клиническое наблюдение и оценка: Психиатры и психологи проводят регулярные сеансы оценки состояния пациентов, используя стандартизированные методики и вопросники.
2. Использование шкал и рейтингов: Применение различных шкал и рейтингов, таких как шкала депрессии Бека или шкала оценки психического состояния PANSS, для количественной оценки симптомов и динамики состояния пациентов.
3. Физиологический мониторинг: Измерение физиологических параметров, таких как пульс, кровяное давление и уровень стресса, с целью выявления физиологических изменений, связанных с психическими расстройствами.
4. Мониторинг поведения и активности: Использование носимых устройств и датчиков для отслеживания активности, сна и других поведенческих паттернов, что может предоставить информацию о ходе болезни и эффективности лечения.
5. Телемедицина и мобильные приложения: использование технологий связи для удаленного мониторинга состояния пациентов и предоставления им поддержки и терапии, например, через видеоконсультации или специализированные мобильные приложения, путем

¹ Приказ Минздрава России от 30.06.2022 № 453н «Об утверждении порядка диспансерного наблюдения за лицом, страдающим хроническим и затяжным психическим расстройством с тяжелыми стойкими или часто обостряющимися болезненными проявлениями».

обеспечения двусторонней интерактивной связи в реальном времени между удаленным пациентом и врачом [12].

Клиническое наблюдение и оценка являются фундаментальными методами оценки состояния психически больных пациентов. Эти методы включают в себя регулярные сеансы наблюдения и взаимодействия с пациентами, проводимые квалифицированными специалистами – психиатрами и психологами. Врачи проводят регулярные встречи с пациентами, обычно по расписанию, чтобы оценить их текущее состояние и прогресс в терапии. В ходе клинического наблюдения специалисты оценивают симптомы, которые проявляются у пациентов, такие как настроение, мышление, восприятие и поведение. Это включает в себя выявление симптомов депрессии, тревожности, психоза и других психических расстройств. Для систематической оценки состояния пациентов часто используются стандартизированные методики и вопросники, такие как структурированные клинические интервью (например, MINI, SCID), шкалы оценки симптомов (например, Шкала депрессии Бека, Шкала оценки психического состояния PANSS) и опросники для оценки качества жизни. Во время сеансов наблюдения специалисты подробно документируют информацию о состоянии пациента, выявленных симптомах, изменениях за время лечения и любых других событиях, влияющих на психическое здоровье.

Клиническое наблюдение позволяет отслеживать прогресс пациента в течение времени, что помогает оценить эффективность проводимого лечения и вносить необходимые корректировки в терапевтический план.

Физиологический мониторинг:

Измерение частоты сердечных сокращений и кровяного давления позволяет оценить активность сердечно-сосудистой системы. У пациентов с психическими расстройствами могут быть обнаружены изменения в этих параметрах, связанные с уровнем стресса или сопутствующими физическими состояниями. Измерение электрической активности мозга с использованием электроэнцефалографии (ЭЭГ) или других методов может помочь выявить изменения в мозговой активности, связанные с психическими расстройствами.

Мониторинг поведения и активности:

Носимые устройства, такие как фитнес-трекеры или смарт-часы, могут отслеживать активность и двигательную активность пациента в течение дня, используя разнообразие каналов связи, включая радиодиапазон [13]. Мониторинг сна с помощью носимых устройств и датчиков может помочь выявить изменения в образце сна, которые могут быть связаны с психическими расстройствами, такими как бессонница или нарушения сна. Некоторые приложения и игры

могут использоваться для мониторинга активности и поведения пациентов в реальном времени и предоставления обратной связи или поддержки.

Телемедицина (телемедицинские технологии)² и мобильные приложения представляют собой важные инструменты для удаленного мониторинга состояния пациентов с психическими расстройствами. **Видеоконсультации:** Психиатры и психологи могут проводить сеансы терапии и консультации с пациентами через видеосвязь. Это позволяет пациентам получать доступ к квалифицированной помощи, не выходя из дома, что особенно полезно для тех, кто имеет ограниченную подвижность или живет в удаленных районах. **Отслеживание симптомов и прогресса лечения:** Мобильные приложения могут быть использованы для отслеживания симптомов пациентов и прогресса лечения. Пациенты могут регулярно вводить информацию о своем настроении, сне, уровне стресса и т. д., а затем анализировать эти данные вместе с их врачом для оценки эффективности лечения. **Круглосуточная поддержка:** Многие мобильные приложения предоставляют круглосуточную поддержку через онлайн-чаты или форумы сообщества, где пациенты могут общаться с другими людьми, страдающими от психических расстройств, и делиться опытом и советами.

В совокупности различные методы мониторинга состояния психически больных пациентов предоставляют широкий спектр инструментов для оценки и поддержки их здоровья. Нет одного универсального, «лучшего», метода, так как каждый из них имеет свои преимущества и ограничения. Однако комбинация различных подходов может быть наиболее эффективной для достижения комплексного подхода к уходу и лечению пациентов.

Например, объединение клинического наблюдения и оценки с физиологическим мониторингом может обеспечить комплексную оценку состояния пациента, учитывая как психические, так и физиологические аспекты его здоровья. Дополнительно мониторинг поведения и активности может дать представление о повседневных привычках и образе жизни пациента, что также важно для понимания его психического состояния и эффективности терапии.

Использование технологий телемедицины и мобильных приложений дополняет эти методы, предоставляя удобные и доступные средства для удаленного мониторинга [12], консультаций и поддержки пациентов, реализуя неинвазивные методы оценки психофизиологического и эмоционального состояния человека – фрактальная оценка речевых сигналов, анализ ритмических паттернов и др. [14]. Такие приложения могут интегрировать функционал для ввода симптомов, отслеживания настроения, анализа пове-

² Приказ Минздрава России от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий».

денческих данных, а также обеспечивать возможность общения с врачами и доступ к образовательным материалам.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Внедрение искусственного интеллекта в эти приложения и системы мониторинга может улучшить их функциональность и точность. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать большие объемы данных о пациентах, выявлять паттерны и предсказывать возможные тенденции в развитии заболеваний. Такие системы также могут предоставлять персонализированные рекомендации для пациентов и врачей на основе анализа данных и научных исследований.

Приложение на основе искусственного интеллекта может быть чрезвычайно полезным инструментом для врачей, помогая им следить за состоянием психически больных пациентов в реальном времени и предоставляя ценную информацию для принятия решений.

Приложение позволит пациентам регулярно отмечать свое текущее настроение, указывая его на шкале отличий от очень плохого до очень хорошего. Также оно поможет отслеживать отклонения в психическом статусе пациента, отмечая такие состояния, как депрессия, бессонница, панические атаки и другие. Пациент может указывать на их силу и частоту появления, отмечать уровень стресса, с которым он сталкивается в течение дня. Учитываются физиологические проявления стресса, такие как повышенное сердцебиение или напряжение в мышцах. Приложение поможет следить за продолжительностью и качеством сна пациента, включая время засыпания, пробуждения во время ночи и общее ощущение бодрости.

Также пациент может вести журнал приема лекарств, к которому будет иметь доступ лечащий врач, тем самым контролируя время и дозировку приема препаратов. Это помогает контролировать соблюдение рекомендаций и отслеживать эффективность лечения. Больной может отмечать уровень своей физической активности, включая количество шагов, время занятий спортом и другие виды активности. Можно отмечать важные события или факторы, которые могут влиять на его психическое состояние, например конфликты стрессовые ситуации, изменения

в окружающей среде или прием определенных продуктов, которые служат триггером.

Алгоритмы искусственного интеллекта могут анализировать эти данные и предупреждать врача о риске возникновения обострения психического расстройства или суицидальных мыслей. Это позволит врачу принимать меры профилактики и своевременно реагировать на потенциально опасные ситуации. На основе анализа данных о состоянии пациента и научных данных об эффективных методах лечения приложение может предоставлять персонализированные рекомендации и советы врачу о том, как наилучшим образом поддерживать и лечить пациента. Еще приложение может помочь отслеживать прогресс пациента в течение времени, анализируя изменения в его состоянии и реагируя на них. Это позволяет врачу оценить эффективность применяемой терапии и вносить коррективы в лечебный план при необходимости.

Таким образом, приложение на основе искусственного интеллекта может значительно облегчить работу врачей, предоставляя им ценные данные, аналитику и рекомендации для ухода и лечения психически больных пациентов. Оно не только не уступит в качестве оказания помощи пациентам, но и улучшит его.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие подходы ведения пациентов с психическими отклонениями имеют свои недостатки. Одним из основных является отсутствие непрерывности мониторинга состояния пациента. Мобильное приложение с использованием искусственного интеллекта позволит решить данную проблему. Система удаленного мониторинга позволит специалисту оперативно выявить отклонения в психическом статусе пациентов ПНД и незамедлительно корректировать назначенную терапию. В свою очередь, это снизит количество рецидивов, повторных госпитализаций. Данные введения позволят уменьшить финансовые затраты как здравоохранения, так и самого пациента. Также удаленный анализ состояния здоровья поможет врачам работать с большим количеством пациентов ПНД на отдаленных территориях, тем самым решая проблему недостатка специалистов.

Список использованных источников и литературы

1. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С., Тамаева Д.Р. Роль новых информационных технологий в преобразовании социума на пороге информационного общества // Наука и образование. 2020. Т. 1, № 3. С. 250–254.
2. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С., Абдувохидова Ш.А. Становление и развитие теоретической инноватики на современном этапе // Наука и образование. 2020. Т. 1, № 2. С. 173–178.
3. Незнанов Н.Г., Васильева А.В., Салагай О.О. Роль психотерапии, как медицинской специальности, в общественном здоровье // Общественное здоровье. 2022. Т. 2, № 2. С. 40–57.

4. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–32.
5. Chang K.C., Hsieh P.H., et al. Usefulness of multi-labelling artificial intelligence in detecting rhythm disorders and acute ST-elevation myocardial infarction on 12-lead electrocardiogram // European Heart Journal-Digital Health. 2021. Т. 2, № 2. Р. 299–310.
6. Christopoulos G., Graff-Radford J., et al. Artificial intelligence-electrocardiography to predict incident atrial fibrillation: a population-based study // Circulation: Arrhythm Electrophysiol. 2020. Т. 13, № 12. Р. 299–310.
7. Румянцев А.А., Бикмуратов Ф.М., Пашин Н.П. Оценка энтропии фрагментов рентгеновских изображений легких // Кибернетика и программирование. 2021. № 1. С. 20–26.
8. Жовнерчук Е.В., Клименко Г.С. и др. Применение цифровых методов для диагностики психоэмоционального состояния и коррекции состояния пациентов с психическими расстройствами разных возрастов // Цифровое здравоохранение. 2019. Т.1, № 1. С. 45–53.
9. Favole J.A. Readmitted patients cost billions // Wall Street Journal. 2009. 2.
10. Абдуганиева Ш.Х., Никонорова М.Л. Цифровые решения в медицине // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2022. Т. 12, № 2. С. 73–85.
11. Кошечкин К.А. Регулирование искусственного интеллекта в медицине // Пациентоориентированная медицина и фармация. 2023. Т. 1, № 1. С. 32–40.
12. Лебедев Г.С., Шепетовская Н.Л., Решетников В.А. Телемедицина и механизмы ее интеграции // Национальное здравоохранение. 2021. Т. 2, № 2. С. 21–27.
13. Журавлев Д.В., Проводников А.А. Система комплексной экспресс-оценки функциональной готовности человека // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2021. Т. 17, № 3. С. 121–126.
14. Диагностика психофизиологического и эмоционального состояния человека-оператора / К.В. Сидоров, И.А. Ребрун и др. // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4–2 (23). С. 27.

REMOTE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF PEOPLE WITH MENTAL DISABILITIES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Losev A.Y., I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Ermakova J.A., Volgograd State Medical University

Ermakov N.M., Volgograd State Medical University

Belashova A.D., Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko

In contrast to existing approaches to managing patients with mental disabilities, remote assessment of mental state using artificial intelligence allows continuously to analyze the patient's condition in the time interval between the established deadlines for repeated admission. This functionality will allow to the specialist more accurately to assess the patient's condition and to adjust therapy on the day of doctor visit. The purpose of the work is to analyze existing technology options based on the use of artificial intelligence in psychiatry, as well as to assess their capabilities and prospects for use. Quick identification of deviation in the mental status of patients of the Neuropsychiatric clinic, assessment of the alleged causes of these changes will reduce the rate of recurrence of mental disorders.

Keywords: artificial intelligence, medicine, psychiatry, telemedicine, healthcare, application, digital medicine.

References

1. Burnashev R.F., Burnasheva F.S., Tamaeva D.R. Rol' novyh informacionnyh tekhnologij v preobrazovanii sociuma na poroge informacionnogo obshchestva. Nauka i obrazovanie, 2020, vol. 1, no. 3, pp. 250–254.
2. Burnashev R.F., Burnasheva F.S., Abduvohidova S.H.A. Stanovlenie i razvitie teoreticheskoy innovatiki na sovremennom etape. Nauka i obrazovanie, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 173–178.
3. Neznakov N.G., Vasil'eva A.V., Salagaj O.O. Rol' psihoterapii, kak medicinskoj special'nosti, v obshchestvennom zdorov'e. Obshchestvennoe zdorov'e, 2022, vol. 2, no. 2, pp. 40–57.
4. Buryi A.S. Cifrovye dvoyniki kak osnova paradigmy razvitiya prikladnyh informacionnyh sistem. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 6 (70), pp. 24–32.
5. Chang K.C., Hsieh P.H., et al. Usefulness of multi-labelling artificial intelligence in detecting rhythm disorders and acute ST-elevation myocardial infarction on 12-lead electrocardiogram. European Heart Journal-Digital Health, 2021, vol. 2, no. 2, pp. 299–310.
6. Christopoulos G., Graff-Radford J., et al. Artificial intelligence-electrocardiography to predict incident atrial fibrillation: a population-based study. Circulation: Arrhythm Electrophysiol, 2020; 13(12): e009355.
7. Rumyantsev A.A., Bikmuratov F.M., Pashin N.P. Ocenka entropii fragmentov rentgenovskih izobrazhenij legkih. Kibernetika i programmirovaniye, 2021, no. 1, pp. 20–26.
8. Zhovnerchuk E.V., Klimenko G.S. Primenenie cifrovyyh metodov dlya diagnostiki psihoemocional'nogo sostoyaniya i korrkcii sostoyaniya pacientov s psicheskimi rasstrojstvami raznyh vozrastov. Cifrovoe zdavoohranenie, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 45–53.
9. Favole J.A. Readmitted patients cost billions. Wall Street Journal, 2009, 2.
10. Abduganieva S.H., Nikonorova M.L. Cifrovye resheniya v medicine. Krymskij zhurnal eksperimental'noj i klinicheskoy mediciny, 2022, vol. 12, no. 2, pp. 73–85.
11. Koshechkin K.A. Regulirovaniye iskusstvennogo intellekta v medicine. Pacientoorientirovannaya medicina i farmaciya, 2023, vol. 1, no. 1, pp. 32–40.
12. Lebedev G.S., SHepetovskaya N.L., Reshetnikov V.A. Telemedicina i mekhanizmy ee integracii. Nacional'noe zdavoohranenie, 2021, vol. 2, no. 2, pp. 21–27.
13. Zhuravlev D.V., Provodnikov A.A. Sistema kompleksnoj ekspress-ocenki funkcional'noj gotovnosti cheloveka. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2021, vol. 17, no. 3, pp. 121–126.
14. Sidorov K.V., Rebrun I.A., et al. Diagnostika psihofiziologicheskogo i emocional'nogo sostoyaniya cheloveka-operatora. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, no. 4–2 (23), P. 27.

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТНАЯ АТМОСФЕРА – ИНСТРУМЕНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА ПРИ СОЗДАНИИ И ИСПЫТАНИИ ВВСТ

Куприков М.Ю., д-р техн. наук, зав. кафедрой 904 «Инженерная графика» Московского авиационного института (НИУ)

Куприков Н.М., канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник Института 9 Московского авиационного института (НИУ), главный специалист Российского института стандартизации

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, советник генерального директора ФГБУ «Институт стандартизации», профессор Российского университета транспорта (МИИТ)

При проектировании летательных аппаратов (ЛА) все расчеты проводятся для условий Международной стандартной атмосферы (МСА), что позволяет сравнить результаты расчетов и летных испытаний нескольких ЛА, проводимых в различных климатических поясах, путем пересчета результатов испытаний на параметры международной стандартной атмосферы, «поместив» все ЛА в одинаковые условия – условия МСА [1]. Разработанная модель международной стандартной атмосферы позволяет сравнить результаты расчетов и летных испытаний нескольких ЛА, проводимых в различных климатических поясах, путем пересчета результатов испытаний на параметры международной стандартной атмосферы, «поместив» все ЛА в одинаковые условия – условия МСА. С развитием авиационной и космической техники список параметров атмосферы, подлежащих нормированию и стандартизации, расширяется.

Ключевые слова: самолет, МСА, атмосфера, стандартная, единство измерений, история, летчик, кадры, технологии, материальное обеспечение, метеорология.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Физические процессы и явления, происходящие в атмосфере, в их неразрывной связи и взаимодействии с подстилающей земной поверхностью моря и суши требуют изучения [9-10]. На Земном шаре такое многообразие альтернативных зон базирования аэрокосмических аппаратов от Арктики и Антарктики до тропиков и пустынь, что вольно и невольно требуется их структурно-параметрическая декомпозиция для обеспечения единства измерений летно-технических характеристик. Для примера высоты измеряют относительно уровня моря. И, казалось бы, океаны и моря все сообщаются, однако в силу разных природных явлений единство измерений не обеспечивается. Уровень моря в разных регионах разный. Поэтому в России еще с Петровских времен в качестве единого мерил принят Кронштадтский футшток, который закрепляет нулевой уровень Балтийского моря. В других странах приняты свои нулевые уровни моря. Например, во Франции Марсельский футшток, а Амстердамским (На высоте 9 футов 5 дюймов над уровнем моря – Normal null) пользуются все страны северной Европы. Италия использует уровень Евразийской литосферной плиты, а Турция за начало отсчета приняла средний уровень Средиземного моря за период 1936 по 1971 год, измеренный в районе Анталии. Так

исторически получилось, что морское дело определило единство измерений высотности.

Метеорология – наука об атмосфере, окружающей земной шар, имеет несколько разделов:

1. Синоптическая метеорология - учение о погоде и ее предсказании.
2. Динамическая метеорология – изучает теоретическими методами атмосферные движения и их связи и взаимодействия с термодинамическими процессами в атмосфере.
3. Климатология – изучает климат.
4. Физика верхних слоев атмосферы – изучает состав, строение и процессы на высотах более 100 км.

Опираясь на эти разделы, авиационная метеорология изучает условия полета, которые зависят от параметров: давление, температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра, облачность, осадки, видимость и атмосферные явления (грозы, ураганы, смерчи, туманы, метели и пыльные бури). Важным фактором в метеорологии является условие базирования (поверхность взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек аэродрома).

Поэтому при проектировании и эксплуатации летательных аппаратов необходимо учитывать и анализировать метеорологическую обстановку. И решая обратную задачу формировать облик самолётов из условия их эксплуатации с учетом естественной и искусственной среды эксплуатации.

МОДЕЛЬ СТАНДАРТНОЙ АТМОСФЕРЫ

Изучение атмосферы и явлений, в ней происходящих, ведется в течении нескольких столетий, но это касается нижних слоев [9–10]. С развитием авиации и ракетостроения изучение приняло системный и всеобъемлющий характер. В настоящее время методы исследования атмосферы делятся на прямые и косвенные методы.

Прямые методы:

- метеорологические наблюдения на земле,
- зонды (состав воздуха, ветер, давление, температура и влажность на высотах от 0–40 км),
- самолеты (состав воздуха, ветер, давление, температура и влажность на высотах от 0–28 км),
- ракеты (состав и плотность воздуха, давление, температура и солнечный спектр на высотах от 0–400 км),
- спутники (состав и плотность воздуха, давление, температура и солнечный спектр на высотах выше 300 км).

Косвенные методы:

- наблюдение за серебристыми (ветер на высотах от 80–90 км) и перламутровыми (ветер и влажность на высотах 22–27 км) облаками;
- аномальное распространение звука (температура, плотность, давление, ветер и влажность на высотах 22–27 км),
- следы метеоров (температура, плотность, давление, ветер и влажность на высотах 50–200 км);
- прожекторный метод (плотность и температура на высотах от 10–65 км),
- спектральные исследования ультрафиолетовой радиации (от 20 до 70 км), изучение ночного неба (60–70 км), полярные сияния (от 80–1100 км),
- теоретические исследования (свыше 800 км),
- радиометоды (состав воздуха, температура, электрические свойства на высотах от 80 до 800 км).

Естественной внешней средой для современных ЛА является атмосфера Земли (от греч. *atmos* – пар и *sfera*) и околоземное космическое пространство. Атмосферой принято считать область вокруг Земли, в которой газовая (воздушная) среда вращается вместе с Землей как единое целое.

Условная усредненная модель стандартной атмосферы принята международными соглашениями является среднегодовым и среднеширотным состоянием. Зачем? Для ряда инженерных расчетов летно-технических характеристик самолета, в целях их сравнимости (например, при

расчете подъемной силы и лобового сопротивления, для градуировки различных аэронавигационных приборов, в частности высотомеров).

Атмосфера состоит из воздуха, представляющего собой смесь газов. Воздух – среда очень неустойчивая и непостоянная. Изменение основных параметров воздуха (давления, плотности, температуры) по высоте, неодинаковое распределение солнечной радиации на земном шаре, изменяющееся и по времени года, и в течение суток, вертикальные движения воздуха приводят к тому, что в зависимости от высоты над землей, географического места и других факторов весьма различны химический состав воздуха, его электрические характеристики.

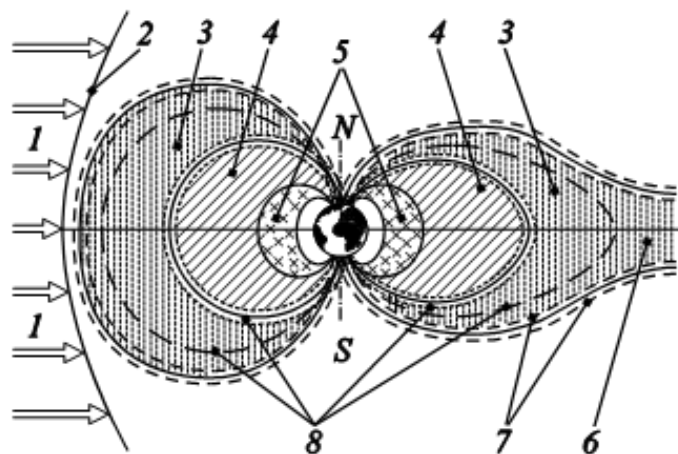


Рис. 1. Магнитосфера и радиационные пояса Земли. В плоскости рисунка Солнце и полюса Земли N и S [6]

Многолетние исследования атмосферы Земли приборами, поднимаемыми на различные высоты с помощью стратостатов, шаров-зондов, самолетов, геофизических ракет и искусственных спутников Земли, позволили установить, что до высот порядка 80 км с достаточной для практических расчетов степенью точности можно принять следующий объемный состав сухого воздуха: азот – 78%, кислород – 21%, углекислый газ и прочие газы – 1%.

Слой атмосферы до высот 80–100 км, в котором химический состав воздуха не изменяется с высотой, называется гомосферой (от греч. *homos* – равный, одинаковый). Выше, в гетеросфере (от греч. *heteros* – другой), с ростом высоты химический состав атмосферы изменяется. До высоты 400–600 км сохраняется азотно-кислородный состав атмосферы, однако начиная с высот 110–120 км практически весь кислород находится в атомарном состоянии, появляется также атомарный азот. Далее, до высоты порядка 1600 км, в атмосфере преобладает гелий, а с высот порядка 3000 км и выше – водород. Так постепенно атмосфера Земли переходит в межзвездный газ, состоящий по массе из примерно 76% водорода и 23% гелия. Изменения в химическом составе атмосферы вызваны процес-

сами диссоциации и ионизации, обусловленными действием космической радиации и солнечного излучения.

По электрическим характеристикам в атмосфере выделяют нейтросферу, простирающуюся до высоты порядка 60 км, в которой частицы воздуха практически не имеют электрического заряда (нейтральны), и ионосферу, в которой газы находятся в ионизированном состоянии (содержат свободные электроны и положительно заряженные ионы) и которая простирается до границы магнитосферы 2 Земли (рис. 1), определяемой равенством давления магнитного поля Земли (геомагнитного поля) и динамического давления солнечного ветра 1 (ионизированного газа, вытекающего из Солнца).

Магнитосфера включает внутреннюю замкнутую дипольную область геомагнитного поля 8, действующую как ловушка заряженных космических частиц, и внешнюю область 7, состоящую из магнитных силовых линий, «заметаемых» солнечным ветром с дневной стороны Земли на ночную и образующих на ночной стороне магнитный шлейф Земли 6. Захваченные геомагнитным полем заряженные частицы (протоны, электроны, α -частицы) образуют радиационный пояс Земли. Условно, в зависимости от распределения захваченных частиц по энергиям, радиационный пояс – зону квазизахвата 3 (от лат. quasi – как бы, наподобие) частиц солнечного ветра) – разделяют на внутренний пояс и внешний пояс. Внутренний пояс 5, начинающийся на высотах 300–1500 км и простирающийся до высоты около 10000 км, в котором преобладают протоны высоких энергий, представляет опасность для экипажей ЛА. Во внешнем поясе 4, простирающемся до высоты около 50000 км, преобладают электроны и протоны малых энергий.

Естественно, что границы, по которым разделяют атмосферу в зависимости от ее химических, электрических, радиационных параметров, являются размытыми; эти параметры так же существенно зависят от времени года, уровня солнечной активности и других факторов, как и основные параметры воздуха в атмосфере.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СВОЙСТВА ВОЗДУХА В АТМОСФЕРЕ

Давление характеризует интенсивность силового воздействия окружающей среды в данной точке [6]:

$$p = dF/dS,$$

- где p – давление, Па (1Па=1Н/м²);
 F – сила, перпендикулярная поверхности элементарной площадки, Н;
 S – площадь поверхности элементарной площадки, м².

Плотность характеризует количество массы воздуха, содержащегося в единице объема:

$$\rho = m/W,$$

- где ρ – плотность, кг/м³;
 m – масса воздуха, кг;
 W – объем, занимаемый воздухом, м³.

Относительная плотность характеризует изменение плотности в зависимости от высоты:

$$\Delta = \rho_H / \rho_0,$$

где ρ_H и ρ_0 – соответственно плотность на заданной высоте и на уровне Мирового океана.

Температура характеризует состояние теплового равновесия системы и является мерой кинетической энергии молекул. Абсолютная температура T (по шкале Кельвина) связана с температурой t (по шкале Цельсия) соотношением $T = 273 + t$.

Шкала Кельвина названа по имени английского физика У. Томсона, получившего за научные заслуги титул барона Кельвина, шкала Цельсия названа по имени шведского физика А. Цельсия.

Известные из элементарной физики законы для идеального газа хорошо описывают свойства воздуха в атмосфере, поэтому мы можем связать параметры воздуха уравнением состояния газа (уравнением Менделеева – Клапейрона):

$$pW = \frac{m}{M} RT,$$

- где p – давление;
 W – объем воздуха;
 m – масса воздуха;
 M – молярная масса воздуха (масса воздуха, взятого в количестве один моль);
 R – универсальная газовая постоянная,
 $R \approx 8,31$ Дж/(моль·К);
 T – абсолютная температура.

Уравнение состояния газа названо в честь русского химика Д. И. Менделеева и французского физика и инженера Б. Клапейрона.

Газовая постоянная может быть выражена через удельные теплоемкости воздуха:

$$R = c_p - c_v = c_v(\kappa - 1),$$

где c_p – удельная теплоемкость при постоянном давлении (для воздуха $c_p \approx 1000$ Дж/(кг·К));

c_v – удельная теплоемкость при постоянном объеме

(для воздуха $c_v \approx 716$ Дж/(кг·К));

κ – отношение теплоемкостей c_p / c_v .

Таким образом, для воздуха $\kappa \approx 1,41$.

Напомним, что теплоемкость определяется количеством теплоты, которое нужно подвести к заданному объему воздуха (или отвести от него) для того, чтобы повысить (или понизить) его температуру на 1К.

Сжимаемость характеризует свойство воздуха изменять свой объем и плотность при изменении давления и температуры.

Упругость характеризует свойство воздуха возвращаться в исходное состояние после прекращения действия сил, вызвавших его деформацию. Естественно, что для воздуха такой деформацией может быть только деформация его объема при всестороннем сжатии.

Свойство сжимаемости и упругости воздуха проявляется в том, что всякое возмущение в нем, т. е. местное сжатие (местное повышение давления и плотности воздуха), распространяется в виде очень малых возмущений – колебаний давления и плотности. Эти колебания происходят со звуковыми частотами и распространяются в виде волн со скоростью звука. Таким образом, скорость звука a (скорость распространения звуковой волны в воздухе) характеризует упругость и сжимаемость воздуха.

Скорость движения волны можно определить соотношением

$$a^2 = dp/d\rho,$$

где p – давление в волне;

ρ – плотность распространяющейся волны.

Приближенно процесс распространения звуковой волны может рассматриваться как адиабатический, т. е. такой, при котором распространяющаяся волна не получает теплоты извне и не отдает ее окружающей среде. В этом

случае $\frac{dp}{d\rho} = \kappa \frac{p}{\rho}$ и скорость звука выразится соотношением $a = \sqrt{\kappa \frac{p}{\rho}}$.

Определив из уравнения состояния газа давление через плотность и подставив значения параметров воздуха в уравнение для скорости звука, получим

$$a \approx 20 \sqrt{T},$$

где a – скорость звука, м/с;

T – температура воздуха, К.

Число М (число Маха, по имени австрийского ученого Э. Маха) – характеристика потока воздуха (газа), равная отношению скорости V воздушного потока (скорости движения тела в воздухе) к скорости звука a в данной точке потока:

$$M = \frac{V}{a},$$

Вязкость (или внутреннее трение) характеризует свойство воздуха оказывать сопротивление относительному перемещению своих частиц, а также перемещению в воздухе твердого тела. Причина вязкости – взаимодействие молекул при их хаотическом движении.

Вязкость проявляется в том, что при сдвиге соседних слоев воздуха возникает сила F (сила трения), противодействующая сдвигу:

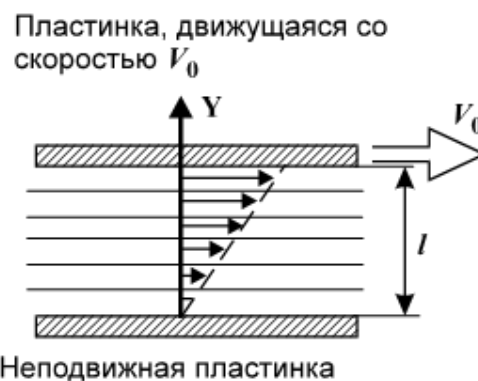


Рис. 2. К объяснению понятия вязкости воздуха

$$F = \mu \frac{dV}{dy} S,$$

где μ – коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом динамической вязкости, Н·с/м² (Па·с);

dV/dy – градиент изменения скорости слоя в направлении, перпендикулярном скорости движения воздуха, 1/с;

S – площадь слоя, для которого рассчитывается сила, м²;

F – сила, Н.

Представим себе две пластинки, между которыми находится слой вязкого воздуха (рис. 3.4).

Если одна из пластинок начнет двигаться со скоростью V_0 , то этой же скоростью будет обладать и слой воздуха, непосредственно прилегающий к пластинке. Каждый следующий слой в результате вязкости (трения между слоями) приобретет меньшую скорость. Слой, прилегающий к неподвижной пластинке, останется неподвижным. В этом случае сила F , которую необходимо приложить к пластинке, чтобы заставить ее двигаться со скоростью V_0 , определяется как $F = \mu(V_0/l)S$, где V_0/l – градиент изменения скорости слоя.

