

РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
СТАНДАРТИЗАЦИИ

Информационно-экономические
аспекты стандартизации
и технического регулирования

01/2023

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ПРАВОВЫХ РЕЖИМОВ
В ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ
К СТАНДАРТИЗАЦИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

СТРУКТУРИЗАЦИЯ
ОНТОЛОГИЙ
В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ
ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
СТАНДАРТИЗАЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ

1/2023 (71)

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. № ФС 77-44978

Выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций 11.05.2011

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.

Журнал входит в 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.

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 24.04.2023.
Дата выхода в свет электронной
версии 24.04.2023.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 7,25.

© ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ СТАНДАРТИЗАЦИИ

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
23.10.2017 № 1027):

– 08.00.05 Экономика и управление
народным хозяйством (управление
инновациями, стандартизация и
управление качеством продукции)
(экономические науки);

– 05.25.05 Информационные системы и
процессы (технические 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, директор Департамента общероссийских
классификаторов и информации о выпускаемой продукции ФГБУ
«Институт стандартизации», доктор технических наук

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

БЕТАНОВ В.В.

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

ГЕРАСИМОВА Е.Б.

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

ЖУРАВЛЕВА Т.Б.

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

ЗВОРЫКИНА Т.А.

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

ЛЫСЕНКО И.В.

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

МИСТРОВ Л.Е.

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

СТРЕХА А.А.

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

СУХОВ А.В.

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

ХАЧАТУРЯН А.А.

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

ШВЕДЕНКО В.Н.

ведущий научный сотрудник ФГБУН ВИНТИ РАН,
доктор технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

Содержание 1/2023 (71)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

- ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПРАВОВЫХ РЕЖИМОВ
В ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ
Фешин В.В., Докукин А.В., Ломакин М.И., Сыромятников А.Е. 4
- ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ КАПИЛЛЯРНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО
КОНТРОЛЯ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ (ОБЗОР)
Лаптев А.С., Головков А.Н., Кудинов И.И., Скоробогатько Д.С. 10

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

- РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.
Часть 2. Направления отраслевой стандартизации
Герасимова Е.Б. 18
- НОВЫЕ СТАНДАРТЫ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ГОСТИНИЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА
Карпова Е.Г., Сагитова В.О. 23

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ
И ВНЕДРЕНИЯ НАУКОЕМКОЙ ТЕХНИКИ МЕЖОТРАСЛЕВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ СТАНДАРТОВ.
Часть 1. Единая система стандартов автоматизированных систем управления
Будкин Ю.В. 30
- МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСА
СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Мистров Л.Е. 35

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

- КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НЕСКОЛЬКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ИХ СЛИЯНИЯ
Федорова А.В., Шведенко В.Н. 46
- СТРУКТУРИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЙ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ
Бурый А.С. 52

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПРАВОВЫХ РЕЖИМОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

Фешин В.В., заместитель начальника шестого научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Докукин А.В., д-р экон. наук, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Ломакин М.И., д-р экон. наук, д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), гл. специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

Сыромятников А.Е., канд. экон. наук, доц. факультета городского и регионального развития НИУ «Высшая школа экономики»

Рассматриваются вопросы реализации законодательства об экспериментальных правовых режимах (регуляторных песочницах). Показано, что их введение требует изменения отраслевого законодательства. В настоящее время соответствующие поправки внесены только в транспортное и медицинское законодательство. И как показал анализ, именно в этих сферах создаются новые регуляторные песочницы. Расширение практики их применения требует изменения законодательства о техническом регулировании и стандартизации, что позволит легализовать возможность замены общего регулирования специальным в рамках регуляторной песочницы. При этом должны быть разработаны новые подходы к обеспечению безопасности в рамках проводимых экспериментов и их прозрачности для третьих лиц. Экспериментальные регулятивные документы должны создаваться таким образом, чтобы иметь возможность стать базой для разработки последующих технических регламентов в данной области.

Ключевые слова: экспериментальный правовой режим, регуляторная песочница, техническое регулирование, стандартизация, общее регулирование, специальное регулирование.

ВВЕДЕНИЕ

Экспериментальные правовые режимы (ЭПР), иначе называемые регулятивными или регуляторными песочницами [1], успешно применяются во многих странах. Впервые апробированные в 2015 г. в Великобритании, они вскоре получили широкое распространение в ряде государств, включая США, Австралию, Малайзию, Сингапур и т. д. [2–3] В России интерес к ЭПР первым проявил Банк России в 2016 г., однако необходимая правовая база была, в основном, сформирована в 2020–2021 гг., после принятия двух федеральных законов и ряда подзаконных актов [4]. ЭПР для реализации требуют взаимодействия с отраслевым законодательством, поэтому были внесены поправки в ряд федеральных законов. Однако вопрос взаимодействия ЭПР с законодательством в области технического регулирования и стандартизации остается дискуссионным.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

ЭПР в России курируются Минэкономразвития, за исключением финансовых регулятивных песочниц, находящихся в зоне ответственности Центробанка. Теоретически ЭПР можно применять в достаточно широком перечне отраслей, где нужно апробировать инновационные продукты и технологии. Однако изучение списка действующих и предлагаемых «регуляторных песочниц» (Реестр экспериментальных правовых режимов в сфере цифровых инноваций, за исключением направления разработки, апробации и внедрения цифровых инноваций в сфере финансового рынка) [5] показывает, что на данном этапе механизм применяется лишь в некоторых предметных областях: из семи ЭПР пять посвящены беспилотным/высокоавтоматизированным транспортным средствам (три автомобильным, два – летательным), по одному в сферах здравоохранения и выдачи

охотничьих лицензий. В этом же реестре зарегистрировано 141 предложение по введению ЭПР, находящиеся на различных этапах рассмотрения. Из них более 80 – стереотипные заявки на тестирование беспилотных автомобилей или летательных аппаратов в тех или иных регионах, более 40 – заявки в области телемедицины, остальные – в сфере различных госуслуг и надзорных функций (выдача охотничьих лицензий, проверка правильности использования земельных участков), а также в области связи.

Таким образом, единственное действующее направление использования ЭПР в промышленности – это беспилотные транспортные системы. Нельзя отрицать значимость данного направления, как ввиду комплексности используемых цифровых технологий (искусственный интеллект, техническое зрение и т. д.), так и в силу огромного потенциального народно-хозяйственного эффекта. Вместе с тем следует отметить отсутствие предложений по ЭПР в иных областях, на что есть ряд причин. С нормативно-правовой точки зрения препятствием является неготовность системы технического регулирования к использованию ЭПР ввиду недостаточной гармонизации законодательства.

В ст. 13 Федерального закона от 31.07.2020 № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» [6] указывается, что ЭПР, в том числе, состоит «в полном или частичном отказе от применения определенной группой лиц или на определенной территории обязательных требований либо в отказе от осуществления разрешительной деятельности в отношении объекта разрешительной деятельности».

В ст. 2 Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 258-ФЗ [7] установлено:

«3) общее регулирование – нормативное правовое регулирование, содержащее общеобязательные государственные предписания постоянного или временного характера, рассчитанные на многократное применение, и действующее в Российской Федерации по состоянию на дату начала срока действия экспериментального правового режима, установленного Правительством Российской Федерации, а по направлению, предусмотренному пунктом 4 части 2 статьи 1 настоящего Федерального закона, Банком России;»

«5) специальное регулирование – нормативное правовое регулирование, отличающееся от общего регулирования и устанавливаемое в соответствии с настоящим Федеральным законом программой экспериментального правового режима в отношении участников экспериментального правового режима на определенный срок и, если иное не предусмотрено программой экспериментального правового режима, на определенной территории».