Коэффициент кинематической вязкости – отношение коэффициента динамической вязкости к плотности среды:

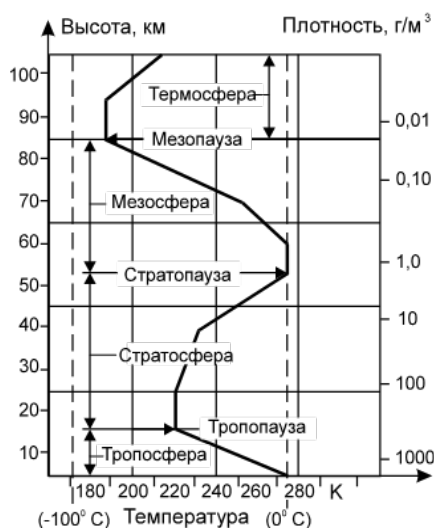


Рис. 3. Параметры МСА [6]

$$\nu = \mu/\rho$$

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТНАЯ АТМОСФЕРА (МСА)

Необходимость сравнения результатов летных испытаний ЛА [1–6] в различных условиях привела к созданию математической модели условной атмосферы. В соответствии с этой моделью по высоте атмосфера делится на несколько слоев, внутри которых температура изменяется по определенному закону, довольно близко совпадающему со среднегодовыми значениями на средних широтах в летнее время (рис. 3). Это тропосфера (от греч. *tropos* – поворот, изменение), стратосфера (от лат. *stratum* – слой), мезосфера (от греч. *mesos* – средний, промежуточный), термосфера (от греч. *termē* – теплота, жар), экзосфера (от греч. *exō* – вне, наружу).

Сравнительно тонкие слои атмосферы, толщина которых измеряется десятками и сотнями метров, отделяющие друг от друга основные слои атмосферы, называются соответственно тропопаузой, стратопаузой, мезопаузой.

Единая для всех государств международная стандартная атмосфера – условная атмосфера, в которой распределение давления по высоте в поле силы тяжести получается при определенных предположениях о распределении температуры по вертикали из барометрической формулы

$$p_h = p_0 \cdot \exp(-Mgh/RT),$$

- где p_h – давление на высоте;
 p_0 – давление на уровне Мирового океана;
 M – молярная масса газа;
 g – ускорение свободного падения;
 R – универсальная газовая постоянная;
 T – температура;
 h – постоянная Больцмана (по имени австр. физика Л. Больцмана).

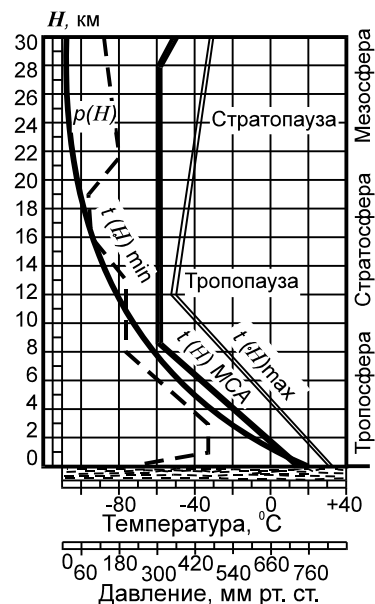


Рис. 4. Параметры МСА для малых высот [6]

В МСА за начало отсчета высоты принят уровень Мирового океана при следующих нормальных условиях: ускорение свободного падения $g_0 = 9,807$ м/с²; давление $p_0 = 101325$ Па (760 мм рт. ст.); плотность $\rho_0 = 1,2257$ кг/м³; температура $T_0 = 288$ К ($t_0 = 15^\circ\text{C}$); скорость звука $a_0 = 340$ м/с.

Подробные таблицы параметров стандартной атмосферы приводятся в литературе. В специальном математическом

обеспечении ЭВМ есть стандартные программы, позволяющие рассчитывать параметры МСА.

Параметры МСА (изменение температуры и давления воздуха) для малых высот, на которых летают вертолеты и самолеты, приведены на рис. 4.

Здесь же приведены данные о распределении средних значений температуры $t(H)_{\max}$ и $t(H)_{\min}$.

В первом приближении для тропосферы ($H = 0 \div 11$ км) можно считать

$$t_H = 15 - 6,5H; a_H = a_0 - \frac{H}{0,25}; \rho_H = \rho_0 \frac{20 - H}{20 + H},$$

- где t_H – температура воздуха на высоте H , °C;
 a_H – скорость звука на высоте H , м/с;
 a_0 – скорость звука на уровне Мирового океана, м/с;
 ρ_H – плотность воздуха на высоте H , кг/м³;
 ρ_0 – плотность воздуха на уровне Мирового океана, кг/м³;
 H – расчетная высота, км.

В стратосфере (до высоты 20 км) в первом приближении

$$t_H = \text{const} = -56,5^\circ\text{C}; a_H = \text{const} = 295,1 \text{ м/с}; \rho_H = \rho_{11} e^{-\frac{H-11}{6,318}},$$

- где ρ_{11} – плотность воздуха на высоте 11 км, кг/м³;
 ρ_H – плотность воздуха на расчетной высоте H , кг/м³;
 H – расчетная высота, км.

Все расчеты при проектировании ЛА проводятся для условий МСА, что позволяет сравнить результаты расчетов и летных испытаний нескольких ЛА, проводимых в различных климатических поясах, путем пересчета результатов испытаний на параметры международной стандартной атмосферы, «поместив» все ЛА в одинаковые условия – условия МСА.

РЕШЕНИЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ ЗАДАЧ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ПО ПАРАМЕТРАМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Как уже отмечалось, при проектировании ЛА для вырабатки правильного решения необходимо моделировать как ЛА, так и внешнюю среду и процессы их взаимодействия. Модель МСА, включенная в общую модель проектирования ЛА, позволяет оценить его ЛТХ в полном диапазоне высот и скоростей, оговоренных ТЗ на проектирование. Однако реальные условия полета могут суще-

ственно отличаться от расчетных в силу того, что сложные атмосферные явления до конца не изучены и существует некоторая неопределенность по параметрам естественной внешней среды, в которой функционирует ЛА. Если в процессе проектирования выбирать параметры ЛА с учетом известных проектировщику самых неблагоприятных и исключительно редко встречающихся явлений, которые могут воздействовать на ЛА в процессе функционирования, то проектирование ЛА может окончиться неудачей – ЛА, способный противостоять абсолютно всем неблагоприятным воздействиям внешней среды, может оказаться неспособным к полету. Проектировщик вынужден идти на определенный технический риск для выполнения поставленной перед ним задачи, т. е. проектировать самолет не на экстремальные, а на наиболее вероятные уровни неблагоприятного воздействия.

Тем не менее проектировщик с самого начала должен знать, какой уровень неблагоприятных факторов приведет к катастрофическим последствиям. Естественно, что для снижения степени риска должны быть применены все доступные проектировщику средства.

Рассмотрим некоторые неблагоприятные факторы, влияющие на самолет [1–10].

Ветер. Действительное распределение давления в атмосфере отличается от предполагаемого (постоянного для данной высоты) распределения, принятого в неподвижной атмосфере, описываемой МСА. Различия давления в отдельных точках вызывает движение воздуха – ветер. Движение атмосферы поддерживается неравномерным ее нагревом солнечным излучением и имеет случайный характер. В тропосфере происходит очень интенсивное вертикальное перемешивание воздуха, с вертикальными скоростями до 15 м/с (в облаках) и до 50 м/с (в грозовом фронте). На высотах 8–10 км, где обычно пролегают траектории полетов пассажирских самолетов, возникают струйные течения, представляющие собой ураганный ветер со скоростями 10–30 м/с. Таким образом, полет проходит в турбулентной (от лат. *turbulentus* – бурный, беспорядочный), неспокойной атмосфере.

В стратосфере также происходит интенсивная циркуляция (от лат. *circulatio* – круговращение) воздуха с резкими ветрами, образуются горизонтальные струйные течения со скоростями 50–150 м/с шириной в сотни километров.

Полет в турбулентной атмосфере определяет колебательный характер траектории (от позднелат. *trajectorius* – относящийся к перемещению) – линии, описываемой в пространстве центром масс самолета («колебания центра масс самолета»), – и угловые колебания самолета относительно центра масс («болтанку»). При попадании самолета из нисходящего потока в восходящий, где вертикальная скорость

воздуха превышает 20–30 м/с, возможен резкий заброс самолета вверх на 1000–2000 м.

Это приводит к резкому увеличению нагрузок, действующих на конструкцию самолета. В исключительных случаях самолет может разрушиться. Болтанка вызывает в конструкции самолета постоянно действующие знакопеременные нагрузки. При полете самолета в болтанку отдельные элементы конструкции растягиваются, сжимаются, изгибаются. В результате материал конструкции «устает», в элементах конструкции возникают микротрещины, которые растут от полета к полету и в конечном итоге могут привести к так называемому усталостному разрушению конструкции.

Полет в болтанку утомляет пассажиров и экипаж, болтанка мешает точно пилотировать самолет, возникает опасность потери управляемости. Болтанка нарушает спектр потока воздуха, подходящего к воздухозаборникам двигателей, создается угроза самовыключения двигателей.

При разработке компоновки и конструкции самолета необходимо учитывать это явление: предусмотреть различные меры, повышающие усталостную прочность конструкции; создавать безопасно повреждаемые конструкции, в которых разрушение одного или нескольких элементов не ведет к катастрофическим последствиям; обеспечить возможность надежного визуального или инструментального контроля состояния конструкции, позволяющего обнаружить трещины при предполетном осмотре. Однако все эти меры в большинстве случаев ведут к увеличению массы конструкции и, как следствие, к снижению эффективности самолета.

Надежное прогнозирование погоды и струйных течений по трассе полета, создание бортовых систем обнаружения турбулентности не только в облачности, но и при ясной погоде позволяют значительно уменьшить вероятность попадания самолета в экстремальные ситуации.

Радикально проблема обеспечения безопасности полета в турбулентной атмосфере может быть решена созданием самолетов, геометрия крыла которых изменяется в полете активной системой управления (АСУ).

По командам от датчиков параметров движения АСУ автоматически отклоняет различные аэродинамические поверхности самолета для перераспределения, уменьшения или увеличения аэродинамических сил, т. е. непосредственно управляет ими с целью ослабления воздействия турбулентности, улучшения аэродинамических и эксплуатационных характеристик самолета и повышения эффективности его конструкции.

Солнечное излучение и радиационные пояса Земли. Атмосфера Земли подвержена постоянному воздействию из-

лучения Солнца и магнитного поля Земли. Солнечное излучение характеризуют качественные и количественные характеристики отдельных областей его спектра: рентгеновской, ультрафиолетовой, видимой, инфракрасной, радиоизлучения.

Воздействие солнечных лучей существенным образом влияет на физико-механические характеристики материалов, из которых изготовлен самолет: растрескиваются лакокрасочные покрытия, защищающие конструкцию от коррозии; теряет упругие свойства резина в различных уплотнениях; ухудшается прозрачность иллюминаторов.

Процессы, происходящие в ионосфере Земли под воздействием ультрафиолетового излучения Солнца, рентгеновского излучения солнечной короны, солнечных корпускулярных потоков и космических лучей, определяют качество радиосвязи. С увеличением высоты полета ЛА возрастает уровень неблагоприятного воздействия этих факторов на экипаж, конструкцию и системы радиоэлектронного оборудования ЛА.

Полет ЛА в пределах радиационных поясов Земли и в космическом пространстве требует специальной радиационной защиты экипажа и элементов оборудования. И поскольку существует некоторая неопределенность по параметрам этих неблагоприятных факторов, случайность в их проявлениях (например, при всплесках солнечной активности, которые недостаточно хорошо прогнозируются), степень риска, на который идет проектировщик, существенно возрастает.

Влажность и химический состав воздуха. В воздухе всегда находится определенное количество водяного пара. Пары воды, осадки в виде дождя и снега содержат частицы солей из водяных брызг с поверхности морей и океанов, растворы солей, кислот и щелочей из продуктов работы промышленных предприятий, которые вызывают коррозию элементов конструкции самолета. В результате коррозии тонкостенные элементы конструкции могут быть значительно повреждены, ослаблены и могут разрушиться под воздействием нагрузки.

Применение в конструкции самолета различных металлов требует специальных эффективных мер защиты от коррозии – нанесения на конструкцию защитных металлических и лакокрасочных пленок. Весьма сложной проблемой является защита от коррозии конструкции гидросамолетов, базирующихся на морских акваториях. Влага, попадая внутрь конструкции самолета на стоянке через открытые двери, люки, может скапливаться в различных местах, вызывая коррозию конструкции «изнутри». Поэтому конструктор должен предусматривать различные мероприятия, препятствующие скоплению влаги внутри конструкции и облегчающие ее удаление из конструкции самолета.

Озон, образующийся в стратосфере под действием ультрафиолетовой солнечной радиации, является очень сильным окислителем, оказывающим неблагоприятное воздействие на металлические и неметаллические конструкционные материалы. При длительных полетах ЛА в стратосфере могут возникнуть проблемы обеспечения безопасности экипажа и пассажиров в кабинах, вентилируемых воздухом непосредственно из окружающей среды, так как озон относится к числу веществ, чрезвычайно токсичных для человеческого организма.

Обледенение. При полете самолета в тропосфере и нижних слоях стратосферы, т. е. в слоях с низкой температурой окружающего воздуха, в условиях повышенной влажности образуется слой льда на поверхности самолета – происходит обледенение. Обледенение – это процесс образования льда на поверхностях агрегатов ЛА. В большинстве случаев обледенение ЛА происходит при полете в атмосфере, содержащей переохлажденные капли воды (т. е. воды в жидкой фазе при отрицательной температуре). При столкновении с лобовыми поверхностями агрегатов ЛА переохлажденные капли воды быстро кристаллизуются, образуя ледяные наросты различной формы и размеров.

Особенно интенсивно образуется лед на передних кромках крыла, оперения, воздухозаборниках двигателей, остеклении кабин. Если не бороться с этим явлением, лед быстро нарастает и на передних кромках крыла и оперения толщина льда может достигать 5–10 см. Отложения льда не только увеличивают массу самолета, но и резко ухудшают обтекание его воздушным потоком, полет становится невозможным.

В условиях обледенения лед образуется на лобовых поверхностях крыльев, рулей высоты и направления, на воздушных винтах, воздухозаборниках, остеклении фонарей, на находящихся в потоке датчиках пилотажно-навигационных приборов и обтекателях антенн.

Статистические данные о частоте случаев обледенения ЛА для различных географических районов Земли показывают, что наибольшая вероятность обледенения существует при полетах в диапазоне температур от 0 до -15°C . Зафиксированы случаи обледенения при температуре воздуха от -50°C и ниже.

Входные устройства и каналы воздухозаборников двигателей ЛА могут подвергаться обледенению и при положительных (до $+10^{\circ}\text{C}$) температурах. Это объясняется тем, что движущийся в каналах воздухозаборников воздух охлаждается при адиабатическом расширении и влага, находящаяся в нем, конденсируется и замерзает. Известны случаи обледенения сверхзвуковых воздухозаборников.

Рис. 5. иллюстрирует наиболее характерные формы льдообразования (ледяных наростов) на лобовых поверхно-

стях: а – клинообразная; б – желобообразная (корытообразная); в – рогообразная; г – промежуточная.

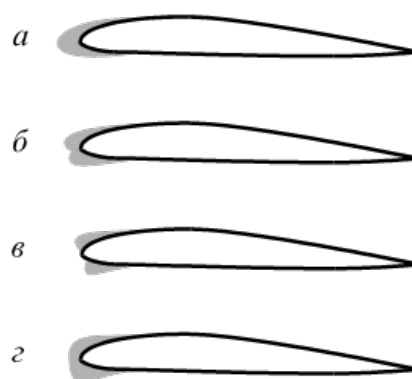


Рис. 5. Формы льдообразований на лобовых поверхностях [6]

Если не предпринимать меры по защите от образования льда, ледяные наросты быстро растут, развиваясь по направлению потока воздуха, что существенно увеличивает полетную массу ЛА.

Обледенение несущих поверхностей приводит к искажению формы профиля и резкому ухудшению аэродинамических характеристик. На рис. 5–6 показано, насколько существенно, иногда в 1,5–2 раза, уменьшаются в условиях обледенения значения основных аэродинамических характеристик крыла (аэродинамического качества K , коэффициента подъемной силы C_y , критического угла атаки $\alpha_{кр}$) и, как следствие, ЛА в целом. Срыв потока с крыла и сильная турбулизация потока за крылом в условиях обледенения происходят значительно раньше, чем на чистом крыле, что может привести к тряске самолета, нару-

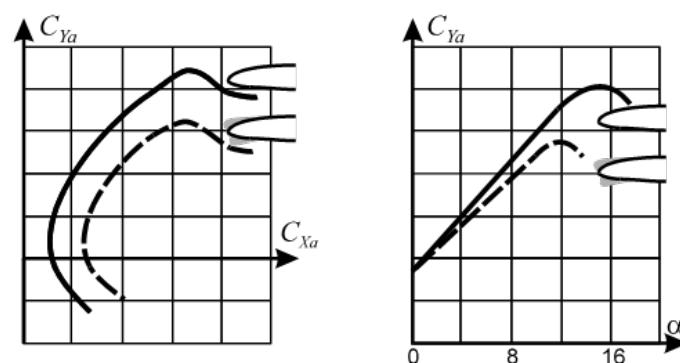


Рис. 6. Изменение аэродинамических характеристик крыла в условиях обледенения [6]

шению продольной балансировки, потере устойчивости и сваливанию самолета. Лед, сброшенный с крыла набегающим потоком, может поражать хвостовое оперение и лопасти компрессоров двигателей, расположенных в хвостовой части фюзеляжа.

Обледенение передних кромок рулевых поверхностей может привести к потере управляемости. Обледенение воздушных винтов, начинаясь с передних кромок, захватывает до 20–25% хорды лопасти. На крейсерских режимах концы лопастей не обледеневают из-за благоприятного влияния аэродинамического нагрева. При накоплении значительных масс льда (при толщинах 5 мм и более) под воздействием центробежных сил происходит его сброс, сопровождающийся нарушением балансировки винта, вибрациями силовой установки, создается опасность поражения обшивки фюзеляжа сброшенным льдом.

Обледенение несущих и хвостовых винтов вертолетов имеет некоторые особенности, обусловленные режимами их работы (расположением относительно потока набегающего воздуха), различными диаметрами и, как следствие, существенно различающимися скоростями вращения. Так, несущие винты могут обледеневать не только с передней, а и с задней кромки (при движении лопастей против вектора скорости полета), а сброс льда с хвостовых винтов может поражать не только фюзеляж, но и лопасти несущего винта.

Обледенение входных кромок воздухозаборников силовых установок нарушает течение потока воздуха, увеличивает неравномерность поля скоростей перед компрессором, что может вызвать помпаж (франц. *rompage* – откачка) – одну из форм автоколебаний, выражающуюся в пульсации подачи воздуха и, как следствие, в вибрации лопаток компрессора и всего двигателя, что может вызвать его разрушение. Сброс льда в каналах воздухозаборников приводит к повреждению лопаток компрессоров.

Обледенение лобовых стекол фонарей может резко ухудшить возможность визуального управления ЛА, а обледенение датчиков приборов систем навигации и управления является причиной их неправильной работы или отказа, что усложняет пилотирование.

Безопасность полетов в условиях возможного обледенения обеспечивают противообледенительные (антиобледенительные) системы (ПОС), защищающие ЛА от обледенения в широком диапазоне погодных условий.

Поэтому в конструкции всех современных самолетов предусмотрены противообледенительные системы, обеспечивающие защиту элементов конструкции от образования льда.

Электрические явления в атмосфере. При полете в результате трения о поверхность самолета воздуха, капель воды, пыли отдельные части самолета «заряжаются» статическим электричеством. Разность электрических потенциалов между отдельными частями самолета может достигать нескольких тысяч вольт. Если не принять специальных мер, возможен электрический разряд между элементами конструкции и, как следствие, пожар на борту самолета. Кроме

того, разность потенциалов отдельных частей приводит к электрохимической коррозии, создает помехи в работе пилотажно-навигационного оборудования. Возможно также попадание молнии в самолет на стоянке и в полете. Проектировщик обязан предусмотреть и эти явления и принять соответствующие меры, обеспечивающие надежную работу конструкции и оборудования.

Биосфера. Проектировщику приходится учитывать и взаимодействие самолета с живыми организмами, населяющими нижнюю часть атмосферы. Микробы, бактерии, насекомые могут наносить существенные повреждения деталям и системам самолета, выполненным из неметаллических материалов. Чаще всего эта проблема решается правильным выбором материалов с учетом климатических условий, в которых будет эксплуатироваться самолет.

Однако есть проблема, которая требует специальных конструкторских мероприятий. Эта проблема – встреча летящего самолета с птицей. Ежегодно в мире происходит до двух тысяч столкновений самолета с птицами. При высокой скорости полета столкновение с птицей может быть эквивалентно удару оружейного снаряда. Форма, конструкция каркаса остекления, само остекление кабины экипажа, помимо прочих требований, должны удовлетворять и требованию «птицестойкости», т. е. способности самолета выдержать столкновение с птицей без катастрофических повреждений. Необходимо также обеспечить защиту двигателя самолета от разрушения в случае попадания птицы в воздухозаборник. В зоне аэродрома могут быть предприняты меры, отпугивающие птиц, вне зоны аэродрома вероятность столкновения с птицей достаточно велика. Обычно моделируют «стандартного гуся», клюв которого на вынесенной шее и масса несколько килограмм (1800 грамм) представляют собой кумулятивный снаряд. Условие гласит сохранение целостности и герметичности конструкции или затруднение обзора пилота. Испытывают гладкоствольным 132 миллиметровым оружием, которое запитано от заводской магистрали сжатого воздуха с давлением 7 атмосфер. Стреляют бройлером весом 1,8 кг. Со скоростью 550–650 км/ч. И здесь проектировщик также должен принимать решение в условиях неопределенности: результаты столкновения самолета с ласточкой или орлом будут совершенно различны, но за базовый облик «стандартного гуся» при нят бройлер.

Таким образом, проектировщик должен уметь учитывать множество таких явлений, которые часто очень трудно формализовать (выразить их в виде каких-либо математических зависимостей). Опыт и инженерная интуиция проектировщика, грамотно и тонко проведенный эксперимент позволяют обеспечить надежную работу ЛА в неблагоприятных для него условиях естественной внешней среды.

Список использованных источников и литературы

1. Avedian A.B., Kuprikov M.Yu., Markin L.V. The layout of aircraft. Moscow: MAI Press. 2012. 294 p.
2. Аэрогидромеханика: учебник для студентов высших технических учебных заведений / Ю.А.Рыжов и др. – М.: Машиностроение, 1993. – 608 с.
3. Бойцов Б.В., Борисов В.Д., Киселев Н.М., Подколзин В.Г. Жизненный цикл и реализация летательного аппарата. – М.: Изд-во МАИ, 2005. – 520 с.
4. Бойцов Б.В., Куприков М.Ю. Компетентностная модель объектно-ориентированного аэрокосмического образования. – Компетентность. 2012. № 9–10 (100–101). С. 20–26.
5. Dolgov O.S., Kuprikov M.Yu. Memento-inertial factor in the formation of the shape of the aircraft. – Moscow: MAI-PRINT Publishing House, 2008. – 180 p.
6. Егер С.М., Матвеев А.М., Шаталов И.А. Основы авиационной техники. – М.: Изд-во МАИ, 1999. – 576 с.
7. Егер С.М., Мишин В.Ф., Лисейцев Н.К. и др. Проектирование самолетов. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
8. Егер С.М., Лисейцев Н.К., Самойлович О.С. Основы автоматизированного проектирования самолетов. – М.: Машиностроение, 1986. – 232 p.
9. Кравченко И.В. Летчику о метеорологии. – М.: Военное издательство МО СССР, 1962. – 313 p.
10. Рабкин И.Г. Безопасность полета. – М.: Военное издательство МО СССР, 1962. – 136 с.

THE INTERNATIONAL STANDARD ATMOSPHERE IS AN INSTRUMENT OF TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY OF MEASUREMENTS IN THE AEROSPACE INDUSTRY

Kuprikov M. Yu., Doctor of Technical Sciences, head Department 904 “Engineering Graphics” of the Moscow Aviation Institute (NRU)

Kuprikov N.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at Institute 9 of the Moscow Aviation Institute (NRU), Chief Specialist of the Russian Standardization Institute

Budkin Yu.V., Doctor of Engineering Sciences, Advisor to the General Director of the Federal State Budgetary Institution «Institute of Standardization», Professor of the Russian University of Transport (MIIT)

When designing an aircraft, all calculations are carried out for the conditions of the International Standard Atmosphere (ISA), which allows you to compare the results of calculations and flight tests of several aircraft conducted in different climatic zones by recalculating the test results for the parameters of the international standard atmosphere, “placing” all aircraft in the same conditions – the conditions of the ISA.

The developed model of the international standard atmosphere makes it possible to compare the results of calculations and flight tests of several aircraft conducted in different climatic zones by recalculating the test results for the parameters of the international standard atmosphere, “placing” all aircraft in the same conditions – the conditions of the ISA.

With the development of aviation and space technology, the list of atmospheric parameters subject to standardization and standardization is expanding.

Keywords: aircraft, ISA, atmosphere, standard, unity of measurements, history, pilot, personnel, technology, material support, meteorology

References

1. Avedian A.B., Kuprikov M.Yu., Markin L.V. The layout of aircraft. Moscow: MAI Press. 2012. 294 p.
2. Aerohydrodynamics: a textbook for students of higher technical educational institutions / Yu.A. Ryzhov et al. - M.: Mashinostroenie, 1993. - 608 p.
3. Boytsov B.V., Borisov V.D., Kiselev N.M., Podkolzin V.G. Life cycle and implementation of an aircraft. – M.: MAI Publishing House, 2005. – 520 p.
4. Boytsov B.V., Kuprikov M.Yu. Competency-based model of object-oriented aerospace education. – Competence. 2012. No. 9–10 (100–101). pp. 20–26.
5. Dolgov O.S., Kuprikov M.Yu. Momento-inertial factor in the formation of the shape of the aircraft. – Moscow: MAI-PRINT Publishing House, 2008. – 180 p.
6. Eger S.M., Matveenko A.M., Shatalov I.A. Basics of aviation technology. – M.: MAI Publishing House, 1999. – 576 p.
7. Eger S.M., Mishin V.F., Liseytshev N.K. and others. Aircraft design. – M.: Mashinostroenie, 1983. – 616 p.
8. Eger S.M., Liseytshev N.K., Samoilovich O.S. Fundamentals of computer-aided aircraft design. – M.: Mechanical Engineering, 1986. – 232 p.
9. Kravchenko I.V. To the pilot about meteorology. – M.: Military Publishing House of the USSR Ministry of Defense, 1962. – 313 p.
10. Rabkin I.G. Flight safety. – M.: Military Publishing House of the USSR Ministry of Defense, 1962. – 136 p.

ОТ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ ПРОИЗВОДСТВА К ТЕХНОЛОГИЯМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Ситников И.И., аспирант ФГБУ «Институт стандартизации»

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

Развитие прикладных информационно-коммуникационных технологий демонстрируется на примере управления интеллектуальными зданиями, когда удается получить эффект интеграции современных цифровых технологий, инженерных систем и оборудования, заключающийся в повышении энергоэффективности зданий, оптимизации ресурсов в секторе жилищно-коммунального хозяйства.

Целью данной работы является рассмотрение роли систем автоматизированного управления зданиями производственного и жилого фонда на основе идей искусственного интеллекта для оптимизации процессов жизненного цикла здания и повышения эффективности использования ресурсов.

Показаны основные причины низкой энергоэффективности зданий и направления интеграции технологий в городской среде. На концептуальном уровне обосновано применение агентного моделирования для формирования требований к подсистемам интеллектуального здания.

Ключевые слова: автоматизация, цифровая среда, система управления, умный дом, энергоэффективность, жилищно-коммунальное хозяйство, интеллектуальное здание, мониторинг.

Цитирование: Ситников И.И., Фролов В.А. От цифровой среды производства к технологиям интеллектуальных зданий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3(78). С. 33–41.

ВВЕДЕНИЕ

Современная цифровая среда играет ключевую роль в развитии производственно-экономических отношений, открывает новые возможности для бизнеса, образования, здравоохранения, транспорта, государственного управления и многих других сфер. Цифровизация позволяет повысить эффективность производственных процессов за счет интеграции механизмов искусственного интеллекта. Цифровая среда способствует развитию инноваций. Цифровая среда – это информационная технология, содержащая информацию в различных электронных форматах и обеспечивающая возможность ее переработки, отображения, хранения и передачи за счет информационно-коммуникационного взаимодействия.

В условиях глобализации и стремительного технологического прогресса развитие цифровой среды становится ключевым фактором конкурентоспособности и устойчивого развития как отдельных организаций, так и общества в целом [1, 2]. Активизация процессов цифровизации различных сфер жизни и деятельности человека, расширение

спектра возможностей по информационной поддержке населения позволяют минимизировать временные затраты на получение услуг от органов государственной власти (например, сайт www.gosuslugi.ru), в системе здравоохранения, городском транспорте и др.

Проектирование развития города в современных условиях невозможно осуществить без применения и прогнозирования роли IT-технологий в его среде. Новые модели урбанизации построены на интегральных подходах к реализации парадигмы устойчивого развития и решению проблем жизнеобеспечения всех категорий населения, социального и экономического развития, экологической безопасности и ряда других [3].

Реализация концепции «умного государства» на уровне задач информационного обеспечения населения осуществляется комплексно, так как одновременно осуществляется программа цифровизации городской среды в рамках концепции «умного города» [4]. Умные города – это созданные на высоком уровне информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и соответствующая

инфраструктура, способные передавать энергию, перенаправлять информационные потоки и связывать различные городские подсистемы для обмена данными и их оценки, а также обеспечение качества жизни и удовлетворение потребностей граждан [5]. Развитие «умного города» в настоящее время напрямую связано с концепцией энергетики и энергетического потенциала. Энергетика в большей или меньшей степени всегда была локомотивом городского развития, но совершенно очевидно, что с появлением концепции «умного города» ее роль постоянно возрастает. Повышение энергоэффективности в жилищном фонде становится приоритетной задачей современного общества, а возможности механизмов искусственного интеллекта (ИИ) – в задачах управления и принятия решений в интегрированных энергетических системах [6], что позволяет рассматривать энергоэффективность как ключевое направление повышения качества в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) [7] (на оперативном горизонте), а также как важную компоненту стратегического вектора развития города при проектировании и создании интеллектуальных зданий [8] наряду с цифровизацией производства в рамках концепции Индустрия 4.0 [9], интеллектуализацией медицинской помощи, образования, транспортной системы [10] и ряда других.

Целью данной работы является рассмотрение роли систем автоматизированного управления зданиями производственного и жилого фонда на основе идей искусственного интеллекта для оптимизации процессов жизненного цикла здания и повышения эффективности использования ресурсов.

Интеллектуальные здания: задачи и технологии

Цифровизация предполагает внедрение применения прикладных ИКТ для автоматизации различных отраслей и процессов в жилищно-коммунальном хозяйстве ЖКХ. Среди них такие, как [11]:

- прогнозирование и моделирование состояния инженерных коммуникаций зданий и систем управления [12, 13];
- учет потребления ресурсов (электроэнергия, газ, вода, тепло);
- начисление и прием платежей за ЖКУ;
- документооборот;
- распределение ресурсов и капитальный ремонт жилищного фонда;
- предоставление дополнительных услуг (Интернет, домофон, видеонаблюдение и др.).

Существующая система жизнеобеспечения зданий позволяет наблюдать, контролировать процессы отопления, вентилирования и кондиционирования воздуха, холодное и горячее водоснабжение, энергоснабжение, лифтовое оборудование [14].