В пункте 5 ст. 2 указано: «Если общее регулирование установлено федеральными законами, то специальное регулирование устанавливается в случаях, предусмотренных соответствующими федеральными законами». Данная норма раскрывается в п. 3 статьи 5 «Правовое регулирование отношений, связанных с установлением и реализацией экспериментального правового режима»:

«Положения программы экспериментального правового режима, устанавливающие условия экспериментального правового режима, могут исключать или изменять действие положений федерального закона в случае, если это прямо предусмотрено соответствующим федеральным законом».

Таким образом, отмена общего регулирования в пользу специального (в рамках ЭПР), в том числе полный или частичный отказ от применения обязательных требований (предусмотренный в ст. 13 Федерального закона от 31.07.2020 № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации»), допускается только в отношении обязательных норм, которые заданы федеральными законами и другими актами общего регулирования, в которых прямо предусмотрена возможность применения специального регулирования в рамках ЭПР.

С целью реализации данной нормы в 2021 г. был принят Федеральный закон от 02.07.2021 № 331-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» [8]. Этим законом внесены изменения, дающие возможность использовать ЭПР в соответствующих областях регулирования, в следующие кодексы и федеральные законы:

1. Федеральный закон от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
2. Воздушный кодекс Российской Федерации.
3. Федеральный закон от 25 апреля 2002 г. № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств».
4. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи».
5. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных».
6. Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта».
7. Федеральный закон от 1 июля 2011 г. № 170-ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
8. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

В то же время в действующем ФЗ «О техническом регулировании» [9] такая норма отсутствует, поэтому ЭПР не может распространяться на положения, установленные законодательством о техническом регулировании, в том числе обязательные требования технических регламентов, а также процедуры обязательного подтверждения соответствия, что препятствует расширению сферы применения ЭПР. Кроме того, стандарты также могут иметь обязательную силу в случае ссылки на них в нормативных правовых актах, однако и в ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» [10] не предусмотрены нормы, регулирующие применение ЭПР.

При этом в ряде статей ФЗ «О техническом регулировании» подобные исключения не для ЭПР, а для других областей регулирования предусмотрены, в том числе:

«Статья 5.2. Особенности технического регулирования в области обеспечения безопасности продукции, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, применяемых на территории инновационного центра «Сколково» и аналогичные статьи 5.3 (о международном медицинском кластере), 5.5 (инновационные научно-технологические центры)».

Следует подчеркнуть, что законодательство об экспериментальных правовых режимах предусматривает широкие возможности по отмене общего регулирования и замене его специальным, однако подчеркивает следующие принципы (ст. 4 Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 258-ФЗ):

- «обеспечение безопасности личности, общества и государства;
- прозрачность и открытость экспериментального правового режима;
- добровольность участия в экспериментальном правовом режиме;
- определенность специального регулирования по времени, кругу лиц и, если иное не вытекает из существа экспериментального правового режима, ограничение специального регулирования в пространстве».

Безопасность экспериментальных правовых режимов обеспечивается комплексом требований Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 258-ФЗ.

Во-первых, они не могут быть введены применительно к «правоотношениям, возникшим при осуществлении деятельности, связанной с высоким риском нанесения ущерба жизненно важным интересам личности, общества и государства» (п. 6 ст. 5).

Во-вторых, инициативное предложение о введении экспериментального правового режима должно включать «обоснованную оценку рисков причинения вреда жизни, здоровью или имуществу человека либо имуществу юридического лица, ущерба обороне и (или) безопасности государства, иным охраняемым федеральным законом ценностям и меры, направленные на минимизацию таких рисков».

В-третьих, предусматривается ответственность за нанесение вреда и возможность ее страхования: «Вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу человека либо имуществу юридического лица при реализации экспериментального правового режима, в том числе правомерными действиями субъекта экспериментального правового режима, подлежит возмещению лицом, причинившим вред, в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации. Программой экспериментального правового режима может предусматриваться требование к субъекту экспериментального правового режима о необходимости страхования им гражданской ответственности за причинение указанного вреда при реализации экспериментального правового режима» (п. 4 ст. 5).

В-четвертых, должна строго обеспечиваться добровольность участия в экспериментальном правовом режиме, с этой целью «Федеральными законами могут быть предусмотрены дополнительные гарантии защиты прав лиц, вступающих в правоотношения с субъектом экспериментального правового режима, в том числе в части их информирования о специальном регулировании, возможности отказа от вступления в указанные правоотношения».

Соблюдение вышеперечисленных требований безопасности, возможно, позволяет обеспечить опцию отказа от некоторых обязательных требований технических регламентов и стандартов в рамках экспериментальных правовых режимов, поскольку они зачастую не соответствуют последним достижениям науки и техники, реализуемым в инновационных продуктах и технологиях, и отражают среднеотраслевой технологический уровень [11–12]. Формы, границы и порядок согласования замены общего регулирования специальным в данной сфере – дискуссионный вопрос, требующий отдельного исследования.

Предпочтительную форму специального технического регулирования необходимо выбирать, исходя из следующих норм Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 258-ФЗ.

Один из установленных в ст. 4 принципов – «минимизация отступлений от общего регулирования».

Среди целей введения экспериментального правового режима – «совершенствование общего регулирования по результатам реализации экспериментального правового режима» (п. 6 ст. 3).

Вторая норма означает, что предпочтительной формой реализации специального технического регулирования в сфере экспериментального правового режима должен быть документ, в максимальной степени пригодный для последующего использования в качестве документа общего технического регулирования, то есть технического регламента, и отвечающий требованиям к содержанию и структуре технических регламентов.

Норма о «минимизации отступлений от общего регулирования» определяет, что такие документы должны, по возможности, разрабатываться на базе действующих технических регламентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье анализируется имплементация норм законодательства об экспериментальных правовых режимах в различ-

ных предметных областях. Показано, что соответствующие поправки внесены в федеральные законы, регулирующие сферы транспортной безопасности, связи и охраны здоровья. В соответствии с этим большая часть как поданных заявок на введение ЭПР, так и уже установленных ЭПР относится к тестированию беспилотных автомобилей либо летательных аппаратов на тех или иных территориях, или к проектам в области телемедицины. В то же время в законодательстве о техническом регулировании и стандартизации возможность отступления от общего регулирования в пользу специального в рамках ЭПР не предусмотрена, что сдерживает развитие практики ЭПР. Предлагается рассмотреть возможности внесения соответствующих изменений в законодательство с учетом существующих в ФЗ «О техническом регулировании» исключений из общего порядка регулирования и требований к специальным нормам режимов ЭПР, изложенным в соответствующем Федеральном законе.