В зависимости от реализованного в здании технологического уровня многоквартирные дома разделены на 9 классов энергоэффективности A++, A+, B, ..., G, в частности A+ гарантирует 50–60% экономную потребления ресурсов, A – 40–50%. Это достигается за счет качественных стройматериалов и инновационных инженерных коммуникаций. В [15] авторы предлагают учитывать еще такие технологиче-

Таблица 1

Основные определения интеллектуального здания

№	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ» (ИЗ)	ГОД / ИСТОЧНИК
1	Автоматическая Система Управления Зданием (АСУЗ) – термин, применяется в большей степени к коммерческим, административным и промышленным зданиям и сооружениям. Основная цель внедрения АСУЗ –это мониторинг и управление инженерными системами с целью оптимизации затрат используемых ресурсов (например, электроэнергия, вода, персонал и т. д.)	2013, [8], (Комаров Н.М., Жаров В.Г.)
2	ИЗ следует рассматривать с междисциплинарной точки зрения, предполагающей правильное сочетание архитектуры, информационных технологий, автоматизации, окружающей среды и энергетики, услуг и управления объектами, чтобы минимизировать затраты на жизненный цикл, максимизировать комфорт и должным образом адаптироваться к социальным запросам	2014, [16], (Брэд С., Мюрар М.)
3	Технология ИЗ позволяет трансформировать помещения и дома из просто комфортных и удобных мест работы, проживания в высокоинтеллектуальные пространства для обеспечения безопасной, максимально удобной и продуктивной трудовой и обычной жизнедеятельности человека	2022, [17], (Хасанов В.Р., Стариченков Д.И.)
4	Умные здания основываются на внедрении «умных» технологий в здания, что позволяет эффективнее использовать ресурсы, такие как энергия и вода, обеспечивают автоматизацию освещения, отопления, кондиционирования и управление энергопотреблением, помогают снизить нагрузку на энергетические системы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду	2024, [18], (Кирильчук С.П., Морозова И.А.)

ские группы, как видеонаблюдение, системы контроля доступа, безопасность, качество водоснабжения и ряд других.

Однако, еще не сложилось единого мнения, что следует относить к понятию «Интеллектуальное здание»¹. В табл. 1 представлены часто встречающиеся определения как зданий, так и наиболее важных систем управления.

Согласно существующей статистике стоимость инженерных систем интеллектуального здания составляет от 30 до 50% от общей стоимости объекта; 5-7% из них приходится на интеллектуальные элементы – контроллеры, автоматизированные рабочие места диспетчеров, программное обеспечение АСУЗ [8].

Интеллект применительно к представленным задачам в табл. 1 представляется прежде всего как основа целеполагания, планирования ресурсов, построение прогнозных моделей и стратегии достижения цели.

Концепция управления интеллектуальным зданием подразумевает использование единого диспетчерского пункта по контролю над всеми системами объекта. Применительно к гостиничному комплексу такими инженерными системами кроме традиционных (электроснабжения, отопления и водоснабжения) могут быть система альтернативной генерации и аккумуляции электрической энергии; система безопасности; система создания микроклимата; система мультимедиа; система отвода продуктов жизнедеятельности; система утилизации и переработки отходов [8].

Основные преимущества ИЗ представлены на рис. 1.

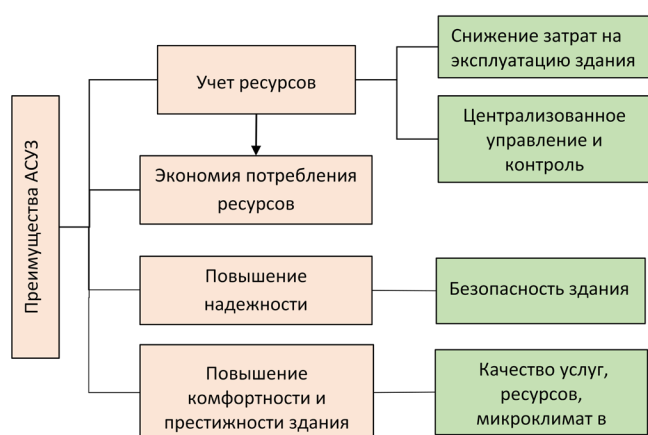


Рис. 1. Преимущества технологий АСУЗ (составлено с учетом [19])

Благодаря автоматизации системы управления зданием можно достичь снижения потребления ресурсов не только на стадии эксплуатации, но и на стадии строительства. Потребление электроэнергии, воды, газа, тепла может быть снижено на 30 %, что, в свою очередь, позволяет снизить подводимые мощности и затраты на создание и эксплуатацию необходимых коммуникаций.

Стандартная система управления зданием состоит из программного обеспечения, аппаратного обеспечения и набора коммуникационных протоколов. Такие системы могут использоваться в широком спектре строительных отраслей, от индивидуальных домов до коммерческих и общественных зданий и сооружений. Распространение цифровых технологий во всем мире означает, что здания становятся более функциональными и взаимосвязанными, и, следовательно, возрастает потребность в мониторинге эффективности зданий и сборе данных. Используя ИТ, ИКТ, интеллектуальные цифровые коммуникационные технологии, АСУЗ обеспечивает целостный подход к управлению и адаптивно оптимизирует работу и эксплуатационные характеристики различных компонентов здания.

В итоге цифровую среду можно рассматривать как некоторую «Умную среду», которая строится на основе междисциплинарной интеграции общегородских сервисов и индивидуального назначения. При этом индивидуальность также базируется на различных цифровых платформах. Так, основной принцип формирования «пакета услуг интеллектуального здания», объединяющего системы датчиков и исполнителей, строится на шинной системе.

На рис. 2 схематично показано комплексирование индивидуальных потребностей человека с возможностями городской среды. Количество отдельных приложений неуклонно растет: практически большинство потребностей человека находят решение в мобильных устройствах (чтение, фотография, просмотр видео, обучение и многое другое). В любом случае данный список будет всегда неполным, что связано со стремительным развитием цифровых приложений и платформ.

Остановимся лишь на некоторых системах в масштабе интеллектуального здания, причем указанный с точки зрения актуальности список систем постоянно расширяется:

- концепции интеграции систем ИЗ;
- умная безопасность;
- умные отопление, освещение, экологичность;
- управление энергопотреблением;
- персональная забота о здоровье, включая удаленный медицинский контроль;
- домашняя робототехника;
- футуристический дизайн и развлечения.

¹ Здание здесь обобщает понятия квартиры, жилого коттеджа, многоквартирного дома, общественного здания, гостиницу, учебного заведения и др.



Рис. 2. Особенности интеграции технологий в условиях городов

Существуют различные стандарты в области домашней автоматизации:

- система KNX² — это международный стандарт для автоматизации зданий и домов, который позволяет управлять различными аспектами зданий, такими как освещение, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, системы безопасности, управление энергопотреблением и многим другим;
- система автоматизации MyHome на радиочастоте ZigBee (радиотехнология), позволяющая реализовывать современные решения по управлению освещением, рольставнями и по технической охране помещений (утечка газа или воды).

Данный список, конечно, можно продолжить, включив сюда «Умный дом Яндекса», Google Home, HiTE PRO и др., отличающиеся друг от друга только ценовой характеристикой, некоторыми сервисными услугами и доступностью на рынке.

ПРИЧИНЫ НИЗКОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

Основные причины низкой энергоэффективности зданий на современном этапе связаны с отсутствием комплекс-

² KNX является открытым стандартом, который означает, что продукция от различных производителей может работать вместе в одной системе, обеспечивая высокий уровень гибкости и масштабируемости.

Таблица 2

Причины несоответствия энергетических характеристик зданий

1. ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЯ	2. ЭТАП СТРОИТЕЛЬСТВА	3. ЭТАП ЭКСПЛУАТАЦИИ
1.1. Ограничения и неопределенности в энергетическом моделировании зданий. 1.2. Чрезмерно упрощенные исходные данные, касающиеся качества строительства и характеристик материалов. 1.3. Несоответствие целевым показателям эффективности. 1.4. Нереалистичные проектные решения на ранних этапах; 1.5. Отсутствие интегрированных принципов проектирования, учитывающих энергопотребление, тепловой комфорт в помещении и качество воздуха. 1.6. Невозможность прогнозирования функциональных и случайных изменений. 1.7. Разномасштабность компонентов и систем. 1.8. Отсутствие знаний и навыков в области энергетического моделирования. 1.9. Допусковая неопределенность в отношении климатических условий эксплуатации, поведения персонала (квалификации), увеличения теплопотребления и нагрузок зон обслуживания.	2.1. Несоответствие между качеством при передаче здания в эксплуатацию и качеством на этапе проектирования. 2.2. Изменение требований клиентов. 2.3. Некачественный ввод в эксплуатацию – неправильный монтаж ограждающих конструкций. 2.4. Экономически обоснованные решения, влияющие на выбор материалов и систем, которые приводят к изменениям в конструкции. 2.5. Неправильная интеграция компонентов и систем.	3.1. Отсутствие акцента на этап ввода в эксплуатацию. 3.2. Несоответствие между идеальными предположениями при проектировании и реальными моделями. 3.3. Неисправные системы и компоненты. 3.4. Плохая практика. 3.5. Отсутствие технического обслуживания. 3.6. Поведение и деятельность жильцов. 3.7. Отсутствие контроля в ходе эксплуатации. 3.8. Различные режимы работы систем и изменения эксплуатационных режимов. 3.9. Несоответствующие стратегии управления и контроля здания. 3.10. Неисправные датчики и счетчики. 3.11. Недостаточные знания клиентов и жителей в области энергоэффективности и эксплуатации здания.

ного (системного) подхода на этапе ввода в эксплуатацию, когда решающим этапом выступают тестовые испытания, мониторинг совместного использования подсистем, составляющих АСУЗ, моделирование нештатных ситуаций и возможных сбоев в системе для определения мер по их устранению, для чего могут использоваться различные модели, включая агентное моделирование [12, 13], а также технология цифровых двойников [20].

Отсутствие последнего зачастую является причиной несоответствия энергетических и иных технологических гарантий вводимого в эксплуатацию здания, представленного в табл. 2 [21].

«Умный дом», «Интеллектуальная энергетическая система здания», «Интеллектуальное здание» и т. п., характеризуют автоматизированную систему, способную обеспечить продуктивную и экономически эффективную среду в здании, обеспечить комфорт, безопасность и ресурсосбережение для всех пользователей, а также содержащую в себе функции интегрированной системы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Умные дома и здания используют различные технологии, включая:

- **интернет вещей (IoT):** IoT позволяет устройствам и системам в доме или здании обмениваться данными друг с другом;
- **искусственный интеллект:** ИИ может использоваться для анализа данных и принятия решений о том, как управлять системами и устройствами в доме или здании;
- **компьютерное зрение:** компьютерное зрение может использоваться для наблюдения за больным, обнаружения вторжений или других угроз;
- **облачные вычисления:** Облачные вычисления позволяют хранить большие объемы данных и обрабатывать их в Интернет-среде;
- **бесконтактная техника:** бесконтактные дверные звонки, управление домашними устройствами исключительно с помощью собственного телефона; датчики движения, освещенности, влажности, газа, затопления и др.;
- **медицинские технологии в быту:** регулирование качества воздуха, системы фильтрации воды; дистанционный контроль состояния пациентов (уровень глюкозы в крови, ЭКГ – мониторинг, температура тела и др.);
- **технологии домашнего офиса:** технологии шумоподавления на окнах, фильтров ИИ для формирования рабочего пространства.

Оптимизация структуры системы управления интеллектуальным зданием. Хорошо известным подходом к оценке функциональных возможностей проектируемой системы является моделирование. Моделирование позволяет не только

обосновать требования к системе и ее элементам, но и оценить порядок взаимодействия между подсистемами, построить возможные сценарии управления подсистемами в отсутствие человека, в ночное время и в других возможных бытовых ситуациях.

Наиболее востребованным методом в последнее время является агентное моделирование на основе многоагентных систем (МАС) [5, 13, 22]. Под агентом понимается интеллектуальный метаобъект, способный манипулировать другими информационными объектами, формировать собственные программы действий для достижения поставленных целей [4].

В постановочном плане представим АСУЗ в виде концептуально-логической модели на основе многоагентного подхода:

$$M_s = (A, E, R, St_{ORG}). \quad (1)$$

где M_s – многоагентная модель; $A = \{a\}$ – множество разнотипных агентов, участвующих в информационном процессе; $E = E_1 \times \dots \times E_N = \{e_i\}$ – среда (информационное пространство – (ИП)), в которой находится МАС, причем взаимодействующими ИП, например, являются ИЗ, ИП медицинских учреждений, ИП ЖКХ, ИП служб безопасности и других организаций; $St_{ORG} = \{st_j\}$, $j = 1, S$ – множество организационно-информационных структур, причем в общем случае $N \neq S$; R – семейство базовых отношений между агентами.

Состав множества агентов определяется количеством контролируемых подсистем. Перечислим только основные из них [22]: подсистема мониторинга инженерных систем; подсистема технического обслуживания и ремонта оборудования; подсистема управления лифтами; подсистема управления водоснабжением и водоотведением; подсистема технического учета электроэнергии; подсистема гарантированного электроснабжения; подсистема управления освещением; подсистема отопления, вентиляции и кондиционирования; подсистема видеонаблюдения; подсистема обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией; подсистема автоматического пожаротушения; подсистема контроля и управления доступом.

Каждый из агентов из множества обеспечивает информационные потоки между подсистемами внутренней среды интеллектуального здания.

Процессы взаимодействия (Int) агентов из множества будем описывать коротежем:

$$Int = \langle A, T, Pr \rangle, \quad (2)$$

где $T = \{A_n, A_m, A_k, A_{од}\}$ – множество типов агентов, включая агентов-наблюдателей (поставщиков измерительных данных), исполнителей (актуаторы, переключатели), координаторов.

наторов (взаимодействие в ходе программного управления) и обработки данных соответственно; P_r – сценарии или программы взаимодействия между агентами, причем

$$Pr = (Com, \pi), \quad (3)$$

где C_{om} – множество коммуникативных действий между агентами вида $A_n \rightarrow A_{и}; A_n \rightarrow A_k; A_k \rightarrow A_{од}$ и др.; π – протоколы типовых действий (запись информации, копирование данных, передача данных, отображение и др.).

Проактивность управления обеспечивается за счет прогнозных функций, контроля ресурсов, параметров внутренней среды, технического состояния подсистем, реализации интеллектуальных функций в АСУЗ.

Представление МАС в виде соотношений (1) – (3) позволяет представлять процесс функционирования подсистем независимо друг от друга, если только они не выполняют одну из задач совместно во времени при координировании агентом вида A_k . Агенты $A_{од}$ могут запрашивать и получать необходимые данные из базы данных. Агентов вида A_k осуществляют выдачу данных по запросам для решения задач анализа данных для принятия решений при выполнении тестирования оборудования, его категорирования, оформления рекламационных отчетов и оценки нештатных ситуаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, технологии интеллектуального здания позволяют повышать энергоэффективность современного жилого фонда, общественных зданий и сооружений. Развитие идей моделирования процессов информационного взаимодействия подсистем интеллектуального здания целесообразно использовать в процессе всего жизненного цикла здания. При проектировании – для оценки возможностей разрабатываемой АСУЗ и формировании требований к интегрируемым подсистемам. В процессе эксплуатации – для мониторинга параметров и контроля состояния системы в целом.

Дальнейшим направлением исследования интеллектуальных зданий можно рассматривать разработку стандартов по информационному взаимодействию подсистем на уровне информационных протоколов взаимодействия. На технологическом уровне – это разработка требований к базам данных и знаний интеллектуального здания на основе приоритета знаний, что позволит существенно повысить быстродействие автоматизированных систем, а применение аналитики знаний – расширить функционал задач и проактивные функции систем управления.

Список использованных источников и литературы

1. Лясковская Е.А. Индустрия 4.0 и устойчивое развитие: от устойчивых бизнес-моделей к цифровой устойчивости // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2021. Т. 15, № 4. С. 73–83.
2. Роль национально ориентированного подхода к разработке ESG-стандартов / М.И. Ломакин, А.В. Докукин, А.В. Гарин, А.Е. Сыромятников // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2 (66). С. 22–25.
3. Есаулов Г.В., Есаулова Л.Г. «Умный город» как модель урбанизации XXI века // Градостроительство. 2013. № 4 (26). С. 27–31.
4. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Информационные технологии цифровой трансформации умных городов // Правовая информатика. 2022. № 2. С. 4–13.
5. Agent based modeling of smart grids in smart cities / B. Omarov, A. Turganbayeva, F. Gusmanova [et al.] // Communications in Computer and Information Science. 2019. Vol. 947. P. 3–13.
6. Массель Л.В. Современный этап развития искусственного интеллекта (ИИ) и применение методов и систем ИИ в энергетике // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2021. № 4 (24). С. 5–20.
7. Стандартизация и управление качеством коммунальных услуг. Часть 1. Управление качеством в сфере жилищно-коммунального хозяйства / И.И. Ситников, В.А. Фролов, П.Е. Абрамов [и др.] // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 5 (74). С. 4–9.
8. Комаров Н.М., Жаров В.Г. Управление инженерными системами интеллектуального здания с использованием технологий информационного и инфографического моделирования // Сервис plus. 2013. № 2. С. 74–81.
9. Аронов И.З., Бурый А.С., Рыбакова А.М. Умная экономика замкнутого цикла: основа цифровых стратегий производственных компаний. Часть 1. Технологическая синергия индустрии 4.0 // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 4 (68). С. 54–63.
10. Кузяшев А.Н., Черных А.А. Концепция умного городского транспорта // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 12–2 (70). С. 58–62.
11. Кирюхина Н.А. Цифровизация как инструмент повышения эффективности управления многоквартирным домом // Молодой ученый. 2022. № 4 (399). С. 189–192.

12. Евгеньев Р.А. Анализ методов создания цифровых моделей зданий и сооружений на основе аддитивных технологий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1 (65). С. 38–43.
13. Бурый А.С., Фролов В.А., Куляница А.Л. Эволюция агентного моделирования. Часть 1. Архитектура интеллектуального агента // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 5 (74). С. 38–47.
14. Самарин О.Д., Гришневa Е.А. Автоматизация и диспетчеризация зданий как средство повышения их энергоэффективности // Вестник МГСУ. 2011. № 6. С. 294–297.
15. Олейникова А.В., Олейников А.А. Проблемы стандартизации социальных киберфизических систем в России // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2022. № 2 (74). С. 12–19.
16. Брэд С., Мюрар М. Умные здания с использованием IoT технологий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 5 (20). С. 15–27.
17. Хасанов В.Р., Стариченков Д.И. Использование 1-wire интерфейса в системах управления интеллектуальных зданий // Перспективы науки. 2022. № 5 (152). С. 67–73.
18. Кирильчук С.П., Морозова И.А. Форсайт инновационных процессов в энвиронике производственных систем // л-Economy. 2024. Т. 17, № 1. С. 88–102. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17106>
19. Автоматизированная система управления зданиями как инструмент повышения их энергоэффективности и уровня комфортности / С.Г. Шеина, Е.Н. Миненко, М.Д. Арцишевский, Е.С. Питык // Инженерный вестник Дона. 2019. № 2 (53). С. 36.
20. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–32.
21. Jradi M., Boel N., Madsen B.E. et al. BuildCOM: automated auditing and continuous commissioning of next generation building management systems // Energy Informatics. 2021. № 4 (1). P. 2.
22. Мохов А.И., Душкин Р.В., Лелекова В.А. Использование инфографических моделей для описания функционального подхода в управлении внутренней средой интеллектуальных зданий // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 4/1. С. 87–97.

FROM THE DIGITAL PRODUCTION ENVIRONMENT TO SMART BUILDING TECHNOLOGIES

Sitnikov I.I., PhD student, Russian Standardization Institute

Frolov V.A., Doctor of Technical Sciences, Russian Standardization Institute

The development of applied information and communication technologies is illustrated by the example of building management system, when it is possible to obtain the effect of integrating modern digital technologies, engineering systems and equipment, which consists in increasing the energy efficiency of buildings, optimizing resources in the housing and communal services sector.

The purpose of this work is to consider the role of automated building management systems for industrial and residential buildings based on the ideas of artificial intelligence to optimize the life cycle of a building and increase the efficiency of resource use.

The main reasons for the low energy efficiency of buildings and the direction of technology integration in the urban environment are shown. At the conceptual level, the application of agent-based modeling for the formation of requirements for subsystems of an intelligent building is justified.

Keywords: automation, digital environment, control system, smart home, energy efficiency, housing and communal services, intellectual building, monitoring.

For citation: Sitnikov I.I., Frolov V.A. From the Digital Production Environment to Smart Building Technologies. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2024; 3(78): 33–41. (In Russ.).

References

1. Lyaskovskaya E.A. Industriya 4.0 i ustojchivoe razvitie: ot ustojchivyh biznes-modelej k cifrovoj ustojchivosti. Vestnik YUUrGU. Seriya "Ekonomika i menedzhment", 2021, vol. 15, no. 4, pp. 73–83.
2. Lomakin M.I., Dokukin A.V., Garin A.V., Syromyatnikov A.E. Rol' nacional'no orientirovannogo podhoda k razrabotke ESG-standartov. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 2 (66), pp. 22–25.
3. Esaulov G.V., Esaulova L.G. «Umnyj gorod» kak model' urbanizacii XXI veka. Gradostroitel'stvo, 2013, no. 4 (26), pp. 27–31.
4. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Informacionnye tekhnologii cifrovoj transformacii umnyh gorodov. Pravovaya informatika, 2022, no. 2, pp. 4–13.
5. Omarov B., Turganbayeva A., Gusmanova F. et al. Agent based modeling of smart grids in smart cities. Communications in Computer and Information Science, 2019, vol. 947, pp. 3–13.
6. Massel' L.V. Sovremennyy etap razvitiya iskusstvennogo intellekta (II) i primeneniye metodov i sistem II v energetike. Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii, 2021, no. 4 (24), pp. 5–20.
7. Sitnikov I.I., Frolov V.A., Abramov P.E. et al. Standartizaciya i upravlenie kachestvom kommunal'nyh uslug. Part 1. Upravlenie kachestvom v sfere zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2023, no. 5 (74), pp. 4–9.
8. Komarov N.M., Zharov V.G. Upravlenie inzhenernymi sistemami intellektual'nogo zdaniya s ispol'zovaniem tekhnologij informacionnogo i infograficheskogo modelirovaniya. Servis plus, 2013, no. 2, pp. 74–81.
9. Aronov I.Z., Buryi A.S., Rybakova A.M. Umnaya ekonomika zamknutogo cikla: osnova cifrovyyh strategij proizvodstvennyh kompanij. Part 1. Tekhnologicheskaya sinergiya industrii 4.0. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, № 4 (68), pp. 54–63.
10. Kuzyashev A.N., Chernyh A.A. koncepciya umnogo gorodskogo transporta. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika, 2020, no. 12–2 (70), pp. 58–62.

11. Kiryuhina N.A. Cifrovizaciya kak instrument povysheniya effektivnosti upravleniya mnogokvartirnym domom. *Molodoj uchenyj*, 2022, no. 4 (399), pp. 189–192.
12. Evgen'ev R.A. Analiz metodov sozdaniya cifrovyyh modelej zdaniy i sooruzhenij na osnove additivnyh tekhnologij. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2022, no. 1 (65), pp. 38–43.
13. Buryi A.S., Frolov V.A., Kulyanitsa A.L. Evolyuciya agentnogo modelirovaniya. Part 1. Arhitektura intellektual'nogo agenta. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2023, no. 5 (74), pp. 38–47.
14. Samarin O.D., Grishneva E.A. Avtomatizaciya i dispetcherizaciya zdaniy kak sredstvo povysheniya ih energoeffektivnosti. *Vestnik MGSU*, 2011, no. 6, pp. 294–297.
15. Olejnikova A.V., Olejnikov A.A. Problemy standartizacii social'nyh kiberfizicheskikh sistem v Rossii. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2022, no. 2 (74), pp. 12–19.
16. Brad S., Murar M. Smart buildings using IoT technologies. *Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij*, 2014, no. 5 (20), pp. 15–27.
17. Hasanov V.R., Starichenkov D.I. Ispol'zovanie 1-wire interfejsa v sistemah upravleniya intellektual'nyh zdaniy. *Perspektivy nauki*, 2022, no. 5 (152), pp. 67–73.
18. Kiril'chuk S.P., Morozova I.A. Forsajt innovacionnyh processov v environike proizvodstvennyh system. *π-Economy*, 2024, vol. 17, no. 1, pp. 88–102. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17106>
19. Sheina S.G., Minenko E.N., Arcishevskij M.D., Pityk E.S. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya zdaniyami kak instrument povysheniya ih energoeffektivnosti i urovnya komfortnosti. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2019, no. 2(53), p. 36.
20. Buryi A.S. Cifrovyje dvojniki kak osnova paradigmy razvitiya prikladnyh informacionnyh system. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2022, no. 6 (70), pp. 24–32.
21. Jradi M., Boel N., Madsen B.E., Jacobsen J., Hooge J.S., Kildelund L. BuildCOM: automated auditing and continuous commissioning of next generation building management systems. *Energy Informatics*, 2021. 4 (1), p.2.
22. Mohov A.I., Dushkin R.V., Lelekova V.A. Ispol'zovanie infograficheskikh modelej dlya opisaniya funkcional'nogo podhoda v upravlenii vnutrennej sredoy intellektual'nyh zdaniy. *Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya: Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie*, 2021, no. 4/1, pp. 87–97.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В СФЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Маковеев Е.Н., руководитель Центра нормативного и технического регулирования АО «ВНИИЖТ»

Ануфриев А.В., специалист отдела формирования и ведения информации о выпускаемой продукции ФГБУ «Институт стандартизации»

Одним из направлений развития экономики является использование побочных продуктов производства в качестве сырья для дальнейшей переработки и применения. Реализация системного подхода в управлении вторичными ресурсами (материальными и энергетическими) в промышленной и коммунальной сфере, а также предоставление возможности использования вторичных материалов в рамках импортозамещения соответствующего сырья и материалов как никогда актуальны в настоящий момент.

Производственные процессы взаимосвязаны, и побочные продукты одного производства могут быть использованы другой организацией для производства новой продукции. Одно из универсальных решений, применяемых для снижения ресурсоемкости и ущерба для климата и экологии, является переработка отходов, использование вторичных материалов и побочных продуктов производства.

Целью исследования является анализ законодательных требований и нормативных документов, устанавливающих требования к побочным продуктам производства, выявление основных требований к нормативной документации, необходимой для выпуска данной продукции в обращение.

На основе проведенного анализа представлены рекомендации производителям о необходимости пересмотра организации собственных производств с целью применения принципов ресурсосбережения на основе использования вторичной продукции.

Ключевые слова: стандартизация, побочные продукты, отходы, сельское хозяйство, технические условия, удобрения, вторичное сырье.

ВВЕДЕНИЕ

Переход к принципам замкнутого цикла в производственных отраслях с целью оптимального использования ресурсов давно уже стал основной парадигмой развития современной экономики и производства и, как следствие, стратегии устойчивого развития общества¹, основой которого являются: рациональное использование природных

ресурсов, охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

Применительно к аграрному сектору формирование экономики замкнутого цикла должно опираться на процессы повторного использования производственных ресурсов и рециклинга, благодаря которым уменьшается количество образующихся отходов производства и сокращается негативное воздействие на окружающую среду [1], включая технологии экструзионной переработки отходов [2], а также на основе расширения моделей повторного использования ресурсов путем переработки отходов животноводства в комплексе с применением биотехнологий и биопереработки отходов [3, 4].

¹ Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года. Consultant.ru. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174933/2844094b7ba6e57e91fd5bb036ee91d9f6727238 (дата обращения: 30.03.2024).

В целях развития производства в Российской Федерации реализуется значительное количество государственных программ по поддержке предпринимателей, в том числе представителей малого и среднего бизнеса. Так, начиная с 2006 г., с принятием Федерального закона от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (далее – Закон о развитии сельского хозяйства), в соответствии с которым одним из направлений государственной поддержки в сфере развития сельского хозяйства является обеспечение доступности кредитных ресурсов в соответствии с перечнем производимой продукции, утверждаемым Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.08.2019 № 1856-р «Об утверждении перечня продукции для целей части 1 статьи 7 Федерального закона от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (далее – Перечень). Согласно Закону о развитии сельского хозяйства и Перечню обеспечение доступности кредитных ресурсов осуществляется для производителей мяса и мяса птицы, прочих продуктов убоя, мясных пищевых продуктов, включая продукты из мяса птицы и других. Также в 2012 году для стимулирования увеличения объемов производства продукции было издано постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717 «О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (далее – Программа), целями которой являются увеличение объемов производства продукции к 2025 году к уровню 2017 г. по растениеводству на 14,8%, а по животноводству – на 15,8%, пищевым продуктам – на 29,7%. При этом согласно Программе стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе на 2018–2025 – годы 400 млрд руб. ежегодно.

Кроме того, непрерывно расширяющиеся за последние 10 лет международные экономические и финансовые санкции в отношении предприятий различных отраслей экономики Российской Федерации стимулировали их не только повысить эффективность своей деятельности, но и пересмотреть цепочки поставки сырья, кормов и материалов, необходимых для осуществления основной деятельности в пользу отечественных производителей и поставщиков, что вызвало рост производства продукции в сельском хозяйстве. По достигнутым результатам Российская Федерация стала четвертой страной в мире по экспорту агропродукции, по пшенице – первой страной в мире. Выручка по реализации агропродукции на внешнем рынке составила 43,5 млрд долларов за 2023 г. Российская Федерация – одна из первых стран в мире по производству мяса, а это тоже связано с агрономической деятельностью. Таких результатов в агропромышленном комплексе в стране не было никогда, объемы урожая зерна в России составили 157 млн тонн в 2022 г. и 147 млн тонн – в 2023 г., агропромышленная отрасль становится все более и более технологичной, и ее необходимо популяризировать [5].

Необходимо отметить, что при развитии производства сельскохозяйственной продукции с применением экстенсивных методов происходит сокращение лесных массивов, истощение почвы из-за нерациональных методов ведения сельскохозяйственных работ, скопление большого количества отходов и, как следствие, большое выделение метана и других загрязняющих природу веществ.

Развитие производства продукции сельского хозяйства привело к увеличению побочных продуктов производства и отходов, которые образуются при производстве продукции. Так, за 2021 год в сельском хозяйстве образовалось 46,9 млн тонн отходов, из которых 97,6% приходится на навоз и его отдельные разновидности, в том числе помет, подстилка и прочее (образовано 45,7 млн тонн отходов). Доля отходов растениеводства в общем объеме отходов сельского хозяйства не превышает 3% (образовано 1,13 млн тонн отходов)². Основное направление использования побочных продуктов животноводства в подотрасли растениеводства – это внесение органических удобрений на основе отходов животноводства в почву с целью повышения ее плодородия, увеличения ее биологической активности и противодействия эрозии. Необходимо отметить, что на животноводческих комплексах в соответствии с требованиями нормативной документации в обязательном порядке должен осуществляться производственный контроль за влиянием навоза – помехохранилищ (лагун) на состояние почв, грунтовых и подземных вод для исключения рисков негативного влияния указанных объектов на окружающую среду. Побочные продукты животноводства, прежде чем будут использованы в качестве удобрений в растениеводстве, должны пройти процедуры обезвреживания, такие как термическая сушка, компостирование и др. [6].

С целью устранения правовой неопределенности толкования норм законодательства об отходах производства и потребления, законодательства об обращении с пестицидами и ядохимикатами, в вопросах обращения с навозом и пометом и установления специального правового регулирования обращения с указанными веществами были проведены работы по внесению изменений в законодательство. Так, 22.05.2017 приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» был утвержден Федеральный классификационный каталог отходов. Минприроды России издало приказ от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении порядка учета в области обращения с отходами». Федеральным законом от 14.07.2022 № 268-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» установлены требования по учету, обращению с отходами и побочной

² Паспорт отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в сфере сельского хозяйства на 2022–2030 годы» [Электронный ресурс] URL: <https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2023/01/Vtorsyre-selhozothody-.pdf> (дата обращения: 30.03.2024).

продукцией и регистрации информации о них в государственном кадастре, что затруднило процесс обращения с отходами, а также процедуру их переработки для использования перерабатывающими заводами.

Обратной стороной данных нововведений является упрощение работы с побочной продукцией для непрофильных организаций, т.е. для организаций – изготовителей продукции общего применения. В настоящее время требования по обращению с побочными продуктами производства, которые образуются в результате хозяйственной и (или) иной деятельности, информацию о видах побочных продуктов производства, об объемах и дате их образования, планируемых сроках использования в собственном производстве или о передаче другим лицам и результатах такого использования либо передачи следует отражать в программе производственного экологического контроля и отчете об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля в соответствии со статьей 51.1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

Цель исследования – анализ законодательных требований и нормативных документов, устанавливающих требования к побочным продуктам производства, выявление основных требований к нормативной документации, необходимой для выпуска данной продукции в обращение, анализ Банка данных «Продукция России» как системы каталогизации информации о выпускаемой продукции, а также Федерального информационного фонда стандартов (далее – Фонд). Дополнительной целью работы является исследование возможности регистрации в Фонде СТО, ТУ распространяющихся на побочную продукцию производств для анализа текущей ситуации по внедрению экономики замкнутого цикла в Российской Федерации, а также выявление ее недостатков и оказание содействия производителям данной продукции по внедрению новых механизмов работы с ней.