Список использованных источников и литературы

1. Понкин И.В. Куприяновский В.П., Понкин Д.И. Fintech, Regtech и регуляторные песочницы: понятие, цифровая онтология, перспективы // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2020. – Т. 16, № 1. – С. 224–234.
2. Ringe, W.-G. Regulating Fintech in the EU: the Case for a Guided Sandbox / W.-G. Ringe, C. Ruof. // European Journal of Risk Regulation. – 2020. – Vol. 11, issue 3. – Pp. 604–629.
3. Шайдуллина В.К. Правовое регулирование института «регулятивных песочниц»: зарубежный опыт // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия Экономика и право. – 2019. – № 03. – С. 123–127.
4. Носкова Ю.Б., Лупашко Н.М. Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций как способ интеграции национальной экономики Российской Федерации в мировое экономическое пространство // Herald of the Euro-Asian Law Congress. 2020. № 1. С. 43–50.
5. Реестр экспериментальных правовых режимов в сфере цифровых инноваций. Электронный ресурс, дата обращения: 01.12.2022. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/normativnoe_regulirovanie_cifrovoy_sredy/eksperimentalnye_pravovye_rezhimy/reestr_eksperimentalnyh_pravovyh_rezhimov/
6. Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 03.08.2020, № 31 (часть I), ст. 5017.
7. Федеральный закон от 31.07.2020 № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 03.08.2020, № 31 (часть I), ст. 5006.
8. Федеральный закон от 02.07.2021 № 331-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 05.07.2021, № 27 (часть I), ст. 5159.
9. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» // Собрание законодательства РФ, 30.12.2002, № 52 (ч. 1), ст. 5140.
10. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 06.07.2015, № 27, ст. 3953.
11. Ломакин М.И., Доукин А.В. Направления развития методов оценки научно-технического уровня стандартов в области продукции для гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 3 (61). С. 123–126.
12. Ломакин М.И., Доукин А.В., Стреха А.А., Зурабян А.С. Критерии принятия решений о трансформации отраслевых стандартов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2017. № 4 (38). С. 10.

PROBLEMS OF USING EXPERIMENTAL LEGAL REGIMES IN TECHNICAL REGULATION

Feshin V.V., Deputy Head of the sixth research center FGBU VNII GOChS (FC) and Emergency (FC)

Dokukin A.V., Doctor of Economics, Chief Researcher, FGBU VNII GOChS (FC)

Lomakin M.I., Doctor of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, FGBU VNII GOChS (FTs), Chief Specialist at the FSBI «RSI»

Syromyatnikov A.E. Candidate of Economics, Associate Professor of the Faculty of Urban and Regional Development, National Research University Higher School of Economics

The issues of implementation of legislation on experimental legal regimes (regulatory sandboxes) are considered. It is shown that the introduction of experimental legal regimes requires amendments to the relevant sectoral legislation. Currently, such changes have been made only to transport and medical legislation, therefore, as the analysis showed, it is in these areas that new regulatory sandboxes are being created. Expansion of the practice of their application requires amendments to the legislation on technical regulation and standardization in order to legalize the possibility of replacing general regulation with a special one within the regulatory sandbox. At the same time, new approaches should be developed to ensure the safety of ongoing experiments and their transparency for third parties. Experimental regulatory documents should be created in such a way as to be able to become the basis for the development of subsequent technical regulations in this area.

Keywords: experimental legal regime, regulatory sandbox, technical regulation, standardization, general regulation, special regulation

References

1. Ponkin, I.V., Kupriyanovskij V.P., Ponkin D.I. Fintech, Regtech i reguljatornye pesochnicy: ponyatie, cifrovaya ontologiya, perspektivy [Fintech, Regtech and regulatory sandboxes: concept, digital ontology, perspectives] // Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie. – 2020. – V. 16, № 1. – Pp. 224–234.
2. Ringe, W.-G. Regulating Fintech in the EU: the Case for a Guided Sandbox / W.-G. Ringe, C. Ruof. // European Journal of Risk Regulation. – 2020. – Vol. 11, issue 3. – Pp. 604–629.
3. SHajdullina, V.K. Pravovoe regulirovanie instituta «reguljativnyh pesochnic»: zarubezhnyj opyt [Legal regulation of the institution of “regulatory sandboxes”: foreign experience] / V. K. SHajdullina // Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya Ekonomika i pravo. – 2019. – № 03. – S. 123–127.
4. Noskova YU.B., Lupashko N.M. Eksperimental'nye pravovye rezhimy v sfere cifrovyyh innovacij kak sposob integracii nacional'noj ekonomiki Rossijskoj Federacii v mirovoe ekonomicheskoe prostranstvo [Experimental legal regimes in the field of digital innovation as a way to integrate the national economy of the Russian Federation into the global economic space] // Herald of the Euro-Asian Law Congress. 2020. № 1. S. 43–50.
5. Reestr eksperimental'nyh pravovyh rezhimov v sfere cifrovyyh innovacij. [Register of experimental legal regimes in the field of digital innovation] Electronic resource, date of access: 01.12.2022. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/normativnoe_regulirovanie_cifrovoy_sredy/eksperimentalnye_pravovye_rezhimy/reestr_eksperimentalnyh_pravovyh_rezhimov/
6. Federal'nyj zakon ot 31.07.2020 № 258-FZ «Ob eksperimental'nyh pravovyh rezhimah v sfere cifrovyyh innovacij v Rossijskoj Federacii» [Federal Law of July 31, 2020 No. 258-FZ “On Experimental Legal Regimes in the Sphere of Digital Innovations in the Russian Federation”] // Sobranie zakonodatel'stva RF, 03.08.2020, N 31 (chast' I), st. 5017.
7. Federal'nyj zakon ot 31.07.2020 № 247-FZ «Ob obyazatel'nyh trebovaniyah v Rossijskoj Federacii» [Federal Law of July 31, 2020 No. 247-FZ “On Mandatory Requirements in the Russian Federation”] // Sobranie zakonodatel'stva RF, 03.08.2020, N 31 (chast' I), st. 5006.

8. Federal'nyj zakon ot 02.07.2021 № 331-FZ «O vnesenii izmenenij v otдел'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii v svyazi s prinyatiem Federal'nogo zakona «Ob eksperimental'nyh pravovyh rezhimah v sfere cifrovyyh innovacij v Rossijskoj Federacii» [Federal Law No. 331-FZ of 02.07.2021 “On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Connection with the Adoption of the Federal Law “On Experimental Legal Regimes in the Sphere of Digital Innovations in the Russian Federation”] // Sobranie zakonodatel'stva RF, 05.07.2021, № 27 (chast' I), st. 5159.
9. Federal'nyj zakon ot 27.12.2002 № 184-FZ «O tekhnicheskom regulirovanii» [Federal Law No. 184-FZ of December 27, 2002 “On Technical Regulation”] // Sobranie zakonodatel'stva RF, 30.12.2002, № 52 (ch. 1), st. 5140.
10. Federal'nyj zakon ot 29.06.2015 № 162-FZ «O standartizacii v Rossijskoj Federacii» [Federal Law No. 162-FZ of June 29, 2015 “On Standardization in the Russian Federation”] // Sobranie zakonodatel'stva RF, 06.07.2015, № 27, st. 3953.
11. Lomakin M.I., Dokukin A.V. Napravleniya razvitiya metodov ocenki nauchno-tekhnicheskogo urovnya standartov v oblasti produkcii dlya grazhdanskoj oborony, preduprezhdeniya i likvidacii chrezvychajnyh situacij [Directions for the development of methods for assessing the scientific and technical level of standards in the field of products for civil defense, prevention and liquidation of emergency situations] // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021. № 3 (61). S. 123–126.
12. Lomakin M.I., Dokukin A.V., Strekha A.A., Zurabyan A.S. Kriterii prinyatiya reshenij o transformacii otraslevyyh standartov [Criteria for making decisions on the transformation of industry standards] // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2017. № 4 (38). S. 10.

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ КАПИЛЛЯРНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ (ОБЗОР)

Лаптев А.С., заместитель начальника лаборатории «Неразрушающие методы контроля» НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ,

Головков А.Н., начальник сектора лаборатории «Неразрушающие методы контроля» НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ,

Кудинов И.И., ведущий инженер лаборатории «Неразрушающие методы контроля» НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ,

Скоробогатько Д.С., канд. хим. наук, ведущий инженер лаборатории «Неразрушающие методы контроля» НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ

Выявление дефектов в процессе капиллярного неразрушающего контроля зависит от множества факторов, являющихся предметами стандартизации. К таким факторам относятся соблюдение технологической последовательности, технологических параметров и использование совместимых компонентов наборов дефектоскопических материалов. В статье анализируется современное состояние стандартизации процессов оценки качества материалов капиллярным методом неразрушающего контроля в авиационной отрасли Российской Федерации. Выделены наиболее значимые проблемы стандартизации в области капиллярного контроля: односторонняя гармонизация международных стандартов в национальные без учета внутренних факторов; низкий уровень обновляемости фонда национальных стандартов; несогласованность действующих межгосударственных и национальных стандартов. Обозначены приоритетные направления ее развития: согласование требований действующих межгосударственных и гармонизированных национальных стандартов; актуализации действующего фонда национальных и межгосударственных стандартов; гармонизация международных стандартов с учетом интересов промышленности РФ.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, капиллярный контроль, нормативная документация, стандартизация, гармонизация стандартов, проблемы стандартизации.

ВВЕДЕНИЕ

Неразрушающий контроль – неотъемлемая часть цикла производства продукции авиационной отрасли машиностроения. Качество каждой детали, отсутствие в ней внутренних и внешних дефектов оказывают непосредственное влияние на выход годной продукции, ресурс, надежность и эксплуатационную долговечность изделий авиационной техники [1–3].

Капиллярный метод является одним из самых чувствительных способов неразрушающего контроля (НК), позволяет обнаружить сквозные и поверхностные дефекты, выходя-

щие на поверхность. На показатели стабильности результатов контроля могут оказывать негативное влияние многочисленные факторы, в частности, качество компонентов набора дефектоскопических материалов (требования к ним устанавливаются в технических условиях), параметры технологического процесса капиллярного контроля, технические характеристики используемого оборудования, условия проведения испытаний, качество поверхности контролируемого объекта и т. д. При этом для технологического процесса капиллярного контроля характерно наличие вредных производственных факторов (физических и химических), учитывать которые необходимо при разработке новых материалов, технологий контроля и их реализации.

Все перечисленное обуславливает актуальность развития стандартизации в этой области с учетом новых технологий и материалов, современных требований безопасности труда и охраны окружающей среды, необходимой для достижения поставленных целей и задач, установленных Федеральным законом Российской Федерации [4].

Следует отметить, что 75% международных стандартов ИСО, служащих регламентирующими документами в развитых странах, составляют основополагающие стандарты и стандарты на методы испытаний [5–7].

СОСТОЯНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ КАПИЛЛЯРНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

В качестве основополагающих документов в сфере капиллярного неразрушающего контроля на территории РФ используется ряд межгосударственных стандартов (МГС) (таблица 1), большая часть которых внедрены на предприятиях авиационной отрасли [13].

В соответствии с реформой национальной системы стандартизации все приведенные выше государственные стандарты по статусу приравниваются к национальным.

В рамках выполнения программы по гармонизации разработан ряд национальных стандартов в области капиллярного неразрушающего контроля (таблица 2), идентичных международным стандартам ИСО.

Отдельная категория стандартов в области капиллярного неразрушающего контроля – отраслевые стандарты, получившие широкое применение в авиационной сфере. Среди наиболее значимых – ОСТ 1 90282–79 «Качество продукции. Неразрушающий контроль. Капиллярные методы» [24] и ОСТ 1 90243–83 «Капиллярные методы неразрушающего контроля. Маркировка» [25].

При выборе стандартов для составления технологических карт контроля и инструкций контроля деталей и изделий авиационной техники специалисты зачастую сталкиваются с рядом проблем, вызванных несогласованностью действующих стандартов.

Таблица 1

Межгосударственные стандарты в области капиллярного контроля

ДОКУМЕНТ	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
ГОСТ 18442	Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования	Устанавливает область применения, общие требования к дефектоскопическим материалам, аппаратуре, классам чувствительности, технологической последовательности выполнения операций, обработке и оформлению результатов контроля и требования безопасности [15]
ГОСТ 24522	Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения	Устанавливает термины и определения в области капиллярного неразрушающего контроля качества материалов, полуфабрикатов и изделий, применяемые в науке, технике и производстве [16]
ГОСТ 28369	Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний	Устанавливает требования к оборудованию и аппаратуре для проведения капиллярного неразрушающего контроля [17]

ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ КАПИЛЛЯРНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

Авторы научно-технических и учебно-методических публикаций обозначили широкий круг проблем в области стандартизации, сдерживающих достижение установленных на федеральном уровне стратегических целей. Как отмечается в [5], большая их часть связана с переходным периодом в области технического регулирования. Кроме того, наблюдается тенденция ухудшения качества разработки национальных стандартов в результате снижения уровня научных работ в этой сфере. Низкая активность промышленности в разработке национальных стандартов и неэффективная управляемость секретариатами технических комитетов приводят к снижению качества и научно-технического уровня утверждаемых документов.

Участие России в разработке международных стандартов оставляет желать лучшего, поэтому в документах не в полной мере учитываются интересы нашей страны, что затрудняет продвижение достижений отечественных разработчиков и научных организаций на мировые рынки.

Среди других проблем – низкий уровень обновления фонда национальных стандартов в результате отсутствия авторского права на эти документы, их распространение и действенного экономического механизма стимулирования разработки стандартов. Стоимость стандартов определяется исключительно себестоимостью их издания и распространения без учета затрат на их разработку, что не позволя-

Таблица 2

Национальные стандарты в области капиллярного контроля

ДОКУМЕНТ	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНОМУ СТАНДАРТУ
ГОСТ Р ИСО 3452-1	Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования	Определяет метод контроля проникающими жидкостями, используется для обнаружения дефектов в виде нарушения сплошности материалов [18]	Идентичный ISO 3452-1:2008 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 1: General principles
ГОСТ Р ИСО 3452-2	Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 2. Испытания пенетрантов	Устанавливает основные принципы и методы испытаний пенетрантов [19]	Идентичный ISO 3452-2:2006 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 2: Testing of penetrant materials
ГОСТ Р ИСО 3452-3	Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 3. Испытательные образцы	Устанавливает требования к образцам, используемым при испытаниях пенетрантов [20]	Идентичный ISO 3452-3:1998 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 3: Reference test blocks
ГОСТ Р ИСО 3452-4	Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 4. Оборудование	Определяет характеристики оборудования, используемого для проведения проникающего контроля [21]	Идентичный ISO 3452-4:1998 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 4: Equipment
ГОСТ Р ИСО 12706	Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Словарь	Устанавливает термины, применяемые в контроле проникающими веществами [22]	Идентичный ISO 12706:2009 Non-destructive testing. Penetrant testing. Vocabulary
ГОСТ Р ИСО 3059	Контроль неразрушающий. Проникающий контроль и магнитопорошковый метод. Выбор параметров осмотра	Устанавливает требования к выбору параметров при осмотре контролируемой поверхности при проведении проникающего магнитопорошкового контроля. В них входят минимальные требования к освещенности и интенсивности УФ-А-излучения и их измерению [23]	Идентичный ISO 3059:2012 Non-destructive testing – Penetrant testing and magnetic particle testing – Viewing conditions

ет разрабатывать эти документы за счет средств, получаемых от их распространения.

Выделена [8] проблема односторонней гармонизации международных стандартов в национальные, без учета внутренних факторов: экономических, технических, климатических и юридических.

Большая часть описанных проблем характерны и для стандартов, регламентирующих процессы капиллярного неразрушающего контроля в авиационной отрасли, относящейся к приоритетным направлениям развития.