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В ОБЛАСТИ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

С целью повышения эффективности вовлечения побочных продуктов животноводства в сельскохозяйственное производство, в том числе для обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения, 14.07.2022 был принят Федеральный закон № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В частности, было введено понятие побочных продуктов животноводства, к которым согласно данному закону относят вещества, образуемые при содержании сельскохозяйственных животных, включая навоз, помет, подстилку, стоки, и используемые в сельскохозяйственном производстве. На основании данного закона было разработано и утверждено приказом Росстандарта

от 11.05.2023 № 310-ст изменение № 81 в Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности ОК 034–2014 (КПЕС 2008)³ (ОКПД 2), которым изменена позиция 01.49.28 и включена позиция с новым кодом 01.49.28.200 «Побочные продукты животноводства». Данная группировка включает вещества, образуемые при содержании сельскохозяйственных животных, включая навоз, помет, подстилку, стоки, и используемые в сельскохозяйственном производстве.

В данной группировке подстилка определяется как подстилочный навоз (помет), получаемый при использовании различных материалов в качестве подстилки.

Принятие данного закона существенно облегчило процесс реализации подобной продукции, так как установило конкретные требования и понятия к побочным продуктам животноводства:

- не переработанные побочные продукты животноводства, которые предназначены для их обработки и переработки, хранения, транспортировки и реализации;
- обработанные, переработанные продукты животноводства, которые предназначены для внесения данной продукции в землю с целью повышения ее плодородия, их реализации.

До принятия № 248-ФЗ требования к категории продукции, предназначенной для внесения в почвы, регулировались межгосударственным стандартом, введенным в качестве национального стандарта, ГОСТ 33830–2016 «Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия», что относилось данную продукцию к классификационной группировке «Агрохимикаты».

В соответствии со ст. 1 Федерального закона «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» от 19.07.1997 № 109-ФЗ агрохимикатами являются: удобрения (минеральные, органические, органо-минеральные, микробиологические), химические мелиоранты, предназначенные для питания растений и регулирования плодородия земель (почв). Не признаются агрохимикатами торф, отходы животноводства и растениеводства, побочные продукты животноводства, не прошедшие обработку, переработку, или осадки сточных вод, используемые для производства органических и органо-минеральных удобрений, смешанные минеральные удобрения.

Дополнительно было издано Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 августа 2023 г. № 2094 р, которое утвердило перечни продукции, в которой используется доля вторичного сырья, а также видов работ и услуг, осуществляемых с использованием вторичного сырья, в отношении которых осуществляется стимулирование

³ Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОК 034–2014). – М.: Стандартинформ, 2017.

деятельности по их производству. Данные перечни устанавливают наименования продукции, работ, услуг, массовую долю вторичных продуктов, вовлекаемых в производство, коды ОК 034–2014 (ОКПД 2).

Таким образом, после указанных изменений в законодательстве и в общероссийском классификаторе ОКПД 2, который предназначен для обеспечения информационной поддержки различных задач, связанных в том числе с обеспечением системы государственной контрактации и оптовой торговли на внутреннем рынке, закупками и стандартизацией, появилась возможность реализации побочной продукции животноводства для ее вовлечения в сельскохозяйственное производство при условии предварительной разработки на нее такого вида документа по стандартизации, как технические условия (ТУ). В соответствии с пунктом 27 Требований к обращению с побочными продуктами животноводства, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 31.10.2022 № 1940 (далее – Требования к обращению с побочными продуктами животноводства), использование и реализация побочных продуктов животноводства осуществляется на основании ТУ, утвержденных изготовителем, в то время как согласно статье 21 Федерального закона 24.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (далее – Закон о стандартизации) ТУ разрабатываются изготовителем и (или) исполнителем и применяются в соответствии с условиями, установленными в договорах (контрактах).

Помимо прочего, 22 сентября 2023 г. приказом Росстандарта № 917-ст в ОКПД 2 было утверждено и введено в действие изменение № 91, которым были введены новые позиции на вторичное сырье, такие как:

- 38.32.33 «Сырье вторичное пластмассовое»;
- 38.32.34 «Сырье вторичное резиносодержащее»;
- 38.32.2 «Сырье вторичное, содержащее металлы»;
- 38.32.3 «Сырье вторичное неметаллическое».

Как ранее неоднократно отмечалось [7–9], ТУ разрабатываются предприятиями (организациями) самостоятельно в соответствии с требованиями к содержанию, оформлению и обозначению ТУ, установленными национальными стандартами с учетом отраслевых особенностей, зафиксированных в ряде стандартов:

- ГОСТ Р 1.3–2018 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению»;
- ГОСТ 2.114–2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия» (для изделий машиностроения и приборостроения);
- ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению»;

- ГОСТ Р 58093–2018 «Технические условия на продукцию черной металлургии. Общие правила разработки, утверждения, обновления и отмены»;
- ГОСТ Р 59139–2020 «Технические условия на продукцию промышленности строительных материалов. Содержание, оформление, порядок разработки и утверждения»;
- ГОСТ Р 59952–2021 «Материалы лакокрасочные. Технические условия. Общие требования к разработке и оформлению».

В статье 27 Требований к обращению с побочными продуктами животноводства установлена структура ТУ на данный вид продукции, которые должны содержать: характеристики побочных продуктов животноводства, способы их обработки, переработки и условия использования, методы контроля и требования к безопасности. Учитывая установленные законодательством особенности по учету, обращению, переработке побочной продукции производства, а также требования к местам осуществления данных процедур, необходимо рассмотреть возможность разработки соответствующего документа национальной системы стандартизации (национальных стандартов или правил стандартизации), устанавливающего требования к ТУ на данный вид продукции.

ТУ на продукцию, как правило, разрабатываются производителем в том случае, если требования к продукции необходимо уточнить или дополнить относительно требований ГОСТ или если национального стандарта на данную продукцию нет. Подтверждение соответствия продукции требованиям законодательных норм и правил безопасности осуществляется на основе ТУ, разрабатываемых изготовителями самостоятельно, при этом экспертиза ТУ является добровольной [8].

Таким образом, для разработки ТУ на побочную продукцию животноводства в настоящее время необходимо руководствоваться требованиями, установленными в основополагающем национальном стандарте ГОСТ Р 1.3–2018 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие сведения к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению». При разработке ТУ на побочную продукцию производства организациям необходимо верно идентифицировать продукцию, ответственно отнестись к ее классификации, выделить область применения продукции и определить требования к данной продукции, которые не будут противоречить законодательству Российской Федерации (п. 2 ст. 51.1 № 7–ФЗ).

Информация о каталожных листах на побочную продукцию животноводства содержится в банке данных «Продукция России» <http://prodrf.gostinfo.ru/>, который формирует и ведет ФГБУ «Институт стандартизации» в соответствии с правилами стандартизации ПР 1323565.1.002–2018 «Правила заполнения и представления каталожных листов продукции» (далее – Правила стандартизации). Банк данных

«Продукция России» позволяет проводить оперативный анализ информации о продукции, производимой в Российской Федерации, и ее качественных характеристиках [7, 9].

Так, по результатам анализа банка данных «Продукция России», выявлено 40 каталожных листов, зарегистрированных на основе разработанных ТУ на побочную продукцию животноводства с 2023 г., что составило 0,45% от всех зарегистрированных каталожных листов за 2023 год. Всего на побочную продукцию производства зарегистрировано 198 КЛП, что составило 2% от всех зарегистрированных каталожных листов за 2023 г., Для сравнения: по другому побочному продукту производства сахара, образующемуся при переработке сахарной свеклы, – код ОКПД 2 10.81.20 «Жом свекловичный, багасса и прочие побочные продукты сахарного производства» – зарегистрировано всего 57 КЛП начиная с 2017 г., хотя, по данным за 2021 год, при переработке сахарной свеклы и производстве сахара образовалось 8,4 млн тонн отходов. При этом степень вовлечения отходов переработки сахарной свеклы в хозяйственный оборот согласно⁴ составляет 88,7% (образовано 8,4 млн тонн, утилизировано 7,5 млн тонн), значения прогнозной степени вовлечения побочной продукции животноводства в сельском хозяйстве к 2030 г. согласно⁵ пока еще подлежат уточнению, в том числе после утверждения методики и разработки альбома типовых технических решений по обращению с отходами сельского хозяйства и побочными продуктами животноводства, запланированными на 4 квартал 2024 г. Рассмотренный опыт работ свидетельствует о необходимости каталогизации информации о выпускаемой продукции, так как только с помощью учета и обработки данной информации можно в полной мере сделать вывод как о применении в экономике вторичной продукции, так и о всей номенклатуре продукции, выпускаемой в стране, что не только дает возможность оперативно реагировать на решение новых стратегических задач, но и способствует появлению новых товаров с улучшенными характеристиками.

Также хотелось бы напомнить, что СТО и ТУ, в том числе и на побочную продукцию и вторичное сырье, могут быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде стандартов на добровольной основе по инициативе утвердивших их организаций. Порядок регистрации стандартов организаций, в том числе технических условий, в Федеральном информационном фонде стандартов утвержден Приказом Росстандарта от 21 апреля 2021 г. № 651. Регистрация СТО и ТУ в Фонде повышает их статус до документов национальной системы стандартизации, что позволяет применять их для обеспечения не только государственных и муниципальных закупок, но и закупок объединенных государственных корпораций, способствует внедрению пе-

редовых методов и технологий, повышению качества продукции и конкурентоспособности предприятий.

О первых итогах регистрации Российским институтом стандартизации этих документов в Фонде подробно изложено в 2023 году в [10, 11].

В 2022–2023 гг. в Фонде зарегистрировано шесть ТУ и три СТО, утвержденных АО «Выксунский металлургический завод», Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация», АО «Барнаульская ТЭЦ-3» и Томь-Усинской ГРЭС ПАО «Кузбассэнерго», которые прошли экспертизу в технических комитетах ТК 231 и ТК 367, область применения документов по стандартизации распространяются на побочные продукты, образующиеся в процессе обработки изделий и предназначенные для их дальнейшего повторного использования в качестве сырья на производстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в настоящей статье рассмотрены некоторые аспекты разработки и применения документа по стандартизации вида ТУ на побочные продукты производства. При этом в связи с активным развитием производства в различных отраслях экономики Российской Федерации вопрос повторного использования переработанных материалов и восстановленных товаров приобретает большое значение, так как кроме эффекта в экологии (сокращение выбросов парниковых газов, снижение эрозии почв и сокращения лесов), обеспечивается появление новых рабочих мест в сфере услуг, сокращение добычи полезных ископаемых и др.

Коллектив авторов планирует в дальнейшем рассмотреть опыт разработки и применения документов по стандартизации на вторичное сырье для применения в экономике замкнутого цикла по новым группировкам, включенным в ОКПД 2 на вторичное сырье.

⁴ Паспорт отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов...»

⁵ Там же.

Список использованных источников и литературы

1. Рыбасова Ю.В., Чередниченко О.А. Модели замкнутого цикла в аграрном секторе экономики: от теории к практике // Вестник НГИЭИ. 2016. № 11(66). С. 99–108.
2. Батова Т.Н., Волков А.Р., Павлова Е.А. Экструзионная переработка отходов в экономике замкнутого цикла // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 2. С. 74–81.
3. Аронов И.З., Бурый А.С., Рыбакова А.М. Умная экономика замкнутого цикла: основа цифровых стратегий производственных компаний. Часть 2. Циркулярные бизнес-модели // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 5 (69). С. 17–26.
4. Шалавина Е.В., Васильев Э.В. Повышение экологической безопасности путем разработки технологического регламента переработки и использования побочной продукции животноводства // АгроЭкоИнженерия. 2023. № 1 (114). С. 141–152.
5. ТАСС «5 марта Президент РФ Владимир Путин во время посещения агропромышленного холдинга «Экокультура» в поселке Солнечнодольск [Электронный ресурс]. URL: <https://finance.mail.ru/2024-03-05/putin-zayavil-chto-rf-stalachetvertoy-stranoy-v-mire-po-eksportu-agroprodukcii-60085135/> (дата обращения: 30.03.2024).
6. Бондаренко А.М., Качанова Л.С. Эффективность технологизации процессов переработки органических отходов животноводства // АПК: экономика и управление. 2019. № 7. С. 54–61.
7. Григорьев А.В., Макоев Е.Н. Роль стандартов организаций и технических условий в информационном обеспечении стандартизации. Часть 1. Стандарты организаций и технические условия как основа импортозамещения // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 4 (68). С. 4–9.
8. Макоев Е.Н., Григорьев А.В. О регистрации стандартов организаций и технических условий в Федеральном информационном фонде стандартов. // Стандарты и качество. 2022. № 4 (1018). С. 26–31.
9. Макоев Е.Н., Григорьев А.В. Первые результаты регистрации стандартов организаций и технических условий в Федеральном информационном фонде стандартов // Стандарты и качество. 2023. № 1 (1027). С. 16–19.
10. Григорьев А.В. Организационное обеспечение информационной системы банка данных «Продукция России» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2017. № 3 (37). С. 6.
11. Григорьев А.В. Основные направления развития информационной системы банка данных «Продукция России» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2017. № 4 (38). С. 3.

INFORMATION SUPPORT OF THE CLOSED-CYCLE ECONOMY IN THE FIELD OF APPLICATION OF BY-PRODUCTS OF PRODUCTION IN AGRICULTURE

Makoveev E.N., Head of the Center for Regulatory and Technical Regulation of JSC VNIIZHT

Anufriev A.V., specialist of the Department of formation and maintenance of information on products of the Federal State Budgetary of the Russian Standardization Institute

One of the directions of economic development is the use of by-products of production as raw materials for further processing and application. The implementation of a systematic approach to the management of secondary resources (material and energy) in the industrial and municipal sectors, as well as the provision of the possibility of using secondary materials as part of the import substitution of appropriate raw materials and materials, is more relevant than ever at the moment.

Production processes are interconnected and by-products of one production can be used by another organization to produce new products. One of the universal solutions used to reduce resource consumption and damage to the climate and ecology is waste recycling, the use of secondary materials and by-products of production.

The purpose of the study is to analyze legislative requirements and regulatory documents that establish requirements for by-products of production, to identify the main requirements for regulatory documentation necessary for the release of these products into circulation.

Based on the analysis, recommendations are presented to manufacturers on the need to review the organization of their own production facilities in order to apply the principles of resource conservation based on the use of secondary products.

Keywords: standardization, by-products, waste, agriculture, technical conditions, fertilizers.

References

1. Rybasova Yu.V., CHerednichenko O.A. Modeli zamknutogo cikla v agrarnom sektore ekonomiki: ot teorii k praktike. Vestnik NGIEI, 2016, no. 11 (66), pp. 99–108.
2. Batova T.N., Volkov A.R., Pavlova E.A. Ekstruzionnaya pererabotka othodov v ekonomike zamknutogo cikla. Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskij menedzhment, 2019, no. 2, pp. 74–81.
3. Aronov I.Z., Buryi A.S., Rybakova A.M. Umnaya ekonomika zamknutogo cikla: osnova cifrovyyh strategiy proizvodstvennykh kompanij. CHast' 2. Cirkulyarnye biznes-modeli. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 5 (69), pp. 17–26.
4. Shalavina E.V., Vasil'ev E.V. Povyshenie ekologicheskoy bezopasnosti putem razrabotki tekhnologicheskogo reglamenta pererabotki i ispol'zovaniya pobochnoj produkcii zhivotnovodstva. AgroEkolnzheneriya, 2023, no. 1 (114), pp. 141–152.
5. TASS «5 marta Prezident RF Vladimir Putin vo vremya poseshcheniya agropromyshlennogo holdinga «Ekokul'tura» v poselke Solnechnodol'sk. [Site of TASS – www.tass.ru]. Available at: <https://finance.mail.ru/2024-03-05/putin-zayavil-cto-rf-stala-chetvertoy-stranoy-v-mire-po-eksportu-agroprodukcii-60085135/6lg> (Accessed 30 march 2024) (in Russ.).
6. Bondarenko A.M., Kachanova L.S. Effektivnost' tekhnologizatsii processov pererabotki organicheskikh othodov zhivotnovodstva. APK: ekonomika i upravlenie, 2019, no. 7, pp. 54–61.
7. Grigor'ev A.V., Makoveev E.N. Rol' standartov organizatsij i tekhnicheskikh uslovij v informacionnom obespechenii standartizatsii. CHast' 1. Standarty organizatsij i tekhnicheskie usloviya kak osnova importozameshcheniya. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 4 (68), pp. 4–9.
8. Makoveev E.N., Grigor'ev A.V. O registratsii standartov organizatsij i tekhnicheskikh uslovij v Federal'nom informacionnom fonde standartov. Standarty i kachestvo, 2022, № 4 (1018), pp. 26–31.
9. Makoveev E.N., Grigor'ev A.V. Pervye rezul'taty registratsii standartov organizatsij i tekhnicheskikh uslovij v Federal'nom informacionnom fonde standartov. Standarty i kachestvo, 2023, no. 1 (1027), pp. 16–19.
10. Grigor'ev A.V. Organizatsionnoe obespechenie informacionnoj sistemy banka dannyh «Produkcija Rossii». Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2017, no. 3 (37), p. 6.
11. Grigor'ev A.V. Osnovnye napravleniya razvitiya informacionnoj sistemy banka dannyh «Produkcija Rossii». Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2017, no. 4 (38), p. 3.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Часть 1. Основные понятия и метрики

Бурый А.С., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации»

Погодин И.М., аспирант ФГБУ «Институт стандартизации»

Концепция больших данных стала общеизвестной из-за широкого распространения информационно-коммуникационных технологий, Интернета вещей, технологии 5G, облачных сервисов и ряда других. Большие данные – это не только данные, но и полный концептуальный и технологический инструментарий, включающий необработанные и обработанные данные, хранилища для них, способы управления данными, модели и методы обработки и анализа данных. Целью исследования является разработка концептуального подхода к оценке качества больших данных исходя из сложившихся требований к качеству обычных данных, отмечаются существенные особенности рассмотрения признаков качества с учетом внутренних, контекстных и технологических особенностей больших данных. На основе анализа частных показателей качества данных представлены информационные особенности: источники, признаки получения больших данных, а также концептуальные подходы к интеграции разнообразных данных, включая ETL-процессы.

Ключевые слова: данные, качество данных, процессы анализа данных, интеграция данных, цифровая платформа, контроль качества данных, ETL-процесс, аспекты качества больших данных.

Цитирование: Бурый А.С., Погодин И.М. Оценка качества больших данных. Часть 1. Основные понятия и метрики // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3 (78). С. 49–58.

ВВЕДЕНИЕ

С появлением новых технологий и методов сбора данных возникает необходимость не только в их обработке, но и в обеспечении высокого уровня их точности, достоверности и целостности. В этом контексте тема автоматизации процессов обеспечения качества данных, значительная часть которых не структурирована, требует дополнительных усилий по обработке, структуризации, преобразованию потока сырых данных в информацию, полезную в практической деятельности [1].

Активное использование систем беспроводной связи, электронных и мобильных устройств, а также сетевых коммуникаций обеспечивает постоянный поток данных, генерируемых пользователями и техническими объектами в режиме реального времени об их местоположении, состоянии (физическом и техническом) – это лишь некоторые из источников, формирующих информационные потоки, получившие название больших данных. Сегодня концепция больших данных (BD – Big Data) стала общеизвестной из-за широкого распространения технологий (например, Интернета вещей, технологии 5G), а средства массовой информации почти ежедневно напоминают нам о ее важности для развития компаний и организаций. Концепция

цифровой трансформации [2] заставляет нас по-новому посмотреть на интеграцию таких технологий, как облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект, Интернет вещей, которые уже сейчас обеспечивают конкурентные преимущества многим компаниям.

Оперативная ориентация в информационном пространстве больших данных, при использовании алгоритмов интеллектуального анализа данных позволяет в сжатые сроки получать необходимую информацию для управления, анализа рынков, изучать тенденции спроса и предложений [3], расширяя области применения, включая государственные информационные системы [4] в рамках систем межведомственного электронного документооборота [5].

Традиционно работа с массивами данных сводилась к разработке баз данных (БД), основными требованиями к которым были: логическая структура, удобство и простота поиска информации, осуществление предобработки средствами системы управления БД [6]. Для распределенных систем поддержки и принятия решений модели хранения данных строятся под конкретную предметную область, а для междисциплинарного взаимодействия в модели хранения данных предусматривается унифицированный информационный интерфейс [7].

Умение работать с BD, на которых строятся краткосрочные и долгосрочные стратегии планирования и управления, аналитика производственной деятельности во многом определяет эффективность современных организаций, результативность научных исследований. Качество данных (КД) – характеристика, которая отражает степень их пригодности к использованию. В зависимости от сферы использования это понятие может относиться и к множеству значений количественных либо качественных переменных.

Целью исследования является разработка концептуального подхода к оценке качества больших данных исходя из сложившихся требований к качеству обычных данных

и существенных особенностей рассмотрения признаков качества с учетом внутренних, контекстных и технологических особенностей больших данных.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ КАЧЕСТВА ДАННЫХ

Эффективность применения и качество функционирования производственных объектов во многом определяются качеством данных, на основе которых принимаются управленческие решения. Инструменты доступа к данным должны сочетаться с корпоративными технологиями управления данными с целью совершенствования их качества [8].

Таблица 1

Проблемы с качеством данных и производные требования

ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ	ПРОБЛЕМЫ С ДАННЫМИ	ПРОБЛЕМЫ С УПРАВЛЕНИЕМ КАЧЕСТВОМ ДАННЫХ	ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПРОИЗВОДНЫХ ДАННЫХ
Номенклатурные данные	Дублирование; недостающие данные; нерелевантные данные	Проверка данных о товарах; управление нерелевантными данными; время реакции; анализ влияния на бизнес	Достоверность; безопасность; доступность
Данные об организации	Дублирование; не относящиеся к делу данные; отсутствуют справочные данные	Измерение качества данных; соглашения об уровне обслуживания (SLA); стандарты обработки данных; справочные основные данные; управление данными	Достоверность; актуальность; репутация; представление; дополнительная ценность
Данные о людях (сотрудниках, клиентах)	Неполные данные; неактуальные данные	Анализ первопричин; протоколы для решения проблем; понимание политик; права собственности на данные; технология; проблемы с отслеживанием	Точность; безопасность; дополнительная ценность; своевременность; актуальность
Данные об услугах/активах	Отсутствующие данные; неполные данные; неверные значения; устаревшие данные; дублирование	Требования; метрики; измерения; стандарты; анализ первопричин; анализ влияния на бизнес	Доступность; дополнительная ценность; полнота; своевременность; интерпретируемость
Управление цепочкой поставок	Ошибки проектирования; дублирование; проблемы с основными данными	Метрики; измерения; отчеты/протоколы; соглашения об уровне обслуживания; управление данными; наблюдаемость данных	Доступность; безопасность; своевременность; точность; полнота

Основным стандартом в области качества данных является ГОСТ Р ИСО 8000-2-2019: «Качество данных». Ч. 2¹, где под качеством данных понимается степень, с которой характеристики данных удовлетворяют заявленным требованиям при использовании в заданных условиях.

Стандарт является частью серии международных стандартов ИСО 8000, посвященных качеству данных. Он представляет собой обзор комплекса стандартов ИСО 8000, рассматривающих вопросы качества основных данных.

Основные данные – это данные, которые используются для описания сущностей в рамках всей организации. В зависимости от предметной области (ПрО) используемых данных к КД применяются различные требования, представленные в табл. 1, составленной с учетом [9].

Проблемы управления качеством данных в различных областях данных показывают, что одни компании оказы-

ваются более продвинутыми в вопросах управления качеством данных, чем другие [9]. Тем не менее, в каждой ПрО есть возможности для совершенствования. Так, для данных о физических лицах основные проблемы связаны с обеспечением достоверности данных. Несмотря на то, что общие возможности для измерения КД не идеальны, в некоторых областях полностью отсутствуют средства измерения КД и отчетности, включая соглашения об уровне обслуживания для обеспечения качества данных, управление данными и политика в области КД, установка стандартов обработки данных и бизнес-правила.

Основные источники некачественных данных для каждой предметной области могут быть свои (см. табл. 2), включая случайные и преднамеренные факторы.

Некачественными данными признаются данные, характеристики которых не соответствуют и (или) не достигают установленных для них требований, что делает невозможным для пользователей данных полагаться на них, тогда как данные с высоким качеством – это надежная база для любого процесса и операции, способствующая «правиль-

¹ ГОСТ Р ИСО 8000-100-2019. Качество данных. Часть 2. Словарь. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с., IV (Введ. 2020-05-01).

Таблица 2

Источники некачественных данных (составлено с учетом [10])

№	ИСТОЧНИК	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ
1	«Человеческий фактор»	
	1.1 Действия персонала	Неумышленные действия персонала, связанные с квалификацией, опытом, состоянием и т.д.
	1.2 Эксплуатация программных средств (ПрС)	Использование непроверенных данных или нелегального программного обеспечения (ПО)
	1.3 При разработке ПО	Ошибки в обеспечении безопасности при разработке, эксплуатации, сопровождении ПО
2	Социальный инжиниринг	Умышленные действия сторонних лиц, преследующих мошеннические цели
3	Несанкционированный доступ	
	3.1 Физический	Доступ неавторизованных лиц (ДНЛ) в контролируемую зону расположения аппаратных и ПрС
	3.2 Логический	ДНЛ к информационным активам (компрометация пароля, ошибки администрирования и др.)
4	Организационные факторы	
	4.1 Нарушения сторонними (третьими) лицами обязательств	Связано с поставкой некачественного ПО и (или) оказания услуг
	4.2 Для обеспечения безопасности на стадиях жизненного цикла	Нарушения в организации безопасности как при разработке, так и в ходе эксплуатации информационной системы

ной» интерпретации информации и данных и их целевому использованию [10].

Для управления процессами взаимодействия (на межмашинном уровне – M2M, человеко-машинном уровне – P2M и др.) в ходе решения задач интеграции информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) основным требованием выступает обеспечение согласованной координации данных, информации и знаний, а также надежной адаптации информационных массивов, ориентированной на максимизацию информационной эффективности [4]. Для этого предлагается использовать методику «двунаправленного вычислительного моста» между указанными сферами, основанную на пирамиде знаний Р. Акоффа².

Пирамида трансформации данных от этапа их получения до целевого применения знаний лицами, принимающими решение (ЛПР), представлена на рис. 1. Задачи обеспечения качества сначала данных, потом получаемой информации и т. д. последовательно решаются в соответствии с этапами трансформации данных. Аналитики или инженеры по данным понимают, как получить данные, как использовать их контекст, текущий формат, как извлечь из данных полезную информацию; специалисты по исследованию данных (data scientist) могут обнаружить скрытые закономерности, подозрительные аномалии или логические связи в данных [8].

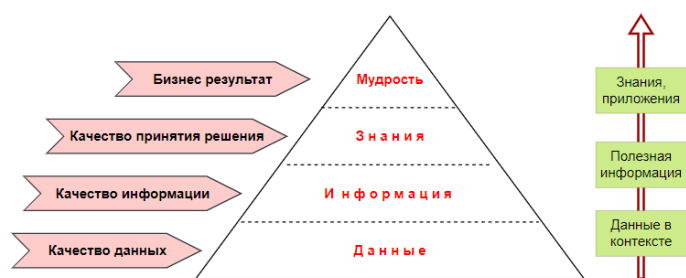


Рис. 1. Пирамида трансформации данных

За оценку качества данных отвечают инженеры Data Quality (инженеры по КД – ИКД), которые управляют информационными массивами, проверяют их поведение в текущих и новых условиях, контролируют релевантность, достаточность и актуальность. Как правило, обязанности ИКД не ограничиваются только рутинными проверками записей в таблицах систем управления БД, а требуют глубокого понимания бизнес-потребностей, чтобы трансформировать имеющиеся данные в пригодную к практическому использованию информацию.

В соответствии с ГОСТом и другими стандартами процессы управления КД делятся на три группы: выполнение опе-

раций над данными, непрерывный контроль качества данных, повышение КД.

Инструменты управления качеством данных. У бизнеса есть широкий арсенал инструментальных систем для обработки и выполнения операций с данными. К ним относятся системы управления мастер-данными, продукты Data Quality, программы для работы с аналитикой. Процесс управления КД для любой организации является уникальным исходя из ее целевых задач. Однако основные принципы управления включают (рис. 2): организационный аспект (модели данных, разработка процедур контроля, описание потоков и др.); структуризацию данных (профилирование); информационную безопасность (обеспечение конфиденциальности и устойчивости данных, описания инцидентов и способов реагирования на них); аналитику данных, включая контроль, мониторинг, анализ качества; контекстуальность данных в зависимости от ПрО.

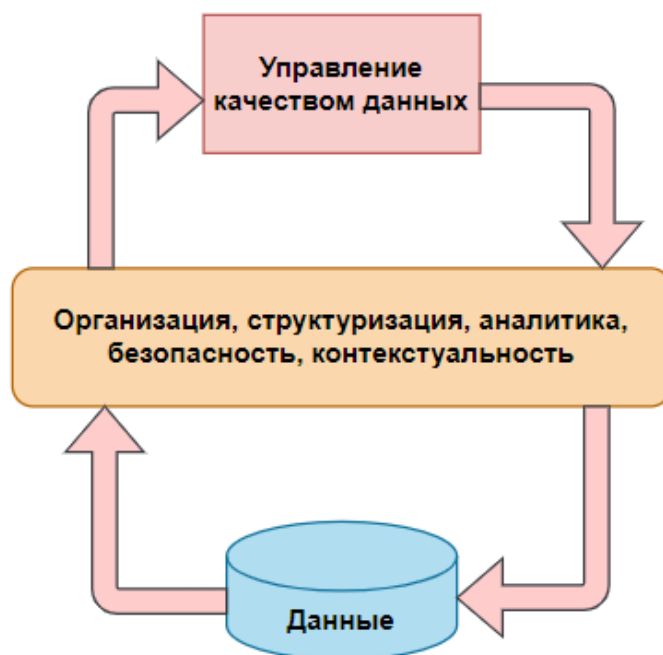


Рис. 2. Составляющие управления качеством данных

Показатели качества данных условно – критерии можно разбить на 3 группы. Первая группа – это требования к содержанию данных (внутренние свойства), вторая – согласованность информации, а третья – удобство (технологичность) работы.

Наиболее критичны проблемы первой группы. Их игнорирование может привести к полной невозможности анализировать. Отсутствие согласованности снижает доверие к принимаемым решениям, а неудобство использования по-

² Ackoff R.L. From data to wisdom // Journal of Applied Systems Analysis. 1989. Vol. 16. P. 3–9.

вышает затраты. В табл. 3 представлены основные показатели качества в зависимости от групп КД.

Анализ интерпретации показателей качества показал, что определение характеристик в различных источниках не

Таблица 3

Составляющие качества данных

№ П/П	ПРИНЦИПЫ ГРУППИРОВАНИЯ	СОСТАВЛЯЮЩИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА
1	Требования к содержанию данных	1.1 Достоверность (accuracy) – это соответствие данных реальности и корректность их интерпретации. Неточные данные нельзя использовать для принятия решений 1.2 Полнота (completeness) – достаточность объема, глубины и широты наборов данных. Неполнота приводит к невозможности анализа 1.3 Релевантность (relevance) – показатель того, насколько данные соответствуют целям и решаемым задачам 1.4 Объективность (objectivity) – уверенность, что данные не содержат предвзятых мнений или субъективных оценок 1.5 Валидность (validity) – соответствие многочисленным атрибутам, связанным с элементом данных: тип, точность, формат, диапазоны допустимых значений и т. д. 1.6 Точность (precision) – детальность измерения и фиксации данных 1.7 Своевременность (timeliness) – время после сбора данных, по истечении которого они становятся доступными для анализа. Корректные, но устаревшие данные бесполезны для принятия оперативных решений
2	Согласованность информации	2.1 Уникальность (uniqueness) подразумевает единственность объекта в наборе данных. Дублирование данных может приводить к несогласованности и противоречиям 2.2 Целостность (integrity) – наличие корректных ссылок между данными и их соответствие установленным правилам и ограничениям 2.3 Согласованность (consistency) – соответствие данных друг другу и их логическая непротиворечивость. Несогласованность данных указывает на ошибки или неточности в их сборе или обработке 2.4 Когерентность (coherence) – согласованность с другими источниками данных и логикой процесса, который они описывают 2.5 Надежность (reliability) – возможность повторного получения одинаковых результатов
3	Удобство использования	3.1 Доступность (accessibility) показывает, насколько легко пользователю узнать, какие данные имеются в его распоряжении, а также получить доступ к ним. Причем речь может идти в том числе и о метаданных, описывающих анализируемую информацию 3.2 Удобство использования (usability) характеризует, насколько легко и просто использовать данные для изучения определенной проблемы. Это особенно характерно для неструктурированных данных: изображения, аудио, видео 3.3 Универсальность (universality) определяет, насколько данные могут использоваться для разных целей и задач. 3.4 Контролируемость (traceability) или прослеживаемость – возможность осуществления контроля качества и происхождения данных с учетом источников, истории создания, изменения, преобразования, удаления, хранения и передачи 3.5 Переносимость (portability) – возможность переноса данных между разными платформами или службами без потери их целостности. Сложности интеграции, импорта или экспорта данных существенно снижают их ценность

совпадает, что свидетельствует о еще неустоявшихся подходах к анализу признаков КД [11].