В частности, межгосударственный ГОСТ 18442–80 не пересматривался с учетом современных требований в области требований охраны труда, оборудования, контрольных образцов [9]. Так, например, пункт 4.7.1.3 в части требований к образцам для проверки чувствительности ссылается на ГОСТ 28369–89, не содержащий данных требований.

Проблема актуализации характерна и для национальных ГОСТ Р ИСО 3452 (части 1–4), гармонизированных с международными. Части 1 и 2 международного ISO 3452 актуализированы и действуют в редакции 2021 года, часть 3 – в редакции 2013 года.

Еще одна проблема стандартизации в сфере капиллярного неразрушающего контроля в авиационной отрасли – несогласованность действующих межгосударственных (приравненных к национальным) и гармонизированных национальных стандартов. Прежде всего следует отметить несоответствие классификации наборов дефектоскопических материалов по уровням чувствительности, включая процедуру ее установления.

Так, в соответствии с ГОСТ 18442–80 установлено пять классов чувствительности наборов дефектоскопических материалов для капиллярного контроля. Классификация распространяется на все виды дефектоскопических материалов.

При этом согласно ГОСТ Р ИСО 3452–2 уровни чувствительности определяют отдельно для пенетрантов, составов для удаления избыточного пенетранта и проявителя, а классификация по чувствительности зависит от используемого метода капиллярного контроля (таблица 3).

При сравнении гармонизированных стандартов с международными установлено несоответствие требований к параметрам капиллярного контроля. Так, например, в ISO 3059 параметры УФ-облученности при люминесцентном контроле должны соответствовать диапазону значений для осмотра контролируемой поверхности интенсивности УФ-А излучения от 1000 мкВт/см² до 5000 мкВт/см², а в ГОСТ Р ИСО 3059 данный диапазон составляет от 500 мкВт/см² до 5000 мкВт/см²

Таблица 3

Классификация наборов дефектоскопических материалов по чувствительности согласно различным стандартам

ГОСТ 18442	ГОСТ Р ИСО 3452–2	
Для всех методов	Люминесцентный метод	Цветной и люминесцентно-цветной метод
I	4 – сверхвысокий	2 – высокий
II	3 – высокий	1 – нормальный
III	2 – средний	?
IV	1 – низкий	?
Технологический	½ – ультранизкий	?

Для авиационной отрасли необходимо дополнительно выделить проблему исключения категории отраслевых стандартов, важность которых отмечена в статьях [10–12].

В сфере капиллярного контроля традиционно применяются взаимообусловленные компоненты наборов дефектоскопических материалов. Информация о компонентном составе наборов, технологических параметрах контроля, обеспечивающих выявление дефектов, как правило, отражена в отраслевых стандартах.

В авиационной отрасли основными стандартами, дополняющими требования ГОСТ 18442, являются ОСТ 1 90282, устанавливающий область применения, общие требования к дефектоскопическим материалам, аппаратуре, классам чувствительности, технологическую последовательность выполнения операций, требования к обработке и оформлению результатов контроля, безопасности, и ОСТ 1 90243–83, предусматривающий требования к маркировке дефектоскопических материалов и их наборов для записи в чертежах. Отмена указанных стандартов потребует значительных затрат на техническое перевооружение и переработку существующей системы качества предприятий авиационной отрасли.

ЗАДАЧИ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ КАПИЛЛЯРНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

Среди задач стандартизации в области капиллярного контроля следует выделить необходимость актуализации действующего фонда национальных и межгосударственных ГОСТ 18442–80, ГОСТ Р ИСО 3452 (части 1–4), ГОСТ 28369–89 и др.

Еще одна задача – необходимость согласования требований действующих межгосударственных и гармонизированных национальных стандартов, в том числе в части классифи-

кации наборов дефектоскопических материалов по уровням чувствительности.

Не менее важно обеспечить повышение участия промышленности в финансировании разработки новых стандартов.

Для достижения целей национальной стандартизации большое значение имеет гармонизация международных стандартов. С этой точки зрения интерес в области капиллярного контроля, на наш взгляд, представляют международные ISO 3452-5:2008 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 5: Penetrant testing at temperatures higher than 50 degrees C («Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 5. Проникающий контроль при температурах выше 50 °C») и ISO 3452-6:2008 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 6: Penetrant testing at temperatures lower than 10 degrees C («Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 5. Проникающий контроль при температурах ниже 10 °C»), определяющие требования к процедуре капиллярного неразрушающего контроля, а также методы испытаний дефектоскопических материалов для работы при температурах выше 50 °C и ниже 10 °C соответственно. Актуальность данных стандартов для РФ подтверждается утвержденной программой по развитию Арктической зоны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам анализа выделены проблемы в области стандартизации процессов капиллярного контроля в авиационной отрасли. Проблема односторонней гар-

монизации международных стандартов в национальные без учета внутренних факторов актуальна и для капиллярного контроля. Низкий уровень обновления фонда национальных стандартов характерен как для межгосударственных, так и для национальных гармонизированных стандартов. Кроме того, действующие межгосударственные стандарты не согласованы с гармонизированными национальными, а действующие гармонизированные национальные – с международными. В результате затруднено применение как межгосударственных (приравненных к национальным), так и гармонизированных национальных стандартов при выполнении работ в области международного сотрудничества. По той же причине затруднительно использовать гармонизированные национальные стандарты в существующей системе управления качеством продукции в авиационной отрасли.

Таким образом, в качестве основных направлений развития стандартизации в области капиллярного контроля выделены три основные задачи: согласование требований действующих межгосударственных и гармонизированных национальных стандартов; актуализация действующего фонда национальных и межгосударственных стандартов с учетом современных требований в области охраны труда и пожарной безопасности; гармонизация международных стандартов исходя из интересов промышленности РФ.

Список использованных источников и литературы

1. Бузник В.М., Каблов Е.Н. Арктическое материаловедение. Томск: ИД Томского государственного университета, 2018. Вып. 3. 44 с.
2. Каблов Е.Н. Авиационное материаловедение в XXI веке. Перспективы и задачи // Авиационные материалы. Избранные труды ВИАМ 1932–2002. М.: МИСИС – ВИАМ, 2002. С. 23–47.
3. Каблов Е.Н., Оспенникова О.Г., Кудинов И.И., Головкин А.Н., Генералов А.С., Князев А.В. Оценка вероятности выявления эксплуатационных дефектов в деталях авиационной техники из жаропрочных сплавов с использованием дефектоскопических жидкостей отечественного и зарубежного производства // Дефектоскопия. 2021. № 1. С. 64–71. DOI: 10.31857/S0130308221010073.
4. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации, № 27, 06.07.2015, ст. 3953. [Электронный ресурс]. – URL: http://standard.gost.ru/wps/portal/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9...-BAI_2CbEdFACiQY_Q!/? (дата обращения 01.11.2021).
5. Ширялкин А.Ф. Стандартизация и техническое регулирование в аспекте качества продукции: учеб. пособие. изд. 3-е, исправ. и доп. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. 258 с.
6. Правительство Российской Федерации, Распоряжение от 24.09.2012 № 1762-р «Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года» // Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, 40 от 1 октября. [Электронный ресурс]. – URL: <http://rg.ru/2015/07/03/standart-dok.html> (дата обращения 01.11.2021).

7. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002 «О техническом регулировании» // Собрание законодательства Российской Федерации (часть I), № 52, 30.12.2002, ст. 5140.
8. Чесноков А.Г. К вопросу о гармонизации стандартов. ОАО «Институт Стекла» (Москва). [Электронный ресурс]. – URL: https://glassinfo.ru/articles/2003_01_k_voprosu_o_garmonizaci_standartov.pdf (дата обращения 01.11.2021).
9. Головкин А.Н., Куличкова С.И., Кудинов И.И., Скоробогатко Д.С. Анализ существующих контрольных образцов для проверки чувствительности дефектоскопических материалов при проведении капиллярного неразрушающего контроля (обзор) // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн., 2019. № 11. С. 95–103. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения 01.11.2021) DOI: 10.18577/2307-6046-2019-0-11-95-103.
10. Леднев И.С., Генералов А.С. Сравнение требований российских (ГОСТ) и международных стандартов (ISO) при проведении магнитопорошкового метода неразрушающего контроля // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн. 2021. № 10. Ст. 12. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения 01.11.2021). DOI: 10.18577/2307-6046-2021-0-10-117-123.
11. Косарина Е.И., Генералов А.С., Демидов А.А. Проблемы в государственной системе стандартизации РФ в области радиационного неразрушающего контроля // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн., 2018. № 11. Ст. 10. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения 01.11.2021) DOI: 10.18577/2307-6046-2018-0-11-86-192.
12. Шершак П.В. Особенности национальной стандартизации методов испытаний полимерных композиционных материалов // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн., 2019. № 2. Ст. 08. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения 01.11.2021) DOI: 10.18577/2307-6046-2019-0-2-77-88.
13. ГОСТ Р 1.0–2012. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2013. – 13 с.
14. ГОСТ Р 1.7–2014 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов. – М.: Стандартинформ, 2016. – 36 с.
15. ГОСТ 18442–80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования. Контроль неразрушающий. Методы: сборник стандартов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 24 с.
16. ГОСТ 24522–80 Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 12 с.
17. ГОСТ 28369–89 Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний. Контроль неразрушающий. Методы: Сборник стандартов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006. – 8 с.
18. ГОСТ Р ИСО 3452-1–2011 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования. – М.: Стандартинформ, 2019. – 19 с.
19. ГОСТ Р ИСО 3452-2–2009 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 2. Испытания пенетрантов. – М.: Стандартинформ, 2011. – 31 с.
20. ГОСТ Р ИСО 3452-3–2009 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 3. Испытательные образцы. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
21. ГОСТ Р ИСО 3452-4–2011 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 4. Оборудование. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.
22. ГОСТ Р ИСО 12706–2011 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Словарь. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.
23. ГОСТ Р ИСО 3059–2015 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль и магнитопорошковый метод. Выбор параметров осмотра». – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
24. ОСТ 1 90282–79 Качество продукции. Неразрушающий контроль. Капиллярные методы. – М.: ФГУП «ВИАМ», 1979. – 32 с.
25. ОСТ 1 90243–83 Капиллярные методы неразрушающего контроля. Маркировка. – М.: ФГУП «ВИАМ», 1983. – 39 с.

PROBLEMS AND TASKS OF STANDARDIZATION OF NONDESTRUCTIVE PENETRANT TESTING IN THE AVIATION INDUSTRY (REVIEW)

Laptev A.S., NRC “KURCHATOV INSTITUTE” – VIAM, head of sector, laboratory of Nondestructive testing methods;

Golovkov A.N., NRC “KURCHATOV INSTITUTE” – VIAM, head of sector, laboratory of Nondestructive testing methods;

Kudinov I.I., NRC “KURCHATOV INSTITUTE” – VIAM, lead engineer, laboratory of Nondestructive testing methods;

Skorobogatko D.S., PhD in Chemistry, NRC “KURCHATOV INSTITUTE” – VIAM, lead engineer, laboratory of Nondestructive testing methods

The detection of defects in the process of nondestructive penetrant testing depends on many factors that are the subject of standardization. These factors include adherence to the technological sequence, technological parameters and the use of compatible components of the sets of flaw detection materials. This article analyzes the current state of standardization of processes for assessing the quality of materials by the nondestructive penetrant testing in the aviation industry of the Russian Federation. The most significant problems of standardization in the field of penetrant testing are highlighted: unilateral harmonization of international standards into national ones without taking into account internal factors; low level of updating of the fund of national standards; inconsistency of existing interstate and national standards. The priority directions of its development are indicated: coordination of the requirements of the existing interstate and harmonized national standards; updating the existing fund of national and interstate standards; harmonization of international standards taking into account the interests of the industry of the Russian Federation.

Keywords: Nondestructive testing, penetrant testing, regulatory documentation, standardization, harmonization of standards, problems of standardization.

References

1. Buznik V.M., Kablov E.N. Arctic Materials Science, Tomsk: Tomsk State University Publishing House, 2018, Is. 3. Pp. 44.
2. Aviation materials science in the XXI century. Prospects and tasks // Aviation materials. Selected works of VIAM 1932–2002. Moscow: MISIS – VIAM, 2002. Pp. 23–47.
3. Kablov E.N., Ospennikova O.G., Kudinov I.I., Golovkov A.N., Generalov A.S., Knyazev A.V. Assessment of the probability of detecting operational defects in parts of aircraft made of heat-resistant alloys using penetrant fluids of domestic and foreign production // Russian Journal of Non-Destructive Testing. 2021. No. 1. Pp. 64–71. DOI: 10.31857/S0130308221010073.
4. Federal Law No. 162-FZ of 29.06.2015 “On Standardization in the Russian Federation” // Collection of Legislation of the Russian Federation, No. 27, 06.07.2015, Article 3953. URL: http://standard.gost.ru/wps/portal/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9...-BAI_2CbEdFACiQY_Q!/? (accessed 01.11.2021).
5. Shiryalkin A.F. Standardization and technical regulation in the aspect of product quality: textbook.manual. ed. 3rd, correction. and add. Ulyanovsk: ULISTU, 2011. pp. 258
6. The Government of the Russian Federation, Order No. 1762-r of 09/24/2012 “The concept of development of the national standardization system of the Russian Federation for the period up to 2020” // Collection of Legislation of the Russian Federation, 2012, 40 of October 1. URL: <http://rg.ru/2015/07/03/standart-dok.html> (accessed 01.11.2021).
7. Federal Law No. 184-FZ of 27.12.2002 “On technical regulation” // Collection of Legislation of the Russian Federation (Part I), No. 52, 30.12.2002, Article 5140.