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА

Наиболее известным определением BD является определение 3V, в котором говорится, что BD состоит из больших объемов данных (Volume), которые разнообразны (Variety) и поступают из разных источников и создаются с высокой скоростью (Velocity) [2]. Следует понимать, что BD – это не только данные, но и разрабатываемый аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий сбор необработанных и обработанных данных, их хранение, способы управления данными, их обработку и аналитику. Задача, которая становится еще более сложной, – это управление качеством данных в средах больших объемов данных. Термин “большие данные” относится к структурированным или неструктурированным наборам данных [12], которые невозможно сохранить и обработать с помощью обычных программных средств (например, реляционных баз данных), независимо от вычислительной мощности или наличия физического хранилища. Как правило, объем означает размер данных, разнообразие означает неоднородность сбора данных, их представления и семантической интерпретации, скорость связана со скоростью предоставления (обновления) данных и временем, в течение которого данные являются актуальными для оперирования с ними. В прежние времена с большим объемом, например, измерительных данных «боролись»,

используя математические методы сжатия данных, что было эффективно для медленно меняющихся процессов [13]. Сегодня, когда объем данных растет по экспоненте: например, самолеты ежегодно генерируют 2,5 млрд ТБ данных с датчиков, установленных в двигателях³, это может привести к невосполнимой потере данных.

Для извлечения ценности и повышения эффективности больших данных все чаще признается важность четвертого аспекта больших данных, то есть их достоверности. Достоверность (Veracity) напрямую связана с несоответствиями и проблемами качества данных: при огромном объеме генерируемых данных, высокой скорости их поступления и большом разнообразии разнородных данных КД далеко до совершенства. В табл. 4 характеристики BD расширены до 5V, хотя этот процесс продолжает развиваться уже до 7V и даже 10V.

Получение данных осуществляется с какой-либо целью. Данные нужны не ради данных. Образно их можно сравнить с куколкой, превращаемой в бабочку; так и в определенный момент данные преобразуются в знания (см. рис.1), пройдя ряд этапов преобразований, переработки, представленных на рис. 3. Методика извлечения знаний из баз данных, получившая название Knowledge Discovery Database (KDD) представляет собой набор атомарных операций, комбинируя которые можно получить нужное решение. Обычно этапы

³ Формула Big Data: семь «V» + неординарная задача // Сайт «Форсайт». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fsight.ru/blog/formula-big-data-sem-v-neordinarnaja-zadacha-2/> (дата обращения: 22.04.2024).

Таблица 4

Характеристики больших данных от 5 V, показатели описания V

№	BD, ПО V	ОПИСАНИЕ	АТРИБУТЫ И МЕТРИКИ
1	Объем (Volume)	Масштаб объема и размер данных в БД	От 1 ТБ (10 ¹² Б) до 1ЭБ
2	Скорость (Velocity)	Частота генерации данных: скорость, с которой эти данные генерируются, обновляются и передаются в потоковом режиме	Пакетное, близкое по времени, реальное время распространения; постоянные потоки данных
3	Разнообразие (Variety)	Множество различных форм данных	Двоичные, текстовые, мультимедийные, структурированные, неструктурированные и полуструктурированные
4	Достоверность (Veracity)	Данные должны быть проверенными и достоверными, поскольку от исходных данных будет зависеть результат анализа и качество принимаемых решений	Несогласованность, неполнота, двусмысленность, задержка, надежность и прослеживаемость (происхождение)
5	Ценность (Value)	Цель – извлечь максимум пользы из результатов анализа больших данных	Стратегия в области BD, целевые показатели и подходящий процесс аналитики

получения знаний включают выборку данных, их очистку, трансформацию, моделирование и интерпретацию полученных результатов [14].

Обеспечение высокого качества БД считается одним из наиболее сложных и критических этапов цепочки создания стоимости БД. Большинство существующих подходов применяют традиционные меры оценки КД (см. табл. 3) к БД. В [15] предлагается осуществлять оценку качества БД на основе комплексной системы оценки качества больших данных по 12 показателям: полнота, своевременность, изменчивость, уникальность, соответствие, согласованность, простота манипулирования, релевантность, читаемость, безопасность, доступность и целостность. Данные показатели группируются в 5 аспектов качества, а именно: актуальность, надежность, достоверность, доступность и удобство использования.

Каждый из этапов содержит ряд операций, определяемых ПрО и спецификой данных. Так для обеспечения качества БД наиболее актуальными являются этапы очистки и анализа данных, на которых производится профилирование данных, связанное с изучением данных от определенных источников данных, сбором/получением статистических данных, метаданных, установлением взаимосвязей, элементов управления данными и др. Профилирование может быть очень полезным при оценке полезности известных и неизвестных данных; это может помочь в развертывании будущих вариантов использования больших данных.

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК «ГЕНЕРАТОРЫ» БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Цифровая платформа – это основанная на совокупности технологий, продуктов и услуг информационная система, которая обеспечивает взаимодействие в единой (отраслевой, организационной) интернет-среде по заданным алгоритмам заинтересованных пользователей.

По сути цифровые платформы (ЦП) играют роль «оркестраторов», координируя информационное взаимодействие внутреннего бизнес-процесса предприятия с внутренними и внешними веб-сервисами в различных форматах – B2B, B2C, B2G, C2C и т.д.

Существуют следующие типы цифровых платформ⁴, представленные на рис. 4:

- инструментальные ЦП, как совокупность аппаратных и ПрС для технологий обработки информации и данных, включая функционал для отладки прикладных программных или аппаратно-программных инструментов;

⁴ Цифровые платформы // Сайт Центра развития компетенций в бизнес-информатике, логистике и управлении проектами (ВШЭ). [Электронный ресурс]. URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/tsifrovye-platformy/> (дата обращения: 22.03.2024).]

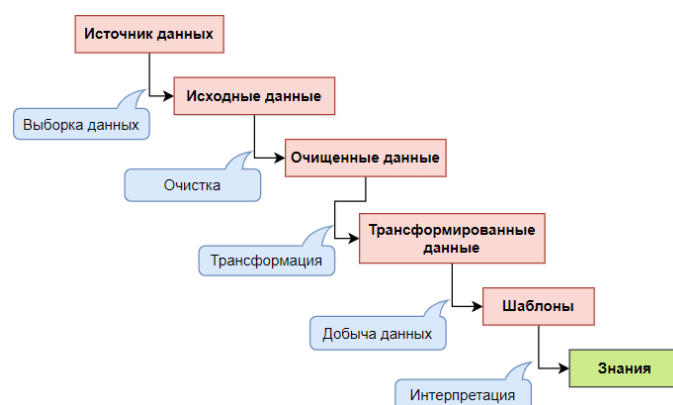


Рис. 3. Этапы процесса извлечения знаний

- инфраструктурные ЦП, связанные с экосистемами участников рынков информатизации, на которые выводятся ИТ-сервисы, использующие сквозные цифровые технологии работы с данными и доступ к источникам информации и применяемые в пределах экосистем⁵;
- прикладные ЦП – бизнес-модели, обеспечивающие реализацию определенных алгоритмов обмена информацией и координации участников единого производственного цикла предоставляющие в различных ПрО [16].

Анализ научно-теоретических работ, посвященных проблеме исследования, позволил выделить основные виды цифровых платформ, представляющих интерес с точки зрения развития и оптимизации деятельности социально-экономических систем различных уровней.

Полученные массивы больших данных, особенно если были задействованы различные ЦП, для дальнейшего использования и анализа необходимо интегрировать (объединить, представить в удобном формате, придав общую структуру). За объединение данных из ряда источников, очистку и упорядочение отвечают ETL-процессы. Аббревиатура ETL (от англ. Extract, Transform, Load) означает «извлечение, преобразование, загрузка», что и происходит с данными при их упорядочении. Обеспечение качества данных требует отслеживания дефектов качества в процессе ETL. Необходимость интеграции данных актуально в системах поддержки принятия решений и обусловлена такими причинами, как: разнородность форматов данных; устаревшие базы данных; изменение структуры источника данных с течением времени. Это делает КД неопределенным [17].

При интеграции сырых слабоструктурированных данных задач ETL-процесса является извлечение сущностей

⁵ Цифровая экосистема – это совокупность информационных систем (ЦП) различного функционала, чаще всего с общим интерфейсом. Экосистема обеспечивает клиентоцентричную бизнес-модель и объединяет участников, например, по разным категориям пользователей (бизнес, физические лица) с единой точкой входа (Яндекс, Сбер, VK и др.).

из исходных коллекций, их разрешение, трансформация и загрузка в интегрированное хранилище. Под сущностью здесь понимается некоторое цифровое представление объекта реального мира (например, информация о событии) [18]. При извлечении сущностей возникает проблема

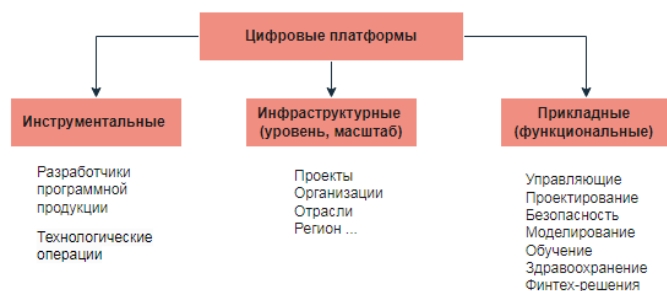


Рис. 4. Типы цифровых платформ

их разрешения: из разных ресурсов можно извлечь разную информацию об одном и том же объекте реального мира. Интегрированные потоки вида ETL выступают важным инструментом образования интегрированных структурированных качественных данных для дальнейшего анализа и обработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные подходы к формированию качественных данных направлены на извлечение максимальной информации и знаний из данных для поддержки и принятия решений, координации взаимодействия на организационном, функциональном и технологическом уровнях управления предприятием и составления обоснованно успешных прогнозов.

Поскольку большие данные создают ценность не только с финансовой точки зрения, но и с точки зрения операционных (технологических) и стратегических преимуществ, изучение ценности BD и управление их качеством имеет решающее значение для успеха организаций и предприятий.

Во второй части данной работы планируется рассмотреть роль моделей представления данных и метрик для получения оценок качества данных, выявления закономерностей в данных, которая может послужить основой, как извлечения знаний, так и для организации хранения больших данных в интегрированных хранилищах данных.

Список использованных источников и литературы

1. Брюс П., Брюс Э. Практическая статистика для специалистов Data Science: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 304 с.
2. Сибел Т. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 256 с.
3. Ючинсон К.С. Большие данные и законодательство о конкуренции // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2017. № 1. С. 216–245.
4. Бурый А.С. Структуризация систем мониторинга информационных ресурсов // Правовая информатика. 2023. № 1. С. 52–61.
5. Бурый А.С., Слепынцева Л.И. Цифровизация контента документов по стандартизации. Часть 1. Состояние и современные тенденции // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1(59). С. 105–113.
6. Бурый А.С., Морин Е.В. Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных изделий. – М.: «Горячая линия-Телеком», 2019. – 160 с.
7. Единая модель хранения данных различных предметных областей для систем поддержки принятия решений / Ф.Г. Майтаков, А.А. Меркулов, Е.В. Петренко, А.Я. Яфасов // Морские интеллектуальные технологии. 2018. № 4–3 (42). С. 127–133.
8. Волков Д.В., Незнанов А.А. Качество данных: от стратегии к практике // Открытые системы. СУБД. 2020. № 1. С. 14–18.
9. Silvola R., et al. Data quality assessment and improvement // International Journal of Business Information Systems. 2016. Т. 22, № 1. С. 62–81.
10. Савицкая М., Рошупкин И. Как оценить качество данных в информационных системах по Положению № 716-П и зачем это нужно // Внутренний контроль в кредитной организации. 2023. №1 (57). С. 66–81.
11. Бирюков А.Н. Качество данных как услуга // Прикладная информатика. 2020. Т. 15, № 4 (88). С. 120–132.
12. Firmani D., Mecella M., Scannapieco M., Batini C. On the meaningfulness of “big data quality” // Data Science and Engineering. 2016. № 1. С. 6–20.
13. Бурый А.С., Лобан А.В., Ловцов Д.А. Модели сжатия массивов измерительной информации в автоматизированной системе управления // Автоматика и телемеханика, 1998. № 5. С. 3–26.
14. Шелухин О.И., Ерохин С.Д., Ванюшина А.В. Классификация IP-трафика методами машинного обучения / Под ред. профессора О.И. Шелухина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 284 с.

15. Elouataoui W., El Alaoui I., El Mendili S., Gahi Y. An advanced big data quality framework based on weighted metrics // Big Data and Cognitive Computing. 2022. No. 6 (4), 153.
16. Оборин М.С. Цифровые платформы как механизм рыночного взаимодействия продавцов и покупателей товаров и услуг // Sochi Journal of Economy. 2020. Т. 14, № 3. С. 292–301.
17. Souibgui M., Atigui F., Zammali S., Cherfi S., Yahia S.B. Data quality in ETL process: A preliminary study // Procedia Computer Science. 2019. Т. 159. С. 676–687.
18. Вовченко А.Е., Калиниченко Л.А., Ковалев Д.Ю. Методы разрешения сущностей и слияния данных в ETL-процессе и их реализация в среде Hadoop // Информатика и ее применения. 2014. Т. 8, № 4. С. 94–109.

ASSESSMENT THE QUALITY OF BIG DATA

Part 1. Basic concepts and metrics

Buryi A.S., Doctor of Sciences in Technology, Russian Standardization Institute

Pogodin I.M., graduate student of the Russian Standardization Institute

The concept of Big Data has become well-known due to the widespread use of information and communication technologies, the Internet of Things, 5G technology, cloud services and a number of others. Big Data is not only data, but a complete conceptual and technological toolkit, including raw and processed data, repositories for them, data management methods, models and methods of data processing and analysis. The aim of the study is to develop a conceptual approach to assessing the quality of Big Data, based on the prevailing requirements for the quality of ordinary data, noting the essential features of considering quality features taking into account the internal, contextual and technological features of Big Data. Based on the analysis of particular data quality indicators, information features are presented in the usual information system: sources, signs of obtaining Big Data, as well as conceptual approaches to integrating a variety of data, including ETL-processes.

Keywords: data, data quality, data analysis processes, data integration, digital platform, data quality control, ETL-process, aspects of Big Data quality.

For citation: Buryi A.S., Pogodin I.M. Assessment the quality of big data. Part 1. Basic concepts and metrics. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2024; 3 (78): 49–58. (In Russ.).

References

1. Bruce P., Bruce A. Practical statistics for data scientists, OREILLY Sebastopol, California–USA. 2017.
2. Siebel T.M. Digital transformation: survive and thrive in an era of mass extinction. Moscow. Mann, Ivanov i Ferber Publ., 2021. 256 p.
3. Yuchinson K.S. Bol'shie dannye i zakonodatel'stvo o konkurencii. Pravo. Zhurnal Vysshej shkoly ekonomiki, 2017, no. 1, pp. 216–245.
4. Buryi A.S. Strukturizatsiya sistem monitoringa informacionnyh resursov. Pravovaya informatika, 2023, no. 1, pp. 52–61.
5. Buryi A.S., Slepynceva L.I. Cifrovizatsiya kontenta dokumentov po standartizatsii. Chast' 1. Sostoyanie i sovremennye tendentsii. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2021, no. 1 (59), pp. 105–113.
6. Buryi A.S., Morin E.V. Model'no-algoritmicheskie struktury ocenki kachestva programmyh izdelij. Moscow: «Goryachaya liniya-Telekom» Publ., 2019, 160 p.
7. Majtakov F.G., Merkulov A.A., Petrenko E.V., Yafasov A.Y. Edinaya model' hraneniya dannyh razlichnyh predmetnyh oblastej dlya sistem podderzhki prinyatiya reshenij. Morskie intellektual'nye tekhnologii, 2018, no. 4–3 (42), pp. 127–133.
8. Volkov D.V., Neznakov A.A. Kachestvo dannyh: ot strategii k praktike. Otkrytye sistemy. SUBD, 2020, no. 1, pp. 14–18.

9. Silvola R., et al. Data quality assessment and improvement. *International Journal of Business Information Systems*, 2016, 22 (1), pp. 62–81.
10. Savickaya M., Roshchupkin I. Kak ocenit' kachestvo dannyh v informacionnyh sistemah po Polozheniyu № 716-P i zachem eto nuzhno. *Vnutrennij kontrol' v kreditnoj organizacii*, 2023, no. 1 (57), pp. 66–81.
11. Biryukov A.N. Kachestvo dannyh kak ushuga. *Prikladnaya informatika*, 2020, vol. 15, no. 4 (88), pp. 120–132.
12. Firmani D., Mecella M., Scannapieco M., Batini C. On the meaningfulness of "big data quality". *Data Science and Engineering*, 2016, no. 1, pp. 6–20.
13. Buryi A.S., Loban A.V., Lovtsov D.A. Compression models for arrays of measurement data in an automatic control systems // *Automation and Remote Control*, 1998, vol. 59, no. 5. Part 1, pp. 613–631.
14. Sheluhin O.I., Erohin S.D., Vanyushina A.V. Klassifikaciya IP-trafika metodami mashinnogo obucheniya. Pod red. professora O.I. Sheluhina. Moscow: «Goryachaya liniya – Telekom» Publ., 2020, 284 p.
15. Elouataoui W., El Alaoui I., El Mendili S., Gahi Y. An advanced big data quality framework based on weighted metrics. *Big Data and Cognitive Computing*, 2022, no. 6 (4), 153.
16. Oborin M.S. Cifrovye platformy kak mekhanizm rynochnogo vzaimodejstviya prodavcov i pokupatelej tovarov i ushug. *Sochi Journal of Economy*, 2020, vol. 14, no. 3, pp. 292–301.
17. Souibgui M., Atigui F., Zammali S., Cherfi S., Yahia S.B. Data quality in ETL-process: A preliminary study. *Procedia Computer Science*, 2019, vol. 159, pp. 676–687.
18. Vovchenko A.E., Kalinichenko L.A., Kovalev D.Yu. Metody razresheniya sushchnostej i sliya-niya dannyh v ETL-processe i ih realizaciya v srede Hadoop. *Informatika i ee primeneniya*, 2014, vol. 8, no. 4, pp. 94–109. Sidorov K.V., Rebrun I.A., et al. Diagnostika psihofiziologicheskogo i emocional'nogo sostoyaniya cheloveka-operatora. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2012, no. 4–2 (23), P. 27.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ НА ОСНОВЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Лосев А.Ю., ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Сулейманова Д.С., ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Черноморец Ю.А., Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого

Сокова О.А., ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Давлетшин А.Р., Оренбургский государственный медицинский университет

Повышение уровня ожидаемой продолжительности жизни, а также борьба с инвалидизацией и высоким уровнем смертности трудоспособного населения являются основными целями системы здравоохранения любого государства. В Российской Федерации для этого создана и функционирует система медицинской профилактики, включающая в себя медицинские профилактические осмотры, диспансеризацию, диспансерное наблюдение. Существующая система имеет ряд недостатков, часть из которых устранима с учетом интенсивности процессов цифровизации здравоохранения, оптимизирующих не только организацию здравоохранения, но и практическую деятельность врачей. Одним из комплексных методов устранения недостатков в организации и проведении диспансеризаций и диспансерного наблюдения является использование грамотно настроенной и спроектированной медицинской информационной системы. Целью данной работы является выделение и обобщение основных аспектов, необходимых для оптимизации и модернизации информационных систем в части, касающейся работы с профилактическими осмотрами. Использование предложенных рекомендаций, на которые следует обращать внимание при проектировании и разработке модулей «Диспансеризация» у информационных систем, позволит повысить эффективность проведения профилактических осмотров, диспансеризации и диспансерных наблюдений.

Ключевые слова: диспансеризация, диспансерное наблюдение, медицинские профилактические осмотры, медицинская информационная система, цифровая медицина.

Цитирование: Лосев А.Ю., Сулейманова Д.С., Черноморец Ю.А., Сокова О.А., Давлетшин А.Р. Повышение эффективности медицинских осмотров на основе медицинских информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3(78). С. 59–66.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития медицины остро стоит вопрос ранней диагностики заболеваний, как метода борьбы с высокой смертностью и инвалидизацией населения, в первую очередь трудоспособного, а также вопрос профилактики развития заболеваний, сопутствующих осложнений и контроля за факторами риска у населения. Для

осуществления данных задач в 2013 г. в программу обязательного медицинского страхования была внедрена система диспансеризации как метод борьбы с преждевременной смертностью населения. К целям диспансеризации относятся:

Раннее выявление неинфекционных хронических заболеваний.

Выявление и коррекция факторов риска развития заболеваний.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Однако у существующей системы профилактических осмотров, диспансеризации и диспансерного наблюдения существует ряд проблем. Носят они разнообразный характер: от проблем высоких временных затрат пациента на прохождение процедуры вследствие неэффективной маршрутизации до рисков потери результатов исследований и данных о ранее пройденных профилактических медицинских осмотрах и диспансеризациях, отсутствие анализа их результатов, в том числе с учетом производственных факторов (рис. 1). Решение данных проблем ускорит прохождение профилактических осмотров для пациента, тем самым повысив его приверженность к систематическому прохождению данных мероприятий, даст возможность в динамике оценивать здоровье пациента и своевременно обнаруживать патологические изменения, их связь с производственными факторами, а также информировать о них.



Рис. 1. Ключевые проблемы российского здравоохранения с позиции населения, % ответов (не более 3 вариантов выбора ответа) [1]

Рассматривая развитие медицины в настоящее время как одной из самых развивающихся областей в современном обществе, нельзя не касаться темы информатизации и применения информационных технологий в сфере здравоохранения. С каждым годом вопросы информатизации медицинской организации (МО) становятся более актуальными в публичном поле. О них говорят, на них обращают внимание, их пытаются решить. [2, 3] Выделяются огромные средства на развитие медицинских информационных систем (МИС), их внедрение и поддержку, так как они являются ключевым звеном для информатизации здравоохранения [4], реализации идеи цифровой медицины [5]. С каждым днём сфера применения МИС расширяется. Появляются новые идеи и реализации использования информационных систем во всех сферах жизни общества, в том числе и в медицинской [6].

Целью работы является предложение основных требований к медицинским информационным системам, функционирующим для помощи в проведении диспансеризации, диспансерного наблюдения, медицинских профилактических осмотров.

ПРОБЛЕМЫ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ, ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕДОСМОТРОВ И ДИСПАНСЕРНОГО НАБЛЮДЕНИЯ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ МИС

В различных странах на вопрос о необходимости профилактических медицинских осмотров смотрят по-разному. Кто-то рассматривает обязательные медицинские осмотры как метод раннего выявления заболеваний и их предупреждения среди бедных слоев населения. Здесь выделяются такие страны, как Китай и ЮАР. Власти Китая организовали ежегодные бесплатные профилактические осмотры для всего населения региона Синьцзяна (это один из беднейших регионов Китая) в возрасте от 12 до 65 лет. Существенные суммы в 1,5 млрд юаней были выделены из бюджета для проведения массового обследования населения в 2017 г. Профилактические медицинские осмотры в Китае проводятся с целью ранней диагностики и выявления заболеваний, но основной целью является повышение уровня жизни населения и улучшение качества медицинских услуг в относительно бедных регионах. Кроме того, была создана база цифровых историй болезни населения, которая ранее никогда не появлялась в лечебных учреждениях в связи с нехваткой средств, и тем самым была выделена группа людей, находящихся в группе риска по состоянию своего здоровья [7].

В ЮАР каждый житель страны независимо от национальности и иммиграционного статуса имеет доступ к системе государственного здравоохранения. Однако в первую очередь внимание медицинских организаций в области проведения бесплатных медицинских профилактических осмотров направлено на наиболее бедных жителей государства, которые не могут позволить себе из-за низкого материального благосостояния приобретение полиса частного медицинского страхования [8].

В Германии же основной акцент сделан на обязательном прохождении медицинских осмотров работающего населения. Если у пациента выявляются следующие заболевания: синдром эмоционального выгорания, тугоухость, пылевой бронхит, нистагм и другие профессиональные заболевания – то этот человек подходит под категорию обязательного прохождения медицинских осмотров. Также медосмотры обязательны для лиц, имеющих контакт с особо вредными условиями труда (например, работа с химическими или радиационными веществами). Кроме того, обязательная медкомиссия назначается перед зачислением на работу, которая повторяется через год, а далее каждые 2–3 года в зависимости от условий труда. Особое внимание обра-

щается на людей, чья деятельность связана с опасностью для окружающих. Для них существуют отдельные периодические осмотры у врача. За прохождение осмотров отвечают работодатель и сотрудник: нарушение процедуры и непрохождение грозит штрафами, а также отстранением от работы [9].

Национальная система здравоохранения Италии (Servizio Sanitario Nazionale – SSN) была учреждена в 1978 г. и занимает высокие мировые рейтинги здравоохранения. Все граждане страны и иностранные граждане, имеющие статус резидента, имеют право на бесплатное медицинское обслуживание. Но существует проблема: работающие люди не горят желанием посещать лечебные заведения из-за огромных очередей и высоких временных затрат. Данная проблема связана с высокой густонаселенностью и высокой долей пожилого населения. Системы диспансеризации, аналогичной системе Российской Федерации, не существует [10].

В Бангкоке существует система медицинских осмотров, которые проводятся на платной основе. Средняя цена на базовое обследование начинается от 3700 бат (112\$). Выделяется базовое и углубленное медицинское обследование, различающееся по стоимости. Полис медицинского страхования ACS покрывает расходы на прохождение базового медицинского осмотра каждые 3 года. Углубленное обследование в свою очередь предоставляет широкий спектр обследований, стоимость которых сильно варьируется [11].

В Российской Федерации медицинские осмотры проходят по установленным правилам во всех регионах для всех жителей страны. Медицинские осмотры доступны всем владельцам полиса обязательного медицинского страхования старше 18 лет. До 38 лет медицинские осмотры проводят ежегодно [1]. Для работающего населения в определенных отраслях в соответствии с п.22 Порядка № 29н составляется список работников, которые должны проходить периодические медицинские осмотры. В дальнейшем информация о результатах направляется в Роспотребнадзор, который выполняет надзорную функцию. Выделяются следующие отрасли:

- пищевая промышленность;
- общественное питание и торговля;
- водопроводные сооружения;
- медицинские организации и детские учреждения;
- организации, в которых работники проходят медосмотры в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний.

Также в список попадают учреждения, связанные с воспитанием и обучением детей, такие как детские сады, школы, спортивные школы и секции [12].

В настоящее время каждая медицинская организация страны использует МИС. Несомненно, существуют различия в степени охвата количества бизнес-процессов МО, но тем не менее невозможно сегодня представить больницу, в которой не было бы информационной системы. Согласно положениям «Методических рекомендаций по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций» от 01.02.2016 МИС предназначены для обеспечения информационной поддержки процесса оказания медицинской помощи. К данному процессу можно отнести и ведение электронной медицинской карты пациента, и информационную поддержку процессов управления МО, например управление административно-хозяйственной деятельностью, формирование и передачу данных о затратах на оказание медицинской помощи и лекарственное обеспечение. Отдельно хочется отметить информационную поддержку процессов взаимодействия медицинского персонала с пациентами. Особое значение в современном мире приобретает возможность самостоятельной записи пациента на прием к врачу через использование личного кабинета пациента. С помощью личного кабинета пациент также может получать электронные копии медицинских документов, не обращаясь в МО [3].

Основной путь развития IT-технологий в области здравоохранения – это создание крупномасштабных интегрированных региональных и национальных МИС для обмена информацией о пациенте между профильными медицинскими центрами. Взаимодействие медицинских организаций, как, например, быстрое получение информации о пациенте из одного учреждения для использования в другом, позволяет существенно сократить временные затраты на лечение, а в чрезвычайных ситуациях вопрос времени, потраченного на оказание медицинской помощи, может стоить человеку жизни [6].

Основными целями создания и внедрения МИС являются:

- повышение качества и доступности медицинской помощи населению;
- снижение издержек на ее оказание при сохранении (повышении) уровня результата;
- повышение эффективности работы медицинской организации;
- вовлечение граждан в заботу о собственном здоровье;
- обеспечение обоснованности и оперативности принятия управленческих решений;
- поддержка принятия врачебных решений;
- создание информационной базы научно-исследовательской работы [13].

Вышеуказанные цели пересекаются с целями медицинских профилактических осмотров, диспансеризации и диспансерного наблюдения граждан – снижение смертности

населения и увеличение ожидаемой продолжительности жизни [13].

Рассматривая медицинскую профилактику как основу сохранения здоровья и активного долголетия населения, можно с уверенностью говорить, что профилактика заболеваний должна являться главным приоритетом в системе охраны здоровья Российской Федерации [14]. Важнейшей частью системы профилактических мер государств является система диспансеризации населения [15]. В связи с имеющимся дефицитом врачебных кадров и постоянно возрастающей нагрузкой на первичное звено здравоохранения ключевое и решающее значение для достижения результата приобретают информационные системы [14].

Активное всестороннее использование современных МИС является той важной шестеренкой, которая ведет к повышению эффективности деятельности системы здравоохранения в целом. Это отражается на увеличении доступности и качестве оказания медицинской помощи, а также на оптимизации бизнес-процессов работы медицинской организации, в том числе за счет увеличения производительности труда медицинского персонала и минимизации расходов [3], а направление «цифровой медицины» в целом позволяет существенно повысить эффективность профилактики, диагностики, лечения и реабилитации пациентов [5], в том числе и на основе технологий цифровых двойников для моделирования реакций организма на различные факторы окружающей среды [5, 16]. Использование МИС позволяет кратно повысить эффективность проведения всех профилактических мероприятий.

Как было сказано выше, характерными проблемами для большинства регионов РФ являются низкая укомплектованность врачебными кадрами, возрастающая нагрузка на первичное звено здравоохранения, принимающее непосредственное участие в проведении профилактических мероприятий (рис. 2) [13]. Для решения этих проблем важное значение приобретает внедрение организационных технологий, повышающих производительность труда медицинского персонала, позволяющих уделять клинической работе больше времени, а бумажной – меньше. Самым действенным способом достижения этой цели является грамотное использование МИС, позволяющее специалистам в условиях большой нагрузки и ограниченного времени принимать обоснованные и быстрые врачебные решения [14, 17].

Использование МИС автоматизирует процессы формирования направлений на обследования, закрепленные в нормативной документации, а также запись через электронную регистратуру, при которой пациент получает на руки направления с подробной информацией о дате и времени обследования, а также необходимой подготовке. [15]. Расширение и распространение функционала электронной регистрации позволит значительно сэкономить время пациента, исключив цикличные посещения



Рис. 2. Ключевые проблемы российского здравоохранения с позиции врачей-клиницистов и населения, % ответов (не более 3 вариантов выбора ответа) [1]

регистратуры. А поскольку необходимым предварительным условием проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации является оформление информированного добровольного согласия гражданина на медицинское вмешательство с соблюдением требований, установленных статьей 20 Федерального закона № 323-ФЗ, МИС обеспечивает автоматическое формирование и печать согласия установленного образца, исключая возможность нарушения данного требования и давая возможность получения уже готового согласия, которое требует только подписи пациента [14]. Для решения данных задач идеально подходят МИС базового уровня, например, взаимодействие информационно-справочных МИС с автоматизированными рабочими местами (рис. 3).



Рис. 3. Классификация МИС базового уровня [4]

Обязательным мероприятием при проведении профилактических осмотров и диспансеризации является анкетирование граждан на выявление хронических неинфекционных заболеваний, факторов риска их развития. [18] Возможность заполнения анкеты в электронном формате,

а не в письменном, от руки, у регистратуры существенно облегчит жизнь пациентам, а также ускорит время начала прохождения процедур.

Определение факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний, расчет сердечно-сосудистого риска и индекса массы тела, а также формирование заключения по результатам анкетирования должны осуществляться автоматически на основе заложенных в МИС алгоритмов, согласно действующим нормативным-правовым актам. Для оценки состояния здоровья пациента в динамике результаты предыдущих профилактических осмотров должны сохраняться и накапливаться в электронной медицинской карте. Это позволит медицинским работникам составить представление о состоянии здоровья пациента в короткий промежуток очного приема, тем самым сократит временные затраты, а также обеспечит преемственность данных между службой медицинской профилактики и службой участковых терапевтов [14]. Важным элементом для функционирования данных предложений является структурирование электронной медицинской карты, которое позволит в короткие сроки получать информативные результаты исследования, сохранять их в принятом для анализа виде и проводить сам анализ для выявления динамики состояния здоровья пациента. Хочется обратить внимание на то, что сохранение в системе таких показателей, как уровень глюкозы, общего холестерина, артериального давления, индекса массы тела, факторы риска (курение, наличие в прошлом инфарктов и инсультов), в виде базы данных, а не текста, позволит более быстро проводить анализ пациента в динамике как для врача, так и для организаторов здравоохранения.

МИС способна самостоятельно определять необходимый перечень консультаций врачей-специалистов и назначаемых исследований, необходимых пациенту в зависимости от вида профилактического мероприятия (профилактический осмотр или диспансеризация), пола и возраста гражданина, а в случае проведения предварительного или периодического медосмотра – в зависимости от характера и интенсивности труда, условий производства и наличия профессиональных вредностей [14]. Кроме того, внедрение ключевых проверочных точек по ходу исследований поможет минимизировать ошибки врача по постановке групп здоровья, позволяя рассматривать МИС как систему поддержки принятия врачебных решений на основе алгоритмов, строящихся на базе клинических рекомендаций и стандартах оказания медицинской помощи.

Исходя из сегодняшних тенденций МИС не просто можно, а необходимо рассматривать с позиции искусственного интеллекта, в первую очередь – интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений. За годы применения МИС в МО накапливается огромное количество данных, хранящихся в базах данных во слабоструктурированном виде, что удобно для меди-

цинских работников, но не предназначено для обучения с целью поддержки принятия врачебных решений и анализа. Активное всестороннее использование МИС как искусственного интеллекта приведет к повышению качества оказания медицинской помощи, увеличению производительности труда медицинских работников, снижению количества врачебных ошибок [3]. Например, внедрение систем искусственного интеллекта, распознающего текст и способного получать из него необходимые знания, позволит побороть проблему неструктурированного медицинского документа. Для диспансеризации это значит то, что получение результатов, прошедших ранее наблюдения можно будет получить и проанализировать. С помощью МИС лечебно-профилактических учреждений можно реализовать выполнение всех представленных выше задач (рис. 4).

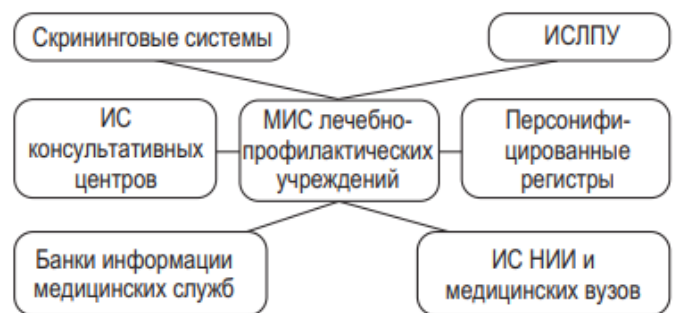


Рис. 4. Классификация МИС лечебно-профилактических учреждений [4]

Схема взаимодействия различных модулей, связанных с диспансеризацией и информационной системой медицинской организации, представлена на рис. 5. Совместная работа модулей, направленных на привлечение населения к прохождению процедуры, повышению доверия к медицинским организациям, модулей, способствующих повы-



Рис. 5. Схема взаимодействия модулей с МИС учреждения [17]

шению эффективности скрининговых мероприятий на выявление хронических неинфекционных взаимодействий, и собственно МИС МО приведет к значительной модернизации бизнес-процессов профилактических осмотров, диспансеризаций, диспансерного наблюдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ демонстрирует возможности, которые способны предоставить медицинские информационные системы для оптимизации процессов при проведении диспансеризации, диспансерного наблюдения, а также медицинских профилактических осмотров. К сожалению, на территории Российской Федерации от региона к региону существуют разные уровни внедрения МИС,

разный уровень их технологических возможностей, а самое главное различные варианты самих МИС. Это создает сложности для стандартизированного подхода. Но данное исследование делает акцент на основных моментах, на которые следует обращать внимание при проектировании и разработке модулей «Диспансеризация» у различных информационных систем. Следование этим требованиям позволит повысить эффективность со стороны медицинской организации в проведении диспансеризации и других подобных процедур, повысит со стороны населения приверженность к прохождению диспансеризации и облегчит в дальнейшем анализ результатов диспансеризации на разных уровнях системы здравоохранения от поликлиники до аналитических центров.

Список использованных источников и литературы

1. Тумусов Ф.С., Косенков Д.А. Современные тенденции в системе здравоохранения Российской Федерации. – М.: Издание Государственно Думы, 2019. – 80 с.
2. Лупандин В.В., Егоров И.С. Внедрение медицинских информационных систем для повышения эффективности и качества оказываемых услуг заведениями здравоохранения // Теория и практика современной науки. 2017. №11 (29). С. 224–227.
3. Мохначева Т.Е., Моногарова Ю.Ю., Варакина Ж.Л. Готовность медицинского персонала к работе с медицинскими информационными системами // Менеджер здравоохранения. 2022. №3. С. 70–76.
4. Оппедизано М.Д.Л., Артюх Л.Ю. Роль медицинских информационных систем в организации системы здравоохранения // FORCIPE. 2022. № 4. С. 9–15.
5. Богомолов А.В. Информационные технологии цифровой адаптационной медицины // Информатика и автоматизация. 2021. Т. 20, № 5. С. 1154–1182.
6. Ваганова Е.В. Медицинские информационные системы как объект оценки: факторы и тенденции развития // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2017. № 37. С. 113–130.
7. Milcent C. Healthcare reform in China: From violence to digital healthcare // Palgrave Pivot Cham. 2018.
8. Benatar S.R., Mayosi B.M. Health and health care in South Africa // The New England Journal of Medicine. 2015. 372 (1), pp. 96–96.
9. World Health Organization: Global Health Expenditure 2020. Weblog. Available from: https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy_report/FGH/2021/FGH_2020_fullreport.pdf [Accessed 20th April 2024].
10. Lepage-Nefkens I., Douw K., Mantjes G., de Graaf G., Leroy R., Cleemput I Horizon scanning for pharmaceuticals: proposal for the BeNeLuxA collaboration // Health Services Research (HSR) Brussels: Belgian Health Care Knowledge Centre (KCE). 2017. KCE Reports 283.
11. Gnyloskurenko G.V., Erler T., Sybilski A.J., Saltykova H.V., et al. Preventive Examinations Of Children In Different Countries: Similarities And Differences // Wiad Lek. 2022. 75(5 pt 1), pp. 1053–1058.
12. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (последняя редакция) // КонсультантПлюс: [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (дата обращения 20.04.2024).
13. Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО) от 01.02.2016 // Е-досье: [сайт]. URL: <https://e-ecolog.ru/docs/duNDPgEINqinUo-P1pOTZ> (дата обращения 27.04.2024).
14. Утева А.Г., Кудрина Е.А. Применение информационных технологий при проведении профилактических осмотров и диспансерного наблюдения лиц пожилого и старческого возраста в Удмуртской Республике // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022. №1. С. 535–551.
15. Райх А.В., Лукашевич Г.Г. Применение медицинских информационных систем при диспансерном наблюдении пациентов // Медицина в Кузбассе. 2015. Спецвыпуск 2. С. 45–48.
16. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–32.

17. Дубовой И.И., Антонов К.А., Грин М.С. Совершенствование качества диспансеризации населения в амбулаторно-поликлиническом учреждении на основе применения информационных технологий // Врачи и информационные технологии. 2020. № 3. С. 31–40.
18. Организация проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения: Методические рекомендации ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России / О.М. Драпкина, Л.Ю. Дроздова, А.М. Калинина [и др.]. – М.: Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины, 2020. – 232 с.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF MEDICAL EXAMINATIONS WITH THE HELP OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

Losev A.Yu., I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

Suleimanova D.S., I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

Chernomorets Yu.A., Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Territory, Russian Federation

Sokova O.A., I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

Davletshin A.R., Orenburg State Medical University, Orenburg, Orenburg region, Russian Federation

Increasing the level of life expectancy, as well as combating the high level of disability and the high rate of early mortality of the population, especially the able-bodied population, are the main goals of the health care system of any State. In the Russian Federation, a system of medical preventive examinations, medical examinations, and dispensary supervision has been created and is functioning for this purpose, which, like any system, is not without problems. One of the comprehensive methods of solving and eliminating deficiencies in the organization and conduct of medical examinations and dispensary supervision is the use of a well-configured and designed medical information system. The purpose of this work is to identify and summarize the main aspects necessary for the optimization and modernization of information systems, in terms of working with preventive examinations. The use of the proposed recommendations, which should be paid attention to when designing and developing the "Medical examination" modules for information systems, will increase the effectiveness of preventive examinations, medical examinations and dispensary observations.

Keywords: medical examination, dispensary supervision, medical preventive examinations, medical information system, digital medicine

For citation: Losev A.Yu., Suleimanova D.S., Chernomorets Yu.A., Sokova O.A., Davletshin A.R. Improving the Efficiency of Medical Examinations With the Help of Medical Information Systems. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2024; 3 (78): 59–66. (In Russ.).

References

1. Tumusov F.S., Kosenkov D.A. *Sovremennye tendencii v sisteme zdravooohraneniya Rossijskoj Federacii*, Moscow: Izdanie Gosudarstvenno Dumy Publ., 2019. 80 p.
2. Lupandin V.V., Egorov I.S. Vnedrenie medicinskih informacionnyh sistem dlya povysheniya effektivnosti i kachestva okazyvaemyh uslug zavedeniyami zdravooohraneniya. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*, 2017, no. 11 (29), p. 224–227.
3. Mohnacheva T.E., Monogarova Y.Y., Varakina Zh.L. Gotovnost' medicinskogo personala k rabote s medicinskimi informacionnymi sistemami. *Menedzher zdravooohraneniya*, 2022, no. 3, pp. 70–76.
4. Oppedizano M.D.L., Artyuh L.Y. Rol' medicinskih informacionnyh sistem v organizacii sistemy zdravooohraneniya. *FORCIPE*, 2022, no. 4, pp. 9–15.
5. Bogomolov A.V. Informacionnye tekhnologii cifrovoj adaptacionnoj mediciny. *Informatika i avtomatizaciya*, 2021, vol. 20, no. 5, pp. 1154–1182.
6. Vaganova E.V. Medicinskie informacionnye sistemy kak ob"ekt ocenki: faktory i tendencii razvitiya. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*, 2017, no. 37, pp. 113–130.
7. Milcent C. *Healthcare reform in China: From violence to digital healthcare*. Palgrave Pivot Cham, 2018.
8. Benatar S.R., Mayosi B.M. Health and health care in South Africa. *The New England Journal of Medicine*, 2015, 372 (1), pp. 96–96.
9. World Health Organization: Global Health Expenditure 2020. Weblog. Available from: https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy_report/FGH/2021/FGH_2020_fullreport.pdf (Accessed 20 April 2024).
10. Lepage-Nefkens I., Douw K., Mantjes G., de Graaf G., Leroy R., Cleemput I. Horizon scanning for pharmaceuticals: proposal for the BeNeLuxA collaboration. Health Services Research (HSR) Brussels: Belgian Health Care Knowledge Centre (KCE), 2017. KCE Reports 283.
11. Gnyloskurenko G.V., Erler T., Sybilski A.J., Saltykova H.V., et al. Preventive Examinations Of Children In Different Countries: Similarities And Differences. *Wiad Lek.*, 2022, 75 (5 pt 1), pp. 1053–1058.
12. Federal'nyj zakon «Ob osnovah ohrany zdorov'ya grazhdan v Rossijskoj Federacii» ot 21.11.2011 N 323-FZ (poslednyaya redakciya). Konsul'tantPlyus Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (Accessed 20 April 2024).
13. Metodicheskie rekomendacii po obespecheniyu funkcional'nyh vozmozhnostej medicinskih informacionnyh sistem medicinskih organizacij (MIS MO) ot 01.02.2016. E-dos'e. Available from: <https://e-ecolog.ru/docs/duNDPgEINqinUo-P1pOTZ> (Accessed 27 April 2024).
14. Uteva A.G., Kudrina E.A. Primenenie informacionnyh tekhnologij pri provedenii profilakticheskikh osmotrov i dispansernogo nablyudeniya lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta v Udmurtskoj Respublike. *Sovremennye problemy zdravooohraneniya i medicinskoj statistiki*, 2022, no. 1, pp. 535–551.
15. Rajh A.V., Lukashevich G.G. Primenenie medicinskih informacionnyh sistem pri dispansernom nablyudenii pacientov. *Medicina v Kuzbasse*, 2015, Specvypusk 2, pp. 45–48.
16. Buryi A.S. Cifrovye dvojniki kak osnova paradigmy razvitiya prikladnyh informacionnyh sistem. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2022, no. 6 (70), pp. 24–32.
17. Dubovoj I.I., Antonov K.A., Grin M.S. Sovershenstvovanie kachestva dispanserizacii naseleniya v ambulatorno-poliklinicheskom uchrezhdenii na osnove primeneniya informacionnyh tekhnologij. *Vrach i informacionnye tekhnologii*, 2020, no. 3, pp. 31–40.
18. Drapkina O.M., Drozdova L.Yu., Kalinina A.M., et al. Organizaciya provedeniya profilakticheskogo medicinskogo osmotra i dispanserizacii opredelennyh grupp vzroslogo naseleniya: Metodicheskie rekomendacii FGBU «NMIC TPM» Minzdrava Rossii, Moscow: Nacional'nyj medicinskij issledovatel'skij centr terapii i profilakticheskoy mediciny Publ., 2020, 232 p.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В ФОРМАТЕ НАУЧНОГО РЕЗУЛЬТАТА

Бурий А.С., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации

Костылева К.В., ФГБУ «Институт стандартизации

Поиск релевантной информации, обладающей научной ценностью, является одной из основных задач в ходе проведения любого исследования. Умение ориентироваться в огромном количестве информации в современном мире, обосновывать личный вклад ученого в решаемых научных задачах, аргументированного и системно представлять место, направление и отличительные факторы исследования во многом зависит от знания предметной области, воплощенного в учебной и научной литературе.

Методы: в ходе исследования применялись методы аналитического обзора научной литературы, сравнение, анализ, метод диалектики и его принципы, структурно-функциональный подход.

Представленные рекомендации будут полезны при подготовке научных обзоров литературы, повысят обоснованность и достоверность полученных выводов на этапе теоретического обоснования результатов исследований в ходе написания диссертационных работ соискателями ученых степеней. Одновременно качественное оформление материалов статьи, и облегчит работу авторов, рецензентов, издателей, а также повысит точность информационных баз цитирования.

Ключевые слова: обзор литературы, структура обзора, методы формирования обзора, структура знаний, библиометрические факторы, задачи исследования.

Цитирование: Бурий А.С., Костылева К.В. Обзор литературы предметной области в формате научного результата // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3 (78). С. 67–75.

ВВЕДЕНИЕ

Век тотальной информатизации становится все сложнее получить актуальную (релевантную) информацию для проведения научных исследований особенно на начальном этапе, когда исследователь только «погружается в тему», пытается проанализировать достигнутый уровень исследований своими современниками. Основными критериями такого первичного поиска выступают тематическое соответствие целям исследования, актуальность источников информации, значимость представленного материала [1]. Именно такие источники обеспечат высокую информативность и достоверность выполняемой работы.

В своих научных исследованиях авторы должны постоянно «держат руку на пульсе» тенденций и достижений в своей предметной области. В отдельных научных статьях – это раздел «Введение», где надо отразить степень изученности рассматриваемого вопроса другими авторами, показав назревшую необходимость предлагаемого исследования [2]. В диссертационных исследованиях соискатели

посвящают подраздел автореферата «Степень разработанности темы исследования» ссылкам на тематику авторов, чьи труды повлияли на формирование выбранного направления исследований.

Обзор существующей литературы по теме диссертационных исследований – первый важный шаг при осуществлении исследовательского проекта, формирующий его основу. В данной статье рассматриваются цели проведения литературного обзора и его масштабы; принципы и методы отбора источников [1, 3]; процесс ведения записей, систематизации материала и написания обзора литературы.

Рассматриваемая задача является связующим этапом между выбором темы и первым шагом при реализации исследовательского проекта, – проведение литературного обзора по теме исследования. Эволюция и создание нового знания происходит, главным образом, посредством процесса аккумуляции/накопления знаний. Исаак Ньютон в 1676 году в письме Роберту Гуку писал: «Если я видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов». Перевоз-

рот, который удалось совершить Ньютону в мире физики, был возможен и благодаря тому, что он опирался на труды своих предшественников.

Обзоры научной литературы (ОНЛ) играют важную роль в развитии знаний о предметной области [3, 4], непосредственно связаны с развитием онтологий знаний в ходе формализации знаний, построении отношений между понятиями, данными и сущностями для определенной области знаний, обусловленные их накоплением [5].

Требование научной объективности в представленных в статьях материалов исследований, когда методы и результаты не находятся под влиянием или, по крайней мере, не должны находиться под влиянием личных и групповых интересов, предвзятых взглядов, что также играет важную роль в формировании будущих исследований. Одним из инструментов объективного оценивания контента выступают наукометрические базы данных (Scopus, Web of Science и др.), индексация в которых является некоторой гарантией качества [6], хотя и неабсолютной. Для российских исследователей существует «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций...»¹, насчитывающий более 3 000 изданий, публикации из которых также имеют высокую репутацию.

В свете данных пояснений мы предлагаем следующий подход. Прежде всего мы резюмируем цели проведения литературного обзора, затем перейдем к определению его масштабов и принципов отбора источников, отметим необходимость четкого планирования отбора, исходя из решаемой исследователем научной задачи, равноценного сбора данных для обычных исследовательских задач. В заключение, мы сформулируем некоторые рекомендации по поводу представления результатов проведенного анализа источников, систематизации материала при написания обзора литературы.

Цели проведения литературного обзора. Как известно, рост знания происходит посредством процесса его накопления. Однако время от времени ученый или исследователь совершают важный прорыв, который меняет восприятие миром предмета исследования и открывает совершенно новые способы мышления о нем, когда сознание начинает «генерировать» новые идеи и взгляды, исследователь как бы переходит на новый уровень креативности в систематизации знаний в своей области исследования.

Для подготовки литературного обзора или, как мы условились, ОНЛ, согласно известной книге Криса Харта², автор должен для себя уяснить и понять [7]:

- что уже сделано, обобщив имеющиеся результаты, и что планируется в предстоящей работе;
- что предполагается получить на теоретическом уровне, а что может быть нацелено на практический результат;
- определить контекст исследуемой темы или проблемы;
- попытаться получить логическое обоснование значимости проблемы;
- таксономию исследования – первичную структуру исследования, ключевые термины;
- структуру и взаимообусловленность «объект – предмет» исследования;
- группу методов, которые использовались в процессе исследований предшественниками;
- исторический контекст развития идей, трансформации знаний в рассматриваемой области исследования.

К методическим приемам, которыми могут воспользоваться начинающие исследователи, можно отнести следующие:

- первичным материалом при подготовке ОНЛ могут являться учебники и энциклопедии, так как написавшие их авторы (научные коллективы) уже проделали немалую работу по поиску наиболее релевантных источников по рассматриваемой тематике; задача обзора – выявить, возникло ли что-то новое со времени опубликования основных авторитетных источников, что можно было бы рассмотреть с современных позиций, а также пополнить первоначальный состав ключевых слов [8], используя возможности и технологии «Википедии» [9];
- для журнальных статей важным критерием выступает частота цитирования более ранних исследований другими исследователями [10, 11], что является не только «данью наукометрии», но и индикатором востребованности научных работ в последующих исследованиях другими учеными, что вполне может вызвать интерес и автора обзора;
- после определения потенциальных источников следует изучить аннотации к ним, чтобы принять решение, насколько близок тот или иной источник к Вашему исследованию, что естественно сократит общий объем источников, непосредственно относящихся к предмету исследования, делая итоговую аргументацию в пользу формируемых Вами выводов более убедительной;
- определить поле поиска: времена единичных запросов постепенно уходят в прошлое, настало время информационных платформ, электронных баз, в которых уже собраны электронные издания либо по предметным областям, либо в которых организован поиск по запросам.

¹ ПЕРЕЧЕНЬ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (по состоянию на 27.05.2024 года) // Сайт Высшей аттестационной комиссии. [Электронный ресурс]. URL: https://vak.minobrnauki.gov.ru/documents#tab=_tab:editions~

² Hart C. Doing a Literature Review. London: Sage Publications Ltd., 1998.

Основные этапы методики подготовки качественного ОНЛ представлены на рис. 1. На этапе планирования авторы могут наметить, какой тип обзора предстоит написать: описательный (нарративный) или систематизированный [12], когда в некотором хронологическом порядке выстраиваются события, связанные с полученной концепцией, результатами исследований и т. д. Обзор по библиометрическим показателям (квартилям, индексу Хирша) выстраивает рассматриваемые источники по данным показателям [6, 10].

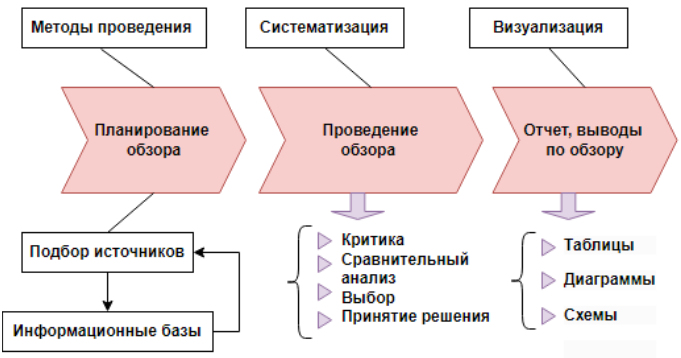


Рис. 1. Методика исследований при подготовке обзора литературы

Уже на этапе планирования проведения ОНЛ должна быть сформулирована научная задача его проведения, какие

данные следует собирать по привлекаемому для анализа источнику (т.е. оцениваемые факторы влияния), исследовательские вопросы или гипотезы [13]. На этапе собственно проведения обзора производится обоснованное группирование источников по темам, ключевым словам, авторам и иным признакам. На последнем этапе осуществляется визуализация результатов обзора в удобной для восприятия форме, делаются выводы, указывая, что это исследование имеет важное научно-практическое значение. На рис. 1 не показаны, чтобы не усложнять восприятие, обратные связи на каждом этапе, которые предполагает стратегия проведения обзора, когда при анализе источников на втором этапе возникает необходимость расширения базы первоначально сформированного списка литературы, так как автор понимает, что критерии отбора надо изменить или, что обзор становится комплексным, объединяющем, например, несколько систематизированных обзоров [14].

Рассмотрим некоторые элементы проведения ОНЛ, которые смогут существенно упростить работу при составлении обзора, а также повысить ее эффективность в научной среде.

Источники и электронные ресурсы. Основные источники для поиска отечественных научных статей сосредоточены на электронных ресурсах, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Популярные электронные ресурсы научной литературы

№	НАИМЕНОВАНИЕ РЕСУРСА	АДРЕС ССЫЛКИ	ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА
1	«КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/	Популяризация науки в целом и научной деятельности в частности
2	«eLibrary»	https://elibrary.ru/	Представлены статьи из журналов ВАК и РИНЦ. В новостном блоге сообщается о прекращении индексирования издания. Просмотр большинства статей является бесплатным, но необходима регистрация
3	«Scholar.ru»	http://www.scholar.ru/	Российская электронная база научных публикаций, в которой можно искать необходимый журнал и работать бесплатно в режимах простого и расширенного поиска. Сайт индексирует любую статью или исследование, рефераты диссертаций и монографии
4	«Math-Net.ru»	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал, в котором специалисты по математическим и техническим направлениям могут получить информацию по своей сфере. Доступ к большей части изданий бесплатный, но посмотреть их можно при наличии зарегистрированного аккаунта. Система объединяет больше 100 индексируемых журналов на русском языке. Также размещены семинары и конференции

№	НАИМЕНОВАНИЕ РЕСУРСА	АДРЕС ССЫЛКИ	ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА
5	«ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн»	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub	Система предоставляет бесплатно доступ к первоисточникам для студентов учебных заведений. Помимо журналов, база данных, содержит справочники, словари, энциклопедии, а также аудио- и видеоматериалы
6	«Российская государственная библиотека»	https://www.rsl.ru/	В свободном доступе есть огромная коллекция авторитетных статей и научных работ, которые можно почитать в режиме онлайн
7	«Академия Google»	https://scholar.google.com/	Платформа для научных специалистов, в которой можно находить, смотреть и определять интересные работы в режиме «открытый доступ». Работы можно экспортировать на рабочий стол или самому загрузить в базу и опубликовать, имея лишь активный Google-аккаунт
8	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
9	Indicator – новостной портал в области науки	https://indicator.ru/	Информационный портал, который ежедневно публикует новости о последних достижениях российской и мировой науки. Представлена подборка материалов об отечественных исследователях и их работах, политематические статьи; интервью об организации науки в России; присутствуют собственные рейтинги, отражающие деятельность ученых, организаций и компаний

Sci Guide – веб-навигатор зарубежных и отечественных научных электронных ресурсов открытого доступа, элемент поддержки научной коммуникации в Сибирском отделении РАН³. Навигатор помогает вести поиск качественных научных ресурсов мирового уровня. (В Отделении представлен многоотраслевой фонд отечественной и иностранной литературы, состоящий из книг, журналов, сборников, справочных и библиографических изданий).

Литературный обзор как модель базы знаний. Обобщим стратегии построения литературного обзора с позиций наращивания знаний о предметной области. Отдельными концептами выступают ключевые слова, цели проведения ОНЛ, методы проведения обзора [3, 6]. Концептуальная основа развития знаний в ходе проведения обзора научной литературы представлена на рис. 2, где с учетом [4] выделен:

- целевой уровень (цель подготовки ОНЛ);
- методологический уровень (как максимально возможная идея) или используемые методические приемы в ходе проведения ОНЛ;
- уровень наращивания новых знаний, фоном для которого выступают решаемые автором исследовательские задачи (см. рис. 2).



Рис. 2. Концептуальный подход обобщения знаний при составлении ОНЛ

Применение методически увязанных приемов исследования, в частности концептоцентрического подхода, предложенного в [8] для обобщения предшествующих знаний, или использование методологии метаанализа [3] для проверки теории, в итоге направлены на приобретение знаний, реализация которых обеспечивает решение целевых установок данным обзором.

Рассмотрим пример сбора и обобщения информации о публикациях в области больших данных, в табличном формате [15].

³ Веб-навигатор: <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/l.ssi>

Таблица 2

Обзор литературы по определению показателей качества данных

ССЫЛКА	ГОД	ОСНОВНАЯ ИДЕЯ	ДЛЯ ВД?	ОПРЕДЕЛЕННЫЕ СВОЙСТВА	НОВЫЕ МЕТРИКИ	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ
[t1]	2021	Определена структура управления качеством больших данных (ВД), которая включает хранение ценной информации, предложения по правилам качества данных (КД) и профилирование КД. Эта структура применяется ко всей цепочке создания стоимости больших данных	Да	Общие	Нет	1. Использованы определения полноты, непротиворечивости, точности и уникальности. 2. Использовался алгоритм выборки и профилирования
[t2]	2021	Реализована модель машинного обучения (МО) для прогнозирования КД. Предлагаемая модель состоит из трех этапов: 1) обнаружение шума данных; 2) оценка воздействия шума данных на основе методов генеративной смеси; 3) прогнозирование КД с использованием методов МО	Да	Функции оценки качества данных	Нет	Использованы методы рекуррентной нейронной сети и долговременной – кратковременной памяти
[t3]	2019	Представлена система измерения КД, основанная на измерении на основе правил. Предлагаемая структура позволяет справляться с неопределенностью. Это было реализовано с использованием данных опроса	Нет	Общие	Да	Предоставленные формулы для измерения КД на основе правил
[t4]	2019	Предложен инструмент оценки точности ВД. Предлагаемая модель состоит из сравнения наборов данных для выбора оптимального с использованием связей и отношений	Да	Точность	Нет	1. Связь – сущность. 2. Нейро сетевой. 3. Логистическая регрессия. 4. Деревья решений

ССЫЛКА	ГОД	ОСНОВНАЯ ИДЕЯ	ДЛЯ ВД?	ОПРЕДЕЛЕННЫЕ СВОЙСТВА	НОВЫЕ МЕТРИКИ	ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ
[t5]	2019	Предложена модель профилирования КД для ВД, основанную на следующих модулях: выборка, исследовательское профилирование качества, профилирование, хранилище профилей КД	Да	Общие	Нет	Алгоритмы выборки и профилирования
[t6]	2018	Разработана среда, в которой пользователи могут в интерактивном режиме настраивать показатели КД в соответствии с требованиями	Нет	Полнота, достоверность, правдоподобие, метрики временных интервалов и уникальность	Нет	Дано общее определение показателей КД. Определены указанные свойства – полнота, достоверность, правдоподобие...
[t7]	2018	Показаны значения модели предметной области, метрик и весов метрик. Разработана система, позволяющая пользователям искать «твиты» с помощью поиска по ключевым словам	Да	Читабельность, полнота и полезность	Нет	Читаемость, полнота и полезность для ВД
[t8]	2017	Определены новые показатели КД, которые учитывают вес данных (важность информации, содержащейся в данных). Предложенные показатели также были реализованы	Нет	Полнота, релевантность, точность и своевременность	Да	Получены выражения для измерения взвешенной полноты, релевантности, точности и своевременности

В табл. 2 на основе анализа источников (здесь они даны условно (t1, t2,...), а реальный список приводится в [15]) выделяются: основная идея исследования (принадлежность исследования к большим данным), определены ли в исследовании новые метрики относительно существующих наборов, а также приводятся методы, используемые для измерения.

На основе приведенной в табл. 2 фрагмента составления обзора подходов к оценке качества данных можно сделать выводы о широте применяемых технологий (методов оценки) показателей качества данных, построить логику возможности применения метрик качества обычных данных для работы с большими данными, понять необходимость применения уникальных метрик и разработки комплексной системы оценки качества больших данных, чему в дальнейшем может быть посвящена прикладная часть исследований в этом направлении.

Заключительным элементом обзора выступает список источников, к написанию которого следует подходить с большой тщательностью, исключая небрежность – при-

ведение некорректных цитат, фальсификацию – искажение работ других; непотизм – цитирование работ своих коллег, не имеющих непосредственного отношения к теме вашего исследования; плагиат – использование чужих работы без соответствующих ссылок [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, идеальная статья (обзор) раскрывает тему исследования и объясняет вклад авторов обзора, рассматривает соответствующую предшествующую литературу по информационным проблемам и смежным областям, описывает ключевые концепции, обосновывает положения, представляет модель для руководства будущими исследованиями, включая теоретические объяснения с приведением практических примеров. Кроме того, идеальная обзорная статья должна быть методически завершенной и творческой!

Приведенные примеры представления результатов сравнительного анализа литературы по оценке показателей качества данных и взаимодействия уровня знаний в инфор-

мационном пространстве обусловлена желанием авторов показать возможность построения логики исследования на примере паспорта научной специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы».