8. Chesnokov A.G. On the issue of harmonization of standards. JSC "Institute of Glass" (Moscow). URL: https://glassinfo.ru/articles/2003_01_k_voprosu_o_garmonizaci_standartov.pdf (accessed 01.11.2021).
9. Golovkov A.N., Kulichkova S.I., Kudinov I.I., Skorobogatko D.S. Analysis of existing control samples for testing the sensitivity of flaw detection materials during capillary non-destructive testing (review) // Proceedings of VIAM: electron. scientific and Technical Journal, 2019. No. 11. Pp. 95–103. URL: <http://www.viam-works.ru> (accessed 01.11.2021) DOI: 10.18577/2307-6046-2019-0-11-95-103.
10. Lednev I.S., Generalov A.S. Comparison of Russian requirements (GOST) and international standards (ISO) when conducting the magnetic powder method of non-destructive testing // Proceedings of VIAM: electron. scientific and technical journal. 2021. No. 10. St.12. URL: <http://www.viam-works.ru> (accessed 01.11.2021). DOI: 10.18577/2307-6046-2021-0-10-117-123.
11. Kosarina E.I., Generalov A.S., Demidov A.A. Problems in the state system of standardization of the Russian Federation in the field of radiation non-destructive testing // Proceedings of VIAM: electron. scientific and technical journal, 2018. No. 11. Pp. 10. URL: <http://www.viam-works.ru> (accessed 01.11.2021) DOI: 10.18577/2307-6046-2018-0-11-86-192.
12. Shershak P.V. Features of national standardization of testing methods of polymer composite materials // Proceedings of VIAM: electron. scientific and technical journal, 2019. No.2. St.08. URL: <http://www.viam-works.ru> (accessed 01.11.2021) DOI: 10.18577/2307-6046-2019-0-2-77-88.
13. GOST R 1.0–2012. Standardization in the Russian Federation. Basic provisions. M.: Standartinform, 2013. Pp. 13.
14. GOST R 1.7–2014 Standardization in the Russian Federation. National standards. Rules of design and designations in the development based on the application of international standards: Moscow: Standartinform, 2016. Pp. 36.
15. GOST 18442–80 Non-destructive testing. Capillary methods. General requirements. The control is non-destructive. Methods: collection of standards. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2005. Pp. 24.
16. GOST 24522–80 Capillary non-destructive inspection. Terms and definitions. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2004. Pp. 12.
17. GOST 28369–89. Nondestructive testing. Ultra-violet sources. General technical requirements and test methods: Collection of standards. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2006. Pp. 8.
18. GOST R ISO 3452-1–2011. Non-destructive testing. Penetrant testing. Part 1. General principles. Moscow: Standartinform, 2019. Pp. 19.
19. GOST R ISO 3452-2–2009. Non-destructive testing. Penetrant testing. Part 2. Testing of penetrant materials. M.: Standartinform, 2011. Pp. 31.
20. GOST R ISO 3452-3–2009. Non-destructive testing. Penetrant testing. Part 3. Reference test block. Moscow: Standartinform, 2011. Pp. 12.
21. GOST R ISO 3452-4–2011 Non-destructive testing. Penetrant testing. Part 4. Equipment. Moscow: Standartinform, 2012. Pp. 12.
22. GOST R ISO 12706–2011. Non-destructive testing. Penetrating testing. Vocabulary. Moscow: Standartinform, 2012. Pp. 12.
23. GOST R ISO 3059–2015. Non-destructive testing. Penetrant testing and magnetic particle testing. Viewing conditions. Moscow: Standartinform, 2015. 12 p.
24. OST 1 90282–79 Product quality. Non-destructive testing. Capillary methods. M.: FSUE "VIAM", 1979. Pp. 32.
25. OST 1 90243–83 Capillary methods of non-destructive testing. Marking. Moscow: FSUE "VIAM", 1983. Pp. 39.

РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.

Часть 2. Направления отраслевой стандартизации

Герасимова Е.Б., д-р эконом. наук, профессор департамента бизнес-аналитики факультета налогов, аудита и бизнес-анализа ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Актуальной проблемой развития системы профессионального образования на современном этапе является адаптация стандартов профессионального образования к меняющимся условиям трудовой деятельности. Проводимые в последние полвека на международном уровне реформы в сфере профессионального образования привели к унификации и стандартизации определенных направлений подготовки кадров для капиталистической экономики. Однако модель финансового капитализма находится в глубоком системном кризисе. Система профессионального образования должна обеспечивать возможности подготовки специалистов с опережающими адаптивными компетенциями. В статье рассматривается содержательный аспект стандартов системы профессионального образования с целью выявления резервов повышения качества подготовки специалистов.

Сформулированы проблемы стандартизации национальной системы профессионального образования, указаны направления дальнейшей трансформации системы стандартизации профессионального образования.

По мнению экспертов, необходимо качественное развитие системы стандартов профессионального образования, формирование гибких образовательных стандартов как условия получения комплексных компетенций, обеспечивающих рыночный спрос на специалистов с учетом неопределенности требований к трудовым функциям в ближайшем и отдаленном будущем.

Ключевые слова: стандарт, стандартизация, образование, компетенции, профессиональное образование, анализ.

АНАЛИЗ РЕЗЕРВОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

За последние несколько десятилетий проведена огромная работа в области стандартизации профессионального образования. Присоединение к Болонскому процессу, основанному на международной классификации образования, дало возможность унифицировать национальные стандарты высшего образования и привести в соответствие другие стандарты.

Реформирование образования с целью сближения с международной практикой (рис. 1) в этой сфере на первом этапе было связано с введением двух уровней: бакалавриата и магистратуры. На втором этапе стандартизации подверглась область профессиональной подготовки, на третьем – содержание образовательных программ.

На всех уровнях профессионального образования учащимся доступно дополнительное профессиональное обучение.

Современные профессиональные стандарты как результат проводимой с конца 1980-х гг. работы по укрупнению специальностей предлагают абитуриентам выбирать не специальность, а направление подготовки. Вариативность специальностей обеспечивается открытием профилей в рамках заданного направления.

На этапе подготовки специалистов обеспечивается степень профилизации их профессиональных компетенций, которая явно отражает отличие последних от профессиональных компетенций, полученных учащимися по другим профилям. При этом эксперты [1–5] указывают на недостаточно широкий перечень предлагаемых профилей, формализм при разработке и наполнении образователь-

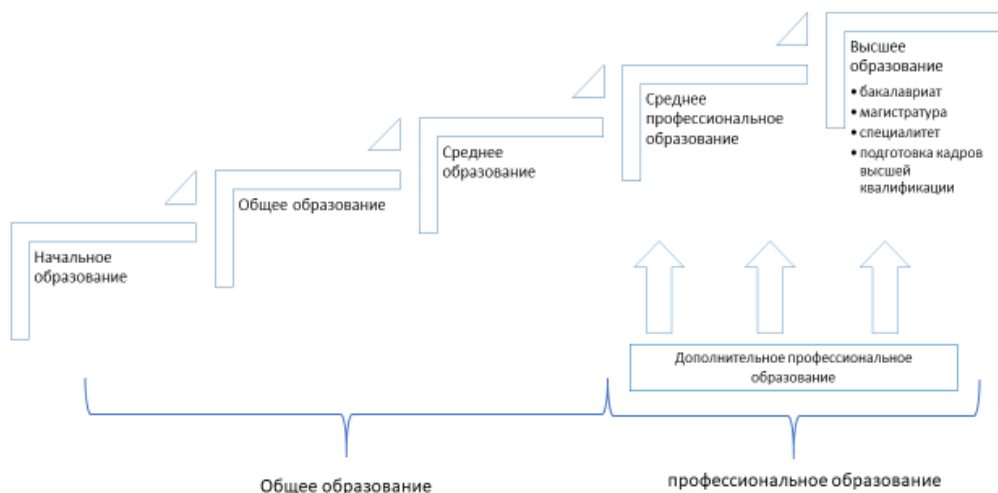


Рис. 1. Трансформация системы образования в России

Источник: составлено автором

ных программ. Считаем важным отметить также, что по ряду профилей подготовки специалистов со средним специальным и высшим образованием образовательные программы приводят в соответствие с системой профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруда России) [6, 7].

На этом фоне следует обратить внимание на несколько важных аспектов проблемы развития системы профессионального образования. С одной стороны, отечественное профессиональное образование реформируется под лозунгом перехода к большей практико-ориентированности, что приводит к потере фундаментальной подготовки специалистов, отказу от обширных теоретических блоков, упрощенной подаче материала и т. п. С другой стороны, детализация профилей предоставляет учащемуся возможность получить специфический набор компетенций. На наш взгляд, разнообразие профилей подготовки специалистов не должно сужать профессиональную компетентность специалиста. Узость профиля препятствует дальнейшему развитию специалиста в смежных областях.