Направления исследований, согласно пункту 12 данного паспорта включают: «разработку технологий ... анализа

информации в больших данных» (в нашем случае это электронные библиотеки, ресурсы, платформы), «с использованием интеллектуального анализа данных..., реализация моделей знаний». Развитию модельной части накопления и извлечения знаний авторы планирую осветить в последующих публикациях.

Список использованных источников и литературы

1. Раицкая Л.К., Тихонова Е.В. Обзор как перспективный вид научной публикации, его типы и характеристики // Научный редактор и издатель. 2019. Т. 4. № 3–4. С. 131–139.
2. Бурый А.С., Костылева К.В. Методические рекомендации по подготовке научной статьи к публикации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 1 (76). С. 63–71.
3. Grant M.J., Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies // Health information and libraries journal. 2009. Т. 26, № 2. С. 91–108.
4. Schryen G, Wagner G, Benlian A, Paré G. A knowledge development perspective on literature reviews: Validation of a new typology in the IS field // Communications of the Association for Information Systems. 2020. Т. 46, № 1. С. 134–186.
5. Бурый А.С. Формирование терминосистем на основе онтологий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1 (65). С. 4–11.
6. Раицкая Л.К., Тихонова Е.В. Обзор обзоров как инструмент выявления трендов в исследуемой области знания // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 3. С. 37–57.
7. Бейкер М.Д. Написание обзора литературы // Terra Economicus. 2014. Т. 12, № 3. С. 65–86.
8. Webster J., Watson R.T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review // MIS quarterly. 2002. Т. 26, № 2. С. 13–23.
9. Соколов С.В. «Википедия» в системе национального научного суверенитета : обзор литературы // Труды ГПНТБ СО РАН. 2023. № 4 (20). С. 101–110.
10. Бурый А.С., Балванович А.В. Организационные аспекты технологий цитирования научных публикаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 1 (53). С. 77–85.
11. Бурый А.С., Балванович А.В. Научные коммуникации как распределенные информационные структуры // Правовая информатика. 2020. № 2. С. 17–27.
12. Paré G., Trudel M.C., Jaana M., Kitsiou S. Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews // Information and Management. 2015. Т. 52, № 2. С. 183–199.
13. Randolph J. A guide to writing the dissertation literature review // Practical assessment, research, and evaluation. 2019. Т. 14. С. 13.
14. Snyder H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines // Journal of business research. 2019. Т. 104. С. 333–339.
15. Elouataoui W., El Alaoui I., El Mendili S., Gahi Y. An advanced big data quality framework based on weighted metrics // Big Data and Cognitive Computing. 2022. No. 6 (4), art. 153.

LITERATURE REVIEW OF THE SUBJECT AREA IN THE FORMAT OF A SCIENTIFIC RESULT

Buryi A.S., Doctor of Sciences in Technology, Russian Standardization Institute

Kostyleva K.V., Russian Standardization Institute

The search for relevant information with scientific value is one of the main tasks in the course of any research. The ability to navigate a huge amount of information in the modern world, to justify the personal contribution of a scientist in solving scientific problems, to present the place, direction and distinctive factors of research in a reasoned and systematic way depends largely on the knowledge of the subject area contained in educational and scientific literature.

Methods: In the course of the study, methods of analytical review of scientific literature, comparison, analysis, the method of dialectics and its principles, a structural and functional approach were used.

The presented recommendations will be useful in the preparation of scientific literature reviews, will increase the validity and reliability of the results obtained at the stage of theoretical substantiation of research results during the writing of dissertations by applicants for academic degrees. At the same time, high-quality design of the article materials will facilitate the work of authors, reviewers, publishers, as well as increase the accuracy of citation information bases.

Keywords: literature review, review structure, review formation methods, knowledge structure, bibliometric factors, research objectives.

For citation: Buryi A.S., Kostyleva K.V. Literature Review of the Subject Area in the Format of a Scientific Result. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation, 2024; 3 (78): 67–75. (In Russ.).

References

1. Raickaya L.K., Tihonova E.V. Obzor kak perspektivnyj vid nauchnoj publikacii, ego tipy i harakteristiki. Nauchnyj redaktor i izdatel', 2019, vol. 4, no. 3–4, pp. 131–139.
2. Buryi A.S., Kostyleva K.V. Metodicheskie rekomendacii po podgotovke nauchnoj stat'i k publikacii. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2024, no. 1 (76), pp. 63–71.
3. Grant M.J., Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. Health information and libraries journal, 2009, 26 (2), pp. 91–108.
4. Schryen G, Wagner G, Benlian A, Paré G. A knowledge development perspective on literature reviews: Validation of a new typology in the IS field. Communications of the Association for Information Systems, 2020, 46(1), pp. 134–186.
5. Buryi A.S. Formirovanie terminosistem na osnove ontologij. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 1 (65), pp. 4–11.
6. Raickaya L.K., Tihonova E.V. Obzor obzorov kak instrument vyavleniya trendov v is-sleduej oblasti znaniya. Vysshee obrazovanie v Rossii, 2020, vol. 29, no. 3, pp. 37–57.
7. Bejker M.D. Napisanie obzora literatury. Terra Economicus, 2014, vol. 12, no. 3, pp. 65–86.
8. Webster J., Watson R.T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. MIS quarterly, 2002, vol. 26, no. 2, pp. 13–23.
9. Sokolov S.V. Wikipedia in the System of National Scientific Sovereignty: Literature Review. Proceedings of SPSTL SB RAS, 2023, no. 4, pp. 101–110.
10. Buryi A.S., Balvanovich A.V. Organizacionnye aspekty tekhnologij citirovaniya nauchnyh publikacij. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2020, no. 1 (53), pp. 77–85.
11. Buryi A.S., Balvanovich A.V. Nauchnye kommunikacii kak raspredejenye informacionnye struktury. Pravovaya informatika, 2020, no. 2, pp. 17–27.

12. Paré G., Trudel M.C., Jaana M., Kitsiou S. Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews. *Information & Management*, 2015, 52 (2), pp.183–199.
13. Randolph J. A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 2019, vol. 14, 13.
14. Snyder H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines // *Journal of business research*, 2019, vol. 104, pp. 333–339.
15. Elouataoui W., El Alaoui I., El Mendili S., Gahi Y. An advanced big data quality framework based on weighted metrics. *Big Data and Cognitive Computing*, 2022, no. 6 (4), 153.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ»

Миронов Д.Е., генеральный директор ФГБУ «Институт стандартизации»

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, доцент, советник генерального директора ФГБУ «Институт стандартизации»

Куприков Н.М., канд. техн. наук, доцент, главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

Зайцев А.Г., д-р экон. наук, доцент, главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

Горяинов А.А., специалист отдела кадров ФГБУ «Институт стандартизации»

Красилов В.Г., заместитель начальника отдела нефтегазового, теплогенерирующего оборудования и станкостроения ФГБУ «Институт стандартизации»

Стреха А.А., канд. экон. наук, начальник отдела стандартизации в области социальной сферы ФГБУ «Институт стандартизации»

Куприков М.Ю., д-р техн. наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

Первушин Н.В., генеральный директор Фонда развития профессиональных квалификаций Торгово-промышленной палаты Российской Федерации

Назарова Ю.В., заместитель генерального директора Фонда развития профессиональных квалификаций Торгово-промышленной палаты Российской Федерации

ФГБУ «Институт стандартизации» ведет свою историю от основанного 18 декабря 1924 года Издательства Народного комиссариата Рабоче-крестьянской инспекции (НКРКИ), ставшего впоследствии, в 1934 году, издательством Госстандарта СССР.

Сегодня славные традиции Издательства стандартов продолжает ФГБУ «Институт стандартизации» – головной российский институт в сфере стандартизации, подведомственная организация Росстандарта, созданная в результате завершения реорганизации научных институтов системы Росстандарта в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 марта 2021 года № 519-р.

История объединенного института стандартизации берет свое начало в 2005 году, когда в результате завершения первого этапа объединения Всероссийского научно-исследовательского института классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ), созданного в 1964 году, и издательско-полиграфического комплекса «Издательство стандартов», основанного в 1924 году (в разные годы издательство носило различные названия: с 1927 года – «Техника управления»; с 1931 года – «Рационализация и стандартизация»; с 1934 года – «Государственное издательство стандартов (Стандартгиз)», и, наконец, с 1963 года оно стало называться «Издательство стандартов»), было создано федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»). В 1975 году Издательство стандартов было награждено орденом «Знак Почета».

19 декабря 2018 года завершился второй этап формирования объединенного института путем присоединения к ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» институтов системы Росстандарта – ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ФГУП «ВНИИНМАШ», начало свою деятельность в 1958 году, а его предшественник – Государственное центральное конструкторское бюро по станкостроению было образовано в 1944 году), ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации оборонной продукции и технологий» (ФГУП «Рособоронстандарт», вел свою историю с 1968 года, когда был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт стандартизации общей техники (ВНИИСОТ)) и ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ» – продолжатель профессиональных традиций Всесоюзного научно-исследовательского центра по материалам и веществам Госстандарта СССР (ВНИЦ МВ), созданного в 1983 году).

ФГБУ «Институт стандартизации» объединяет более 500 специалистов в сфере стандартизации и экспертов, занимающихся разработкой и издательской деятельностью в сфере стандартизации. На базе института ведутся исследования по перспективным направлениям.

Накануне 100-летия перед Российским институтом стандартизации ставится задача формирования кадрового потенциала отрасли стандартизации, соответствующего современным вызовам и задачам.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, специалист по стандартизации.

ВВЕДЕНИЕ

Во исполнение пункта 16 протокола Коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации от 26 сентября 2018 года № 9 Общероссийским отраслевым объединением работодателей «Союз машиностроителей России» совместно с Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии был проведен мониторинг рынка труда, потребностей в квалификациях, появления новых профессий, изменений в наименованиях и перечнях профессий, в положениях к новым требованиям к профессиям в области стандартизации.

Результаты мониторинга [1–28] показывают, что в среднем более 50% опрошенных организаций не удовлетворены квалификацией специалистов в области стандартизации, сертификации, метрологии, оценки соответствия, управления качеством и технического регулирования. Порядка 80% опрошенных организаций сообщили о готовности принять участие в разработке и совершенствовании профессиональных стандартов в указанных областях профессиональной деятельности.

В мониторинге участвовали следующие отрасли: машиностроение, судостроение, авиакосмическая, оптико-механическая, легкая, химическая промышленность, информационные технологии и информационная безопасность, черная и цветная металлургия, расположенные в 10 субъектах Российской Федерации.

Претензии к уровню квалификации специалистов можно классифицировать следующим образом:

- связанные с деятельностью в области стандартизации – имели 55,5% организаций (не аттестован персонал 22% организаций);
- связанные с деятельностью в области технического регулирования – имели 46,1% организаций (не аттестован персонал 61,9% организаций).

Для большинства профессиональных областей доля организаций, имеющих претензии к уровню квалификации персонала, превышает долю организаций, чей персонал не прошел аттестацию по указанным профессиональным областям. Это свидетельствует о несовершенстве комплексного подхода по аттестации персонала и необходимости совершенствования существующих методик аттестации

профессиональных компетенций в области стандартизации, сертификации, метрологии, оценки соответствия, управления качеством.

Результаты данного мониторинга нашли отражение в Плане мероприятий («дорожной карте») развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года, утвержденном поручением Правительства Российской Федерации от 15 ноября 2019 г. № ДК-П7-9914.

Профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации» разработан во исполнение п. 32 Плана мероприятий («дорожная карта») развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года «Проведение по предложениям Минпромторга России и Росстандарта актуализации профессиональных стандартов по востребованным специальностям в области стандартизации».

В 2020 году первая редакция проекта профессионального стандарта была разработана федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Подготовка предложений по совершенствованию деятельности в сфере стандартизации по результатам практики применения Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» (шифр «Практика С 10-20») по государственному контракту Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 20401.16Д0190019.10.003 от 03.06.2020.

Целью исследования является изучение практики разработки и использования, распространения и применения профессионального стандарта «Специалист по стандартизации».

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Деятельность специалиста по стандартизации относится к сквозным видам профессиональной деятельности и охватывает организационно-методическое, научно-техническое руководство и выполнение разработки, изменения (актуализации), отмены, опубликования и применения документов по стандартизации и иную деятельность, направленную на достижение упорядоченности в отношении продукции (работ, услуг), процессов, систем менеджмента, терминов

логии, условных обозначений, исследований (испытаний) и измерений (включая отбор образцов) и методов испытаний, маркировки, процедур оценки соответствия объектов стандартизации, за исключением федеральных образцовых стандартов и профессиональных стандартов.

Специалисты по стандартизации работают в различных отраслях. Разработка и применение стандартов актуальны как для пищевой, легкой, обрабатывающей и добывающей промышленности, так и для сферы услуг.

В данной сфере работает более 100 тыс. человек, а фонд документов национальной системы стандартизации составляет порядка 36 тыс. документов.

ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОТРАСЛИ, АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИТУАЦИИ, ИНФОРМАЦИЯ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В данной сфере работает более 100 тыс. человек, а фонд документов национальной системы стандартизации составляет порядка 36 тыс. документов.

Профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации» позволит учесть все требования, предъявляемые к сотрудникам служб стандартизации предприятий, организаций, предоставляющих различные услуги и работы, работникам организаций, отвечающих за направление стандартизации в центральных подразделениях крупных корпораций, сотрудникам организаций, ведущих деятельность по разработке и актуализации служб, осуществляющих деятельность в интересах промышленного сектора экономики.

Область профессиональной деятельности специалистов, соответствующих разработанному профессиональному стандарту, включает:

- обеспечение применения на предприятиях и в организациях документов по стандартизации, устанавливающих как обязательные, так и добровольные для соблюдения требования к процессам производства, разработки, эксплуатации, утилизации продукции, предоставления услуг и выполнения работ;
- применение методов стандартизации в целях повышения эффективности процессов производства, разработки, эксплуатации, утилизации продукции, предоставления услуг и выполнения работ, а также в целях обеспечения соответствия продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации обязательным требованиям безопасности;
- разработку и актуализацию документов по стандартизации, обеспечивающих применение методов стандартизации в указанных выше целях;

- контроль соответствия конструкторской, проектной, программной и иной технической документации установленным требованиям в документах по стандартизации.

Разработка профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» позволяет сформулировать и систематизировать требования, предъявляемые к квалификационным характеристикам работников, выполняющих трудовые функции по нормативно-техническому обеспечению в области изготовления продукции, работ и услуг на стадиях жизненного цикла, нормативно-техническому сопровождению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В дальнейшем перечисленные требования будут использованы работодателями при определении кадровой политики, формировании кадрового резерва, организации аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда. Также трудовые функции и трудовые действия разработанного профессионального стандарта будут применяться при формировании образовательных программ среднего профессионального образования, высшего образования, дополнительных профессиональных программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в области нормативно-технического обеспечения в области изготовления продукции, работ, предоставления услуг.

Профессиональный стандарт разработан также в целях обеспечения единства требований оценки профессиональной компетентности и квалификации работника.

Вид экономической деятельности, в рамках которой применим профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации», приведен в табл. 1.

Таблица 1

Вид экономической деятельности

КОДЫ ОКВЭД	ВИД ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
71.12.61	Деятельность в области технического регулирования, стандартизации
Основной целью вида экономической деятельности (области профессиональной деятельности) является достижение нормативной и документационной упорядоченности в отношении объектов стандартизации (за исключением федеральных образовательных стандартов и профессиональных стандартов).	
Основными сферами применения профессионального стандарта являются:	
■ широкий круг задач в области управления персоналом (разработка стандартов организаций, систем мотивации и стимулирования персонала, должностных инструк-	

ций; тарификация должностей; отбор, подбор и аттестация персонала; планирование карьеры);

- процедуры стандартизации и унификации в рамках вида (видов) экономической деятельности (установление и поддержание единых требований к содержанию и качеству профессиональной деятельности, согласование наименований должностей, упорядочивание видов трудовой деятельности и пр.);
- оценка квалификаций граждан;
- формирование государственных образовательных стандартов и программ профессионального образования и обучения, а также разработка учебно-методических материалов к этим программам.

Профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации» может быть использован работодателем для решения следующих задач:

- выбор квалифицированного персонала на рынке труда, отвечающего поставленной функциональной задаче;
- определение критериев оценки при подборе и отборе персонала;
- обеспечение качества труда персонала и соответствия трудовых функций, выполняемых персоналом, установленным требованиям;
- обеспечение профессионального роста персонала;
- поддержание и улучшение стандартов качества в организации через контроль и повышение профессионализма своих работников;
- повышение мотивации персонала к труду в своей организации;
- повышение эффективности, обеспечения стабильности и качества труда, а следовательно, высоких экономических результатов.

Профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации» является основой для работника в следующих направлениях:

- определение собственного профессионального уровня, направлений и задач профессионального обучения и совершенствования;
- эффективное функционирование на предприятии;
- обеспечение собственной востребованности на рынке труда и сокращение сроков поиска подходящей работы;
- карьерный рост и увеличение доходов.

Профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации» необходим для сферы образования при формировании федеральных образовательных стандартов и образовательных программ всех уровней профессионального образования, разработки методических материалов и выбора форм и методов обучения в системе профессионального образования, а также для дополнительного профессионального образования персонала на предприятиях и в организациях.

ОПИСАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ВИД ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В соответствии с методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта в рамках вида профессиональной деятельности «Деятельность по стандартизации, включая разработку, опубликование и применение документов по стандартизации (стандартов, норм, правил, регламентов, условий), для обеспечения безопасности объектов стандартизации (процессов, продукции, работ, систем менеджмента, терминологии, условных обозначений, исследований (испытаний) и измерений и методов испытаний, маркировки, процедуры оценки соответствия)» были выделены обобщенные трудовые функции (ОТФ).

Декомпозиция вида профессиональной деятельности на составляющие его ОТФ осуществлялась на основе следующих принципов:

1. Соответствие требованию полноты. Совокупность ОТФ полностью охватывает вид профессиональной деятельности «Выполнение работ и оказание услуг географической направленности». Установленные ОТФ необходимы и достаточны для достижения цели вида профессиональной деятельности.
2. Соответствие требованию точности формулировки. Формулировки ОТФ соответствуют терминологии и положениям законодательной и нормативно-правовой базы, и одинаково понимаются большинством представителей профессионального сообщества.
3. Соответствие требованию относительной автономности трудовой функции. Каждая ОТФ представляет собой относительно автономную (завершенную) часть профессиональной деятельности (ее выполнение возможно одним работником) и приводит к получению конкретного результата.
4. Соответствие требованию проверяемости. Существует возможность объективной проверки владения работником любой ОТФ.

Объективным основанием для выделения ОТФ являются виды работ и сложность их выполнения.

В соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 148н и с учетом отраслевой рамки квалификаций для каждой ОТФ установлены уровни квалификаций. С учетом анализа требований профессиональной деятельности ОТФ отнесены к 5, 6 и 7 уровням квалификации.

Описание обобщенных трудовых функций, входящих в вид профессиональной деятельности, и обоснование их от-

несения к конкретным уровням квалификации представлены в табл. 2.

ОПИСАНИЕ СОСТАВА ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ

В соответствии с методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта в каждой ОТФ были выделены отдельные трудовые функции (ТФ).

Декомпозиция ОТФ на составляющие ее ТФ осуществлялась на основе следующих принципов:

1. Соответствие требованию полноты. Совокупность ТФ полностью охватывает соответствующую ОТФ.
2. Соответствие требованию точности формулировки. Формулировки трудовых действий, умений и знаний, требуемых ТФ, соответствуют терминологии и положениям законодательной и нормативно-правовой базы и одинаково понимаются большинством представителей профессионального сообщества.
3. Соответствие требованию относительной автономности трудовой функции. Каждая ТФ представляет собой относительно автономную (завершенную) часть ОТФ и приводит к получению конкретного результата.
4. Соответствие требованию проверяемости. Существует возможность объективной проверки владения работником каждой ТФ.

Объективным основанием для выделения ТФ выступает вид работы. В состав трудовых функций включены конкретные трудовые действия, выполняемые специалистом по стандартизации в процессе работы.

Описание состава трудовых функций представлено в табл. 3.

Информация об учете цифровых технологий в профессиональных стандартах представлена в табл. 4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИЯХ, НА БАЗЕ КОТОРЫХ ПРОВОДИЛИСЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с Правилами разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23, профессиональный стандарт разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» совместно с Фондом развития профессиональных квалификаций Торгово-промышленной палаты

Российской Федерации с участием представителей работодателей ключевых отраслей, ведущих образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования. Перечень организаций, участвовавших в разработке проекта профессионального стандарта, приведен в Приложении 1.

СВЕДЕНИЯ О НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ ДОКУМЕНТАХ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ВИД ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ДЛЯ КОТОРОГО РАЗРАБОТАН ПРОЕКТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

1. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Договор о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г.
4. Приказ Минпромторга России от 06.07.2017 № 2171 «Порядок проведения экспертизы проектов стандартов организаций, а также технических условий, представляемых разработчиком в соответствующие технические комитеты по стандартизации или проектные технические комитеты по стандартизации».
5. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.05.2016 № 547 «Об утверждении порядка проведения экспертизы проектов документов, разрабатываемых и применяемых в национальной системе стандартизации».
6. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.05.2016 № 588 «Порядок создания, деятельности и ликвидации технических комитетов по стандартизации, проектных технических комитетов по стандартизации».
7. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.05.2016 № 545 «Порядок участия технических комитетов по стандартизации в разработке международных, региональных, межгосударственных стандартов».
8. ГОСТ Р 1.1–2020 Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности.
9. ГОСТ Р 1.2–2020 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок и отмены.
10. ГОСТ Р 1.3–2018 Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению.
11. ГОСТ Р 1.4–2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

Обобщенные трудовые функции

Таблица 2

КОД		НАИМЕНОВАНИЕ		УРОВЕНЬ КВАЛИФИКАЦИИ		ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ
A	Вспомогательная деятельность по стандартизации в организации	5		Специалист данного уровня квалификации самостоятельно осуществляет анализ документов по стандартизации, относящихся к производству, процессам, продукции, работам и услугам в области деятельности организации; предоставление по запросам работников организации (подразделений организации) документов по стандартизации; формирование и ведение в организации справочно-информационного ресурса (фонда документов), в том числе в электронной форме, для учета и хранения документов по стандартизации. Под руководством более квалифицированного специалиста осуществляет исследование значений показателей качества процессов, продукции, работ, услуг с требованиями документов по стандартизации, в том числе входящих в доказательную базу технических регламентов в областях деятельности организации, и анализ применяемых в организации документов по стандартизации для установления соответствия приводимых в них показателей и норм современному уровню развития науки, техники и технологий, требованиям внутреннего рынка, экспортным требованиям		
B	Проведение работ по стандартизации в организации	6		Специалист данного уровня квалификации самостоятельно осуществляет работы по применению методов стандартизации; оценку уровня стандартизации и унификации технической документации; разработку унифицированных технологических процессов; разработку мероприятий по внедрению результатов работ по стандартизации и унификации; разработку документов по стандартизации, необходимых для деятельности организации; методическое сопровождение работ по разработке, актуализации, отмене или внедрению документов по стандартизации в организации		
C	Обеспечение и оценка соответствия технической документации организации требованиям документов по стандартизации	6		Специалист данного уровня квалификации самостоятельно осуществляет проверку соответствия технологической документации нормативным документам организации, нормативным правовым актам и документам по стандартизации; проверку состава и комплектности проектов и технической документации при разработке продукции на соответствие документам по стандартизации; контроль соответствия рабочих чертежей, условий обозначений на них документам по стандартизации; ведение учета выявленных несоответствий (ошибок) технической документации; подготовка предложений по устранению выявленных несоответствий (ошибок); формирование отчета и представление руководства сведений о соблюдении в технической документации требований документов по стандартизации		
D	Сопровождение деятельности по национальной, межгосударственной, международной стандартизации	6		Специалист данного уровня квалификации самостоятельно осуществляет сбор и анализ предложений по разработке национальных и межгосударственных документов по стандартизации; разработку проектов национальных, межгосударственных документов по стандартизации; подготовку предложений по актуализации и отмене национальных, межгосударственных документов по стандартизации; разработку проектов актуализированных национальных, межгосударственных, международных документов по стандартизации; формирование рабочих групп для разработки, актуализации национальных, межгосударственных документов по стандартизации		
E	Организация деятельности по стандартизации	7		Специалист данного уровня квалификации самостоятельно осуществляет определение основных направлений стандартизации в организации; подготовку предложений по разработке и актуализации документов по стандартизации; формирование планов работ по стандартизации, нормализации и унификации, по внедрению новых документов по стандартизации; контроль реализации мероприятий по внедрению документов по стандартизации в организации; контроль разработки новых и пересмотра действующих документов по стандартизации; исследование причин нарушений требований документов по стандартизации применительно к деятельности организации; анализ деятельности структурного подразделения работ в сфере стандартизации; обеспечение внедрения информационно-аналитических, правовых систем и баз данных для выполнения работ в сфере стандартизации; распределение должностных обязанностей между сотрудниками более низкой квалификации; представительство от имени организации на совещаниях, деловых мероприятиях по вопросам стандартизации		
F	Организация и обеспечение деятельности технического комитета по стандартизации	7		Специалист данного уровня квалификации самостоятельно осуществляет подготовку обоснования целесообразности создания технического комитета по стандартизации; определение области деятельности, тематики и объема работ технического комитета по стандартизации; обеспечение проведения заседаний технического комитета, ведение протоколов заседаний; контроль за реализацией программы национальной стандартизации по тематике технического комитета по стандартизации и подготовку отчета о ее выполнении; анализ (сопоставление) национального, межгосударственного, международного документа по стандартизации в части его научно-технического уровня отечественному уровню развития промышленности, технологий и инфраструктуры продукции (процессов, работ, услуг); формирование позиции Российской Федерации по проектам национальных, межгосударственных, международных документов по стандартизации в технических комитетах по стандартизации и рабочих группах при них; проверка научно-технического уровня документов по стандартизации; разработку стратегии деятельности технического комитета по стандартизации; организацию проведения технического комитетом по стандартизации экспертизы документов (проектов документов) по стандартизации; представительство технического комитета в органах государственной власти, организациях и технических комитетах по стандартизации смежных направлений деятельности		

Таблица 3

Трудовые функции

НАИМЕНОВАНИЕ	КОД	УРОВЕНЬ (ПОДУРОВЕНЬ) КВАЛИФИКАЦИИ
Комплектование фонда документов по стандартизации и обеспечение подразделений организации документами по стандартизации	A/01.5	5
Учет и хранение документов по стандартизации	A/02.5	5
Сбор и обработка информации в целях проведения работ по стандартизации в организации	A/03.5	5
Проведение работ по стандартизации	B/01.6	6
Сопровождение работ по разработке, актуализации, отмене и внедрению документов по стандартизации в организации	B/02.6	6
Нормализационный контроль (нормоконтроль) конструкторской документации изделия и технологической документации	C/01.6	6
Нормализационный контроль (нормоконтроль) проектной и технической документации	C/02.6	6
Поддержка работ по унификации изделий, их составных частей и информационного обеспечения жизненного цикла изделия	C/03.6	6
Разработка национальных, межгосударственных, международных стандартов и других документов по стандартизации	D/01.6	6
Проведение работ по актуализации и отмене национальных, межгосударственных, международных стандартов и других документов по стандартизации	D/02.6	6
Планирование работ по стандартизации в организации	E/01.7	7
Организация внедрения документов по стандартизации и контроль выполнения требований документов по стандартизации	E/02.7	7
Организация и управление деятельностью подразделения, выполняющего работы по стандартизации	E/03.7	7
Сопровождение деятельности секретариата технического комитета по стандартизации	F/01.7	7
Организация проведения экспертизы проектов документов национальной, межгосударственной, международной стандартизации	F/02.7	7
Управление деятельностью технического комитета по стандартизации	F/03.7	7

12. ГОСТ Р 1.5–2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения (с Изменением № 1, с поправкой).
13. ГОСТ Р 1.6–2013 Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы (с Изменением № 1).
14. ГОСТ Р 1.7–2014 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов (с Изменением № 1).
15. ГОСТ Р 1.8–2011 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения (с Изменениями № 1, 2, с поправкой).
16. ГОСТ Р 1.15–2017 Стандартизация в Российской Федерации. Службы стандартизации в организациях. Правила создания и функционирования.
17. ГОСТ Р 1.17–2017 Стандартизация в Российской Федерации. Эксперт по стандартизации. Общие требования.
18. ГОСТ Р 58182–2018 Требования к экспертам и специалистам. Нормоконтролер технической документации. Общие требования.
19. ГОСТ 23945.0–80 Унификация изделий. Основные положения (с Изменением № 1).
20. ПР 50.1.017–2000 Порядок работы с документацией в рамках ИСО и МЭК в режиме электронного обмена информацией.
21. ПР 50.1.026–2013 Порядок оформления и предложения национальных стандартов и стандартов организаций для разработки на их основе публикаций ИСО и МЭК.
22. ПР 50.1.028–2015 Правила подготовки отзывов Российской Федерации по проектам международных стандартов.
23. ПР 1323565.1.001–2017 Порядок подготовки отзывов по проектам документов ИСО и МЭК, разработанных на основе ограниченного консенсуса.
24. Р 1323565.1.001–2017 Система электронного голосования ИСО. Виды, назначение и порядок использования подсистем электронного голосования ИСО.
25. ПР 1323565.1.003–2019 Методика оценки эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации.

Таблица 4

Информация об учете цифровых технологий в профессиональных стандартах

№ п/п	ОБОБЩЕННАЯ ТРУДОВАЯ ФУНКЦИЯ (КОД И НАИМЕНОВАНИЕ)	НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ/ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДАННОЙ ФУНКЦИИ	НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ / ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДАННОЙ ФУНКЦИИ	ПРИМЕРЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
1	Вспомогательная деятельность по стандартизации в организации	Применять специализированные программные продукты (системы учета, хранения и контроля) для документов по стандартизации	Применять справочно-информационные ресурсы, информационную систему в сфере стандартизации при работе с документами по стандартизации	«Нормдок», «Кодекс», ФГИС «Береста»
2	Проведение работ по стандартизации в организации	Применять системы автоматизированного проектирования, применяемые при разработке конструкторской и технологической документации	–	AutoCAD Bricscad SolidWorks SolidEdge Компас-3D
3	Обеспечение и оценка соответствия технической документации организации требованиям документов по стандартизации	Работать в системах автоматизированного проектирования	–	AutoCAD Bricscad SolidWorks SolidEdge Компас-3D
4	Сопровождение деятельности по национальной, межгосударственной, международной стандартизации	Применять справочно-информационные ресурсы, информационные (автоматизированные) системы в сфере стандартизации	–	ФГИС «Береста», АИС МГС
5	Организация деятельности по стандартизации	Применять специализированные программные продукты (системы учета, хранения, контроля) для документов по стандартизации	Применять справочно-информационные ресурсы, информационные (автоматизированные) системы в сфере стандартизации	«Нормдок», «Кодекс», ФГИС «Береста», системы электронного документооборота, системы 1С-Предприятие
6	Организация и обеспечение деятельности технического комитета по стандартизации	Применять специализированные программные продукты, обеспечивающие разработку национальных, межгосударственных, международных документов по стандартизации	Применять справочно-информационные ресурсы, информационные (автоматизированные) системы в сфере стандартизации	ФГИС «Береста», АИС МГС, «Нормдок», «Кодекс»

26. Порядок и сроки рассмотрения жалоб в комиссии по апелляциям (утверждены Приказом Минпромторга России от 17.02.2016 № 389).
27. ISO/IEC GUIDE 2:2004 Standardization and related activities – General vocabulary (Стандартизация и смежные виды деятельности. Общий словарь).
28. ISO IWA 30–1:2019 Competence of standards professionals – Part 1: In companies (Квалификация профессионалов в области стандартизации в компаниях).
29. ISO IWA 30–2:2019 Competence of standards professionals – Part 2: In standards-related organizations (Квалификация профессионалов в области стандартизации в организациях, связанных со стандартизацией).

ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЕРТАМ, ПРИВЛЕЧЕННЫМ К РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

В целях разработки профессионального стандарта была сформирована рабочая группа экспертов, в состав которой были включены специалисты в области разработки профессиональных стандартов, эксперты, непосредственно реализующие различные трудовые функции нового разработанного вида профессиональной деятельности «Деятельность по стандартизации, включая разработку, опубликование и применение документов по стандартизации (стандартов, норм, правил, регламентов, условий), для обеспечения безопасности объектов стандартизации (процессов, продукции, работ, систем менеджмента, терминов

логии, условных обозначений, исследований (испытаний) и измерений и методов испытаний, маркировки, процедуры оценки соответствия)».

Эксперты в рабочую группу выбирались исходя из следующих требований:

- требования к представителю профессионального сообщества – высшее образование, стаж работы в профессиональной области не менее 10 лет;
- высшее образование, желательно наличие ученой степени в области деятельности.

Все эксперты рабочей группы должны знать:

- Трудовой кодекс РФ в части, регламентирующей трудовые отношения в области образования, разработку и применение профессиональных стандартов и иных квалификационных характеристик;
- методические рекомендации по разработке профессионального стандарта, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.04.2013 г. № 170н, а также другие нормативные, правовые и иные акты и документы, регулирующие процесс разработки и утверждения профессиональных стандартов, включая законы, подзаконные акты, локальные нормативные акты;
- уровни квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.04.2013 N 148н;
- содержание и структуру профессиональной деятельности в рамках предметной области профессионального стандарта, трудовые функции и действия, выполняемые работниками, профессиональные знания и умения, которыми они должны обладать;
- зарубежную и отечественную практику разработки профессиональных стандартов и иных инструментов определения квалификационных требований;
- методы эффективной командной работы, приемы эффективных коммуникаций.

Все эксперты рабочей группы должны уметь:

- собирать, агрегировать и декомпозировать исходные сведения;
- анализировать информацию, включая функциональный анализ сферы профессиональной деятельности;
- формулировать дефиниции, классификации и атрибуты в целях разработки профессионального стандарта;
- взаимодействовать с другими экспертами, работать в команде.

Все эксперты рабочей группы должны обладать навыками:

- оформления документации в соответствии с принятыми (установленными) нормами и правилами;
- эффективной коммуникацией с использованием современных средств связи/ИКТ;
- подготовки и представления презентационных материалов.

Кроме того, при отборе экспертов учитывались требования, не связанные с профессиональными компетенциями, но необходимые для разработки профессиональных стандартов:

- независимость;
- широкий кругозор;
- способность формировать и отстаивать точку зрения.

Сведения об организациях, разработавших, а также привлеченных к согласованию проекта профессионального стандарта, приведены в Приложении 1 к пояснительной записке.

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

В структуре Совета по профессиональным квалификациям в машиностроении с 2018 года действует Комиссия по стандартизации, метрологии и оценке соответствия.

В 2018–2020 годах по инициативе Росстандарта в Комиссии по стандартизации, метрологии и оценке соответствия Совета по профессиональным квалификациям в машиностроении и Совета по профессиональным квалификациям торговой, внешнеторговой и отдельным видам предпринимательской и экономической деятельности был разработан проект профессионального стандарта «Специалист по стандартизации».

Вопрос разработки профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» был неоднократно рассмотрен в рамках деятельности Комиссии по стандартизации, метрологии и оценке соответствия Совета по профессиональным квалификациям в машиностроении.

В октябре 2019 года организациями-разработчиками была принята дорожная карта, в которой были обозначены основные этапы подготовки профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» (табл. 5).

Разработка профессионального стандарта была проведена в три этапа.

1 ЭТАП. Анализ квалификационных требований и разработка концепции профессионального стандарта «Специалист по стандартизации».

В ходе данного этапа в январе – феврале 2020 года был определен основной перечень обобщенных трудовых функций с указанием соответствующих требований к уровню квалификации и образования.

2 ЭТАП. Разработка проекта профессионального стандарта.

В ходе данного этапа в феврале – июле 2020 года были детализированы трудовые функции, требуемые знания и умения к ним.

3 ЭТАП. Обсуждение проекта профессионального стандарта, сбор отзывов, доработка проекта с учетом поступивших замечаний.

В ходе данного этапа с декабря 2020 года по февраль 2021 года были получены замечания и предложения, а также письма поддержки от 63 организаций, включая Совет по профессиональным квалификациям в машиностроении, Совет по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе, Совет по профессиональным квалификациям в ракетной технике, Совет по профессиональным квалификациям в nanoиндустрии, Национальный центр развития технологий и базовых элементов робототехники Фонда перспективных исследований, ПАО «ГАЗПРОМ», Государственную корпорацию «Росатом», АО «ОСК», АО «Национальный центр вертолетостроения имени М.Л. Миля и Н.И. Камова», ПАО «РКК «Энер-

гия», АО «ЦНИИТОЧМАШ», ФАУ «ЦИАМ», Ассоциацию по сертификации «Русский Регистр», ФГУП «ВНИИ «Центр», ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», ФГУП ВНИИОФИ, ФБУ «ЦСМ Татарстан», ФБУ «Новосибирский ЦСМ», ФБУ «Владимирский ЦСМ», ФБУ «Иркутский ЦСМ», ФБУ «Калужский ЦСМ» и другие организации системы Росстандарта (всего 18 организаций системы Росстандарта).

По итогам составлена сводка отзывов, замечаний и предложений, каждое замечание и предложение прошло обсуждение в рамках рабочей группы разработчиков.

Данная сводка была также рассмотрена на заочном заседании Комиссии по стандартизации, метрологии и оценке соответствия Совета по профессиональным квалификациям в машиностроении 29 января 2021 года, по итогам которого

Таблица 5

Дорожная карта разработки профессионального стандарта «Специалист по стандартизации»

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ	СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ
1	Проведение анализа: вида профессиональной деятельности, вида экономической деятельности, группы занятий, к которым относится профессиональный стандарт, тарифно-квалификационных характеристик, содержащихся в Едином тарифно-квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, нормативных правовых актов, иных организационно-распорядительных документов, которыми определены требования к квалификации по профессиям, должностям, специальностям, соответствующим данному виду профессиональной деятельности	Октябрь – ноябрь 2019 года
2	Направление в Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации уведомления об актуализации профессионального стандарта (по рекомендуемому образцу, предусмотренному приложением № 1 к Рекомендациям по разработке профстандарта, Минтруд, приказ от 29 апреля 2013 г. № 170н)	Ноябрь 2019 года
3	Организация разработки и согласование проекта профессионального стандарта	Декабрь 2019 года – сентябрь 2020 года
3.1	Разработка наименования вида профессиональной деятельности с учетом Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) и Общероссийского классификатора занятий (ОКЗ). Соотнесение вида профессиональной деятельности с группами занятий по ОКЗ. Разработка основной цели профессиональной деятельности. Отнесение вида профессиональной деятельности к видам экономической деятельности (по ОКВЭД)	Январь – февраль 2020 года
3.2	Разработка описания обобщенной трудовой функции, трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности)	Март – апрель 2020 года
3.3	Разработка возможных наименований должностей. Формирование требований к образованию и обучению, к опыту практической работы, особым условиям допуска к работе	Май 2020 года
3.4	Формирование перечня основных трудовых действий, обеспечивающих выполнение трудовой функции	Июнь 2020 года
3.5	Формирование перечня необходимых умений и знаний, обеспечивающих выполнение трудовой функции	Июль – август 2020 года
4	Организация обсуждения проекта профессионального стандарта с заинтересованными организациями	Декабрь 2020 года – февраль 2021 года
5	Сбор, обобщение и анализ замечаний и предложений по проекту профессионального стандарта и внесение в него необходимых изменений	Февраль – март 2021 года
6	Предоставление в Минтруд комплекта документов, включающих проект профессионального стандарта и пояснительную записку к нему	Август 2021 года
7	Доработка проекта стандарта и комплекта документов с учетом полученных от Минтруда замечаний и предложений	Ноябрь 2021 года – июнь 2022 года
8	Предоставление в Минтруд актуализированного комплекта документов, включающих проект профессионального стандарта и пояснительную записку к нему	июль 2022 года

разработчикам было поручено учесть данные замечания в проекте профессионального стандарта.

Большинство замечаний, касающихся предложений и замечаний, релевантных формату разрабатываемого документа, учтено в редакции профессионального стандарта.

Были внесены существенные изменения в терминологию профессионального стандарта, а также в структуру ОТФ, ряд которых был качественно переработан.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБСУЖДЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

Проведение общественно-профессионального обсуждения в соответствии с принятым рабочей группой Положением заключается в обеспечении контроля качества разработки проекта профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» (далее – проект профессионального стандарта).

Поступили отзывы, заключения, предложения, замечания и письма поддержки от 63 организаций.

Очные мероприятия – не проводились в связи со сложной эпидемиологической обстановкой.

Обсуждение на Интернет-площадках: проведено интерактивное совещание с региональными организациями, в котором приняли участие более 70 специалистов из 25 регионов Российской Федерации (Москва, Санкт-Петербург, Московская область, Самарская область, Республика Удмуртия, Красноярская край, Свердловская область, Тамбовская область, Челябинская область, Владимирская область, Калужская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Чувашская Республика, Иркутская область, Рязанская область, Астраханская область, Волгоградская область, Воронежская область, Калининградская область, Республика Крым, Новосибирская область, Ростовская область, Республика Татарстан, Архангельская область, Севастополь).

Заочные мероприятия: более 100 адресов рассылки, получено 457 предложений и замечаний (70% которых дублировались либо имели схожий характер).

Сводные данные по результатам публичного обсуждения поступивших замечаний и предложений к проекту профессионального стандарта приведены в Приложении 3.

ФГБУ «Институт стандартизации» совместно с Фондом развития профессиональных квалификаций Торгово-промышленной палаты Российской Федерации в соответствии с требованиями, содержащимися в постановлении Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О правилах разработки, утверждения и применения про-

фессиональных стандартов» и приказах Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 147н «Об утверждении Макета профессионального стандарта» и № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов» провели доработку профессионального стандарта «Специалист по стандартизации». Профессиональный стандарт 40.248 «Специалист по стандартизации» утвержден Приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 346н и введен в действие в Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» является залогом формирования кадрового потенциала отрасли стандартизации и ведущего НИИ – ФГБУ «Институт стандартизации».

Выводы:

1. Рассмотренные в исследовании стандарты в области стандартизации к настоящему моменту фрагментарно используются участниками работ по стандартизации, что ведет к пониженному интересу к их актуализации.
2. В большей части предприятий из различных отраслей, имеющих отношение к стандартизации, специалисты предпочитают пользоваться стандартами из наличия, сборниками и иной научной литературой вместо рассмотренных национальных и основополагающих стандартов.
3. Необходимо принять меры по повсеместному применению профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» в Российской Федерации, позволяющему более эффективно использовать существующие механизмы для развития национальной стандартизации.

Список использованных источников и литературы

1. Агупов В.А. Стандартизация процессов метрологического обеспечения оборонной продукции / В.А. Агупов // Стандарты и качество. – 2019. – № 4. – С. 58–61. – EDN JSJOPH.
2. Белобрагин В.Я. Через стандарт – к прогрессу. Обучение, просвещение, наука / В.Я. Белобрагин, Ю.В. Будкин, А.С. Бурый // Стандарты и качество. – 2022. – № 3. – С. 64–68. – EDN MUHMZQ.
3. Будкин Ю.В. Каким должен быть эксперт по стандартизации? / Ю.В. Будкин // Стандарты и качество. – 2022. – № 9. – С. 10–14. – DOI 10.35400/0038-9692-2022-9-157-22. – EDN YGZNQV.
4. Будкин Ю.В. Межгосударственная стандартизация в реализации политики импортозамещения / Ю.В. Будкин // Стандарты и качество. – 2023. – № 2. – С. 42–44. – EDN BCCRNU.
5. Будкин Ю.В. О реализации изменений в закон «О стандартизации в Российской Федерации» / Ю.В. Будкин // Стандарты и качество. – 2022. – № 3. – С. 48–49. – EDN HJZSWW.
6. Будкин Ю.В. Роль стандартизации в реализации политики импортозамещения / Ю.В. Будкин // Стандарты и качество. – 2022. – № 10. – С. 46–48. – EDN NEQNPE.
7. Будкин Ю.В. Технические спецификации и технические отчеты. Новые категории документов по стандартизации / Ю.В. Будкин // Стандарты и качество. – 2022. – № 1. – С. 10–13. – DOI 10.35400/0038-9692-2022-1-255-21. – EDN ATRSIE.
8. Кадровое обеспечение в области стандартизации, сертификации и оценки соответствия / В.Н. Воронин, Н.М. Куприков, М.А. Полищук, А.И. Екимов // Контроль качества продукции. – 2019. – № 10. – С. 9–13. – EDN KBAMHT.
9. Куприков Н.М. Геометрографический вектор в матрице компетенций инженера / Н.М. Куприков, М.Ю. Куприков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 7. – С. 147–151. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-7-147-151. – EDN VCMDZQ.
10. Куприков Н.М. Стандартизация как основа повышения конкурентоспособности экономических агентов / Н.М. Куприков, М.Ю. Куприков // Компетентность. – 2021. – № 8. – С. 13–19. – DOI 10.24412/1993-8780-2021-8-13-19. – EDN RFJIXU.
11. Куприков М.Ю. Диалектика конструкторской документации, или чертеж как язык инженера / М.Ю. Куприков, Н.М. Куприков // Компетентность. – 2019. – № 6. – С. 21–27. – EDN AOPWW.
12. Окрепилов М.В. ВНИИМ и образовательная деятельность (к 175-летию ВНИИМ им. Д.И. Менделеева) / М.В. Окрепилов, Б.Я. Литвинов, Е.Б. Гинак, Н.В. Минина // Законодательная и прикладная метрология. – 2017. – № 5 (150). – С. 48–52. – EDN ZSHEEL.
13. Окрепилов М.В. ВНИИМ: подготовка специалистов-метрологов в сфере высшего образования / М.В. Окрепилов, Б.Я. Литвинов // Компетентность. – 2019. – № 5. – С. 12–17. – EDN CWCWQI.
14. Окрепилов М.В. Формирование компетенций современного специалиста-метролога / М.В. Окрепилов, Б.Я. Литвинов, А.В. Мосичкина // Законодательная и прикладная метрология. – 2021. – № 2 (170). – С. 49–53. – EDN XNODUK.
15. Окрепилов М.В. ВНИИМ: подготовка специалистов-метрологов в сфере высшего образования / М.В. Окрепилов, Б.Я. Литвинов // Компетентность. – 2019. – № 5. – С. 12–17. – EDN CWCWQI.
16. О повышении кадровой конкурентоспособности предприятий / В.Н. Воронин, Н.М. Куприков, А.И. Екимов, В.И. Пономарев // Компетентность. – 2019. – № 8. – С. 4–9. – EDN SCSNPS.
17. Литвинов Б.Я. Методические вопросы подготовки специалистов в области метрологии, стандартизации и управления качеством после утверждения нового перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования / Б.Я. Литвинов, Н.Н. Скориантов, Р.Н. Целмс // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. V Международного форума, Санкт-Петербург, 02 марта 2023 года / Под ред. В.В. Окрепилова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2023. – С. 169–170. – EDN NEMVTU.
18. Стандартизация в Российской Федерации: уч. пос. / Б.В. Бойцов, М.Л. Рахманов, А.Г. Савельев [и др.]. – Орел: Издательство «Картуш», 2023. – 128 с. – ISBN 978-5-9708-1077-4. – EDN GUQKYK.
19. Метрологическое образование в России: итоги и перспективы / А.Н. Пронин, Б.Я. Литвинов, М.В. Окрепилов, В.А. Слаев // Эталон. Стандартные образцы. – 2020. – Т. 16, № 3. – С. 63–69. – DOI 10.20915/2687-0886-2020-16-3-63-69. – EDN LJRRJJ.
20. Мантуров Д.В. Национальная стандартизация для развития экономики / Д.В. Мантуров // Стандарты и качество. – 2019. – № 4. – С. 88. – EDN PQDWWL.
21. Мосичкина А.В. Профессиональные стандарты в области метрологии. Модель построения отраслевой рамки квалификаций / А.В. Мосичкина, М.В. Окрепилов // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. V Международного форума, Санкт-Петербург, 2 марта 2023 года / Под ред. В.В. Окрепилова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2023. – С. 171–172. – EDN AEYRQK.
22. Мосичкина А.В. Развитие Национальной системы квалификаций / А.В. Мосичкина // Главный метролог. – 2020. – № 5 (116). – С. 67–69. – EDN NBQHXZ.

23. Мосичкина А.В. Применение профессиональных стандартов при формировании компетенций современного специалиста-метролога / А.В. Мосичкина, М.В. Окрепилов // Эталоны. Стандартные образцы. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 73–81. – DOI 10.20915/2687-0886-2021-17-2-73-81. – EDN LASZXY.
24. Мосичкина А.В. Вопросы разработки и применения профессиональных стандартов в области метрологии / А.В. Мосичкина, Б.Я. Литвинов, М.В. Окрепилов // Законодательная и прикладная метрология. – 2022. – № 3(177). – С. 42–46. – EDN PRUBIL.
25. Мосичкина А.В. Компетентность метрологических подразделений и оценка квалификации персонала / А.В. Мосичкина, Б.Я. Литвинов, М.В. Окрепилов // Измерения и испытания в судостроении и смежных отраслях (СУДО-МЕТРИКА-2022): Материалы Восьмой всероссийской научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 25–27 октября 2022 года. – Санкт-Петербург: «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»», 2022. – С. 8–10. – EDN EUDQGT.
26. Мосичкина А.В. Актуализация профессионального стандарта 40.012 «Специалист по метрологии» / А.В. Мосичкина, М.В. Окрепилов // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: Материалы III Международного форума в рамках празднования 80-летия Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, 300-летия Российской академии наук, Санкт-Петербург, 4 марта 2021 года / Под ред. В.В. Окрепилова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – С. 211–212. – EDN JINWKT.
27. Литвинов Б.Я. Трудовые функции метрологов в условиях цифровой трансформации / Б.Я. Литвинов, А.В. Мосичкина // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: IV Международный форум: сборник статей, Санкт-Петербург, 4 марта 2022 года / Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. – С. 137–138. – EDN AXYZGV.
28. Литвинов Б.Я. Профессиональные стандарты в области метрологии / Б.Я. Литвинов, А.В. Мосичкина // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: Материалы III Международного форума в рамках празднования 80-летия Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, 300-летия Российской академии наук, Санкт-Петербург, 4 марта 2021 года / Под ред. В.В. Окрепилова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – С. 202–203. – EDN DZESIZ.
29. Литвинов Б.Я. Подготовка метрологов и оценка квалификаций / Б.Я. Литвинов, М.В. Окрепилов // Управление качеством в образовании и промышленности: Сборник статей Всероссийской научно-технической конференции, Севастополь, 21–22 мая 2020 года / Редколлегия: Белая М.Н. (отв. ред.). – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2020. – С. 788–793. – EDN GZZZIN.
30. Применение профессиональных стандартов при формировании компетенций современного специалиста-метролога / Л.А. Конопелько, М.В. Окрепилов, А.В. Мосичкина, О.И. Палий // Альманах современной метрологии. – 2023. – № 1 (33). – С. 256–264. – EDN SKQZYT.
31. Пронин А.Н. Стандарты и долгосрочные цели организации / А.Н. Пронин, М.В. Окрепилов, Б.Я. Литвинов // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: Международный форум: тезисы, Санкт-Петербург, 4 марта 2019 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2019. – С. 100–101. – EDN YZVCQX.
32. Пронин А.Н. Государственный научный метрологический центр: проблемы кадрового обеспечения / А.Н. Пронин, М.В. Окрепилов, Б.Я. Литвинов // Компетентность. – 2018. – № 8(159). – С. 39–45. – EDN YQHJYD.

TOPICAL ISSUES OF THE APPLICATION OF THE PROFESSIONAL STANDARD «STANDARDIZATION SPECIALIST»

Mironov D.E., Director General of the Doctor of Technical Sciences, Advisor to the Director General of the Russian Standardization Institute

Budkin Yu.V., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor Russia, Moscow, Advisor to the Director General of the Russian Standardization Institute

Kuprikov N.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Specialist of the Russian Standardization Institute

Zaitsev A.G., Doctor of Economics, Associate Professor, Chief Specialist of the Russian Standardization Institute

Goryainov A.A., Specialist of the HR Department of the Russian Standardization Institute

Krasilov V.G., Deputy Head of the Department of Oil and Gas, Heat Generating Equipment and Machine Tool Construction, Russian Standardization Institute

Kuprikov M.Yu., Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Specialist of the Russian Standardization Institute

Strekha A.A., Candidate of Economics, Head of the Department of Standardization in the field of Social Sphere, Russian Standardization Institute

Pervushin N.V., Director General of the Foundation for the Development of Professional Qualifications of the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation

Nazarova J.V., Deputy Director General of the Foundation for the Development of Professional Qualifications of the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation

The Federal State Budgetary Institution «Russian Standardization Institute» traces its history back to the Publishing House of the People's Commissariat of Workers' and Peasants' Inspection, founded on December 18, 1924, under the name of the Publishing House of the People's Commissariat of Workers' and Peasants' Inspection (hereinafter - RKI), which later became the Publishing House of the USSR State Standard in 1934.

Today, the glorious traditions of the Publishing House of standards are continued by the Federal State Budgetary Institution «Russian Standardization Institute» (FSBI «RSI») – the main Russian institute in the field of standardization, a subordinate organization of Rosstandart, created as a result of the completion of the reorganization of scientific institutes of the Rosstandart system in accordance with the Decree of the Government of the Russian Federation dated March 2, 2021 No. 519-R.

The history of the Joint Institute of Standardization dates back to 2005 when the Federal State Unitary Enterprise «Russian Scientific and Technical Information Center for Standardization, Metrology and Conformity Assessment» (FSUE «STANDARTINFORM») was established, as a result of the completion of the first stage of the unification of the All-Russian Scientific Research Institute of Classification, Terminology and Information on Standardization and Quality (VNIKI), established in 1964 and the Publishing and printing complex «Publishing House of Standards», founded in 1924 (in different years, the publishing house was named since 1927 – «Management Technique», since 1931 – «Rationalization and Standardization», and finally since 1934 – «State Publishing House of Standards (Standartgiz)», and since 1963 it became known as the Publishing House of Standards). In 1975, the Publishing House of Standards was awarded the Order of the Badge of Honor.

Subsequently, in 2018 (December 19, 2018), the second stage of the formation of the joint institute was completed by joining the FSUE «STANDARTINFORM» institutes of the Rosstandart system of FSUE «All-Russian Research Institute for Standardization and Certification in Mechanical Engineering» (FSUE «VNIINMASH» began its activities in 1958, and its predecessor, the State Central Design Bureau in machine tool industry, it was founded in 1944.), The All-Russian Scientific Research Institute for Standardization of Defense Products and Technologies (SUE Rosoboronstandart traces its history back to 1968, when the All-Union Scientific Research Institute for Standardization of General Equipment (VNIISOT) was established) and the All-Russian Scientific Research Institute for Standardization of Materials and Technologies (FSUE VNII

SMT – the successor of professional traditions of the All-Union Scientific Research Center for Materials and Substances of the USSR State Standard (VNITS MV), established in 1983).

The Federal State Budgetary Institution «Russian Standardization Institute» unites more than 500 specialists in the field of standardization and experts involved in the development and publishing activities in the field of standardization. The Institute conducts research in promising areas.

On the eve of the 100th anniversary of the Russian Standardization Institute, it sets the task of forming the human resources potential of the standardization industry that meets modern challenges and tasks.

Keywords: professional standard, standardization specialist.

References

1. Agupov, V. A. Standardization of metrological support processes for defense products / V. A. Agupov // Standards and quality. – 2019. – No. 4. – pp. 58-61. – EDN JSJOPH.
2. Belobragin, V. Ya. Through the standard - to progress. Education, enlightenment, science / V. Ya. Belobragin, Yu. V. Budkin, A. S. Brown // Standards and quality. – 2022. – No. 3. – pp. 64-68. – EDN MUHMZQ.
3. Budkin, Yu. V. What should a standardization expert be? / Yu. V. Budkin // Standards and quality. – 2022. – No. 9. – pp. 10-14. – DOI 10.35400/0038-9692-2022-9-157-22. – EDN YGZSNQV.
4. Budkin, Yu. V. Interstate standardization in the implementation of import substitution policy / Yu. V. Budkin // Standards and quality. – 2023. – No. 2. – pp. 42-44. – EDN BCCRNU.
5. Budkin, Yu. V. On the implementation of amendments to the law «On Standardization in the Russian Federation» / Yu. V. Budkin // Standards and quality. – 2022. – No. 3. – pp. 48-49. – EDN HJZSWW.
6. Budkin, Yu. V. The role of standardization in the implementation of import substitution policy / Yu. V. Budkin // Standards and quality. – 2022. – No. 10. – pp. 46-48. – EDN NEQNPE.
7. Budkin, Yu. V. Technical specifications and technical reports. New categories of standardization documents / Y. V. Budkin // Standards and quality. – 2022. – No. 1. – pp. 10-13. – DOI 10.35400/0038-9692-2022-1-255-21. – EDN ATRSIE.
8. Staffing in the field of standardization, certification and conformity assessment / V. N. Voronin, N. M. Kuprikov, M. A. Polishchuk, A. I. Ekimov // Product quality control. – 2019. – No. 10. – pp. 9-13. – EDN KBAMHT.
9. Kuprikov, N. M. Geometrographic vector in the competence matrix of an engineer / N. M. Kuprikov, M. Yu. Kuprikov // Izvestiya Tula State University. Technical sciences. – 2022. – No. 7. – pp. 147-151. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-7-147-151. – EDN VCMDZQ.
10. Kuprikov, N. M. Standardization as a basis for increasing the competitiveness of economic agents / N. M. Kuprikov, M. Yu. Kuprikov // Competence. – 2021. – No. 8. – pp. 13-19. – DOI 10.24412/1993-8780-2021-8-13-19. – EDN RFJIXU.
11. Kuprikov, M. Yu. Dialectics of design documentation, or drawing as an engineer's language / M. Yu. Kuprikov, N. M. Kuprikov // Competence. – 2019. – No. 6. – pp. 21-27. – EDN AOPWWV.
12. Okrepilov, M. V. VNIIM and educational activities (to the 175th anniversary of VNIIM named after D.I. Mendeleev) / M. V. Okrepilov, B. Ya. Litvinov, E. B. Ginak, N. V. Minina // Legislative and applied metrology. – 2017. – № 5(150). – Pp. 48-52. – EDN ZSHEEL.
13. Okrepilov, M. V. VNIIM: training of metrologists in the field of higher education / M. V. Okrepilov, B. Ya. Litvinov // Competence. – 2019. – No. 5. – pp. 12-17. – EDN CWCWQI.
14. Okrepilov, M. V. Formation of competencies of a modern metrologist / M. V. Okrepilov, B. Ya. Litvinov, A.V. Mosichkina // Legislative and applied metrology. – 2021. – № 2(170). – Pp. 49-53. – EDN XNODUK.
15. Okrepilov, M. V. VNIIM: training of metrologists in the field of higher education / M. V. Okrepilov, B. Ya. Litvinov // Competence. – 2019. – No. 5. – pp. 12-17. – EDN CWCWQI.
16. On improving the personnel competitiveness of enterprises / V. N. Voronin, N. M. Kuprikov, A. I. Ekimov, V. I. Ponomarev // Competence. – 2019. – No. 8. – pp. 4-9. – EDN SCSNPS.
17. Litvinov, B. Ya. Methodological issues of training specialists in the field of metrology, standardization and quality management after the approval of a new list of specialties and areas of higher education / B. Ya. Litvinov, N. N. Skoriantov, R. N. Tselms // Metrological support of innovative technologies : Collection of articles of the V International Forum, St. Petersburg, March 02, 2023 / Edited by V.V. Okrepilov. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2023. – pp. 169-170. – EDN NEMVTU.

18. Standardization in the Russian Federation : a textbook / B. V. Boytsov, M. L. Rakhmanov, A. G. Savelyev [et al.]. – Orel : Kartush Publishing House, 2023. – 128 p. – ISBN 978-5-9708-1077-4. – EDN GUQKYK.
19. Metrological education in Russia: results and prospects / A. N. Pronin, B. Ya. Litvinov, M. V. Okrepilov, V. A. Slaev // Standards. Standard samples. – 2020. – Vol. 16, No. 3. – pp. 63-69. – DOI 10.20915/2687-0886-2020-16-3-63-69. – EDN LJRRJJ.
20. Manturov, D. V. National standardization for economic development / D. V. Manturov // Standards and quality. – 2019. – No. 4. – p. 88. – EDN PQDWL.
21. Mosichkina, A.V. Professional standards in the field of metrology. A model for building an industry qualifications framework / A.V. Mosichkina, M. V. Okrepilov // Metrological support of innovative technologies : Collection of articles of the V International Forum, St. Petersburg, March 02, 2023 / Edited by V.V. Okrepilov. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2023. – pp. 171-172. – EDN AEYRQK.
22. Mosichkina, A.V. Development of the National qualifications system / A.V. Mosichkina // Chief metrologist. – 2020. – № 5(116). – Pp. 67-69. – EDN NBQHXZ.
23. Mosichkina, A.V. Application of professional standards in the formation of competencies of a modern metrologist / A.V. Mosichkina, M. V. Okrepilov // Standards. Standard samples. – 2021. – Vol. 17, No. 2. – pp. 73-81. – DOI 10.20915/2687-0886-2021-17-2-73-81. – EDN LASZXY.
24. Mosichkina, A.V. Issues of development and application of professional standards in the field of metrology / A.V. Mosichkina, B. Ya. Litvinov, M. V. Okrepilov // Legislative and applied metrology. – 2022. – № 3(177). – Pp. 42-46. – EDN PRUBIL.
25. Mosichkina, A.V. Competence of metrological units and personnel qualification assessment / A.V. Mosichkina, B. Ya. Litvinov, M. V. Okrepilov // Measurements and tests in shipbuilding and related industries (SUDOMETRICA-2022) : Proceedings of the Eighth All-Russian Scientific and Technical Conference, St. Petersburg, October 25-27, 2022. – St. Petersburg: Concern Central Research Institute Electropribor, 2022. – pp. 8-10. – EDN EUDQGT.
26. Mosichkina, A.V. Updating of the professional standard 40.012 «Specialist in metrology» / A.V. Mosichkina, M. V. Okrepilov // Metrological support of innovative technologies : Materials of the III International Forum in celebration of the 80th anniversary of the St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, 04 March 2021 / Edited by V.V. Okrepilov. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2021. – pp. 211-212. – EDN JINWKT.
27. Litvinov, B. Ya. Labor functions of metrologists in the conditions of digital transformation / B. Ya. Litvinov, A.V. Mosichkina // Metrological support of innovative technologies : IV International Forum : collection of articles, St. Petersburg, March 04, 2022 / St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2022. – pp. 137-138. – EDN XYZGV.
28. Litvinov, B. Ya. Professional standards in the field of metrology / B. Ya. Litvinov, A.V. Mosichkina // Metrological support of innovative technologies : Materials of the III International Forum in celebration of the 80th anniversary of the St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, March 04, 2021 / Edited by V.V. Okrepilov. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2021. – pp. 202-203. – EDN DZESIZ.
29. Litvinov, B. Ya. Training of metrologists and assessment of qualifications / B. Ya. Litvinov, M. V. Okrepilov // Quality management in education and industry : Collection of articles of the All-Russian Scientific and Technical Conference, Sevastopol, May 21-22, 2020 / Editorial Board: Belaya M.N. (ed.). – Sevastopol: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Sevastopol State University», 2020. – pp. 788-793. – EDN GZZZIN.
30. The application of professional standards in the formation of competencies of a modern metrologist / L. A. Konopelko, M. V. Okrepilov, A.V. Mosichkina, O. I. Paliy // Almanac of modern metrology. – 2023. – № 1(33). – Pp. 256-264. – EDN SKQZYT.
31. Pronin, A. N. Standards and long-term goals of the organization / A. N. Pronin, M. V. Okrepilov, B. Ya. Litvinov // Metrological support of innovative technologies : International Forum: abstracts, St. Petersburg, March 04, 2019. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2019. – pp. 100-101. – EDN YZVCQX.
32. Pronin, A. N. State Scientific Metrological Center: problems of staffing / A. N. Pronin, M. V. Okrepilov, B. Ya. Litvinov // Competence. – 2018. – № 8(159). – Pp. 39-45. – EDN YQHJYD.