Очевидно, что нужно разработать подход к стандартизации системы профессионального образования, который способствует подготовке специалистов, способных адаптироваться к меняющимся условиям трудовой деятельности [8].

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Как отмечалось ранее, «для успешного процесса стандартизации необходимы:

1. Стандартизатор (человек или группа людей, которые будут разрабатывать стандарты), другими словами – субъект стандартизации.

2. Объект стандартизации. Не случайно автор указал их в такой последовательности: выбор объекта стандартизации – важнейшая работа стандартизатора. В повседневной жизни мы зачастую сталкиваемся с неверно выбранным объектом стандартизации, особенно в сфере оказания медицинских, образовательных и других социально значимых услуг.
3. Инструменты стандартизации. Выбор инструментария стандартизации связан с особенностями объекта стандартизации. Чаще всего инструментами стандартизации выступают документы в области стандартизации, включая стандарты, а также правила, процедуры организации и ведения работ в области стандартизации [9].

В качестве стандартизатора выступает как педагог, так и учащийся, хотя общее руководство процессом стандартизации, его идеология – прерогатива педагога. Согласно Гражданскому кодексу образовательная деятельность подпадает под описание возмездного оказания услуг, что подразумевает отсутствие у потребителя услуги необходимой для оценки ее качества квалификации [10].

Цифровизация – инструмент стандартизации. С помощью цифровой среды можно обеспечить:

1. Развитие стандартов образования благодаря мониторингу лучшей образовательной практики.
2. Организацию учебного процесса в гибридной форме. Представляется неверным формальный подход отношения лекций к той части учебного процесса, которую можно полностью перевести в онлайн или заменить записанными заранее типовыми видеолекциями. Обзор лучшей практики показывает устойчивый интерес к получению и повышению квалификации именно в формате очных лекций как оптимального варианта коммуникации при освоении сложных, дискуссионных вопросов.

3. Коммуникацию участников образовательного процесса.

«Стандарт <...> должен отвечать следующим основным требованиям:

1. Параметры стандарты должны быть достижимы с применением разумного объема средств, усилий и продолжительности времени.
2. Стандарты должны быть нацелены на достижение определенного результата, в процедурах допускаются отклонения от стандарта.
3. Стандарты должны регулярно пересматриваться и обновляться.
4. По возможности показатели стандарта должны быть представлены в количественных измерителях (физические величины, время, количество повтора действий и проч.).
5. Показатели стандартов должны соответствовать общим целям деятельности экономического субъекта [9]».

Содержательная часть стандарта профессионального образования представляет своеобразный конструктор (рис. 2).

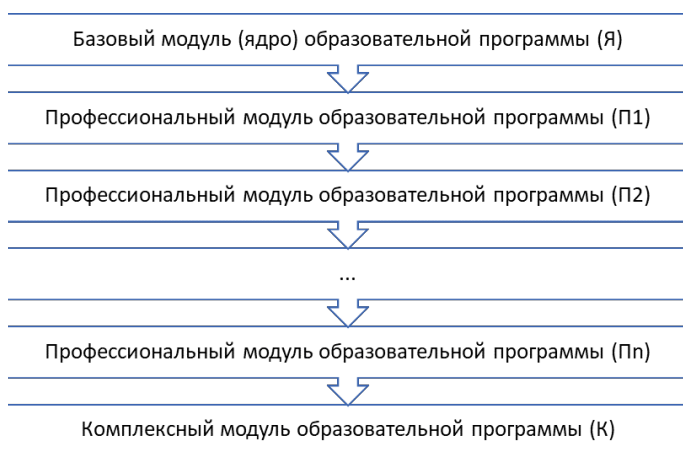


Рис. 2. Структура стандартов профессионального образования

Источник: составлено автором

Базовый модуль (ядро) образовательной программы содержит общие требования к уровню знаний абитуриента и уровню подготовки. Базовая часть профессиональной подготовки является общей для профиля. Базовый уровень требований к абитуриенту включает не только подготовку по базовым предметам (русскому языку, математике), но и начальную профессиональную подготовку, полученную на уроках профессиональной компетентности (уроках трудового воспитания в школе).

Базовая часть – обязательная для всех учащихся по выбранному направлению. Между тем, освоение этой части образовательной программы является необходимым,

но недостаточным условием получения профессиональной квалификации.

Модуль «Я» образовательной программы. Для профессиональной квалификации первого уровня необходимо освоить первый блок профессиональных дисциплин. Полученная квалификация позволяет осуществлять деятельность, состоящую из определенных трудовых функций. Их перечень приводится в соответствие с профессиональными стандартами аналогичного направления.

Модуль «П1» образовательной программы. Для профессиональной квалификации второго уровня следует освоить блок профессиональных дисциплин. В качестве второго модуля может выступать любая профессиональная деятельность, смежная с освоенной в первом модуле. Таких модулей может быть несколько, по выбору учащегося. Количество модулей, которые учащийся может освоить за время учебы, определяет образовательная организация.

Профессиональный модуль «П1» выбирается совместно учебным заведением и абитуриентом/учащимся: учреждение предлагает базовый профессиональный модуль, другие вариативны. Конкретный набор профессиональных модулей определяется государственной политикой в области профессионального образования и политикой учебного заведения по предоставлению платных образовательных услуг.

Образовательная программа гибко подстраивается под потребности абитуриентов и работодателей. Так, профессиональный модуль образовательной программы может быть обеспечен не только в рамках подготовки специалиста со школьной скамьи, то есть как продолжение базовой части, но и самостоятельно. В рамках самостоятельного освоения модулей профессиональных дисциплин предусмотрены разные форматы обучения – полный или сокращенный курс, серия мастер-классов.

Более глубокий уровень подготовки достигается в процессе освоения комплексного модуля «К». В отличие от сложившейся практики глубокий уровень не предполагает в дальнейшем узкую специализацию, напротив, компетенции расширяются. При этом учащийся может отказаться от комплексной подготовки или вернуться к этому уровню образования позднее, после получения практического опыта.

Целесообразно формировать учебные группы из лиц, получивших основное профессиональное образование (модули «Я» и «П»), а также имеющих опыт практической работы по выбранной специальности не менее двух лет. Отсюда насущная необходимость предложения со стороны образовательной организации разных форматов обучения – полный или сокращенный курс, серия мастер-классов.

При освоении модулей разных направлений подготовки необходимо определиться с базовым набором компетен-

ций, получить которые абитуриент может по завершении соответствующего базового модуля (например, по направлению экономики / менеджмента / бизнес-информатика и т. д.). В зависимости от выбранного базового модуля профессиональные модули могут быть собраны как конструктор в соответствии с определенной образовательной стратегией (образовательная организация может предложить абитуриенту несколько стратегий на выбор, так как зачастую у учащегося весьма расплывчатые представления о наборе нужных ему компетенций).

Гибко выстраиваемая деятельность позволит образовательным организациям выйти на рынок репетиторов и частных преподавателей, предложив образовательные программы более высокого качества и дипломы государственного образца.

Таковы общие принципы организации стандартов профессионального образования, которые, по нашему мнению, позволят специалисту выстроить стратегию своего обучения и профессиональной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развивать стандарты профессионального образования необходимо на основе принципа гибкости. В таком случае можно будет стабилизировать процесс подготовки специалистов с одновременной адаптацией программ и методов

преподавания, которые образовательная организация сочтет оптимальными на момент осуществления образовательной деятельности.

Это потребует от образовательных организаций инициативности и более высокой ответственности за реализацию соответствующих процессов и их результаты.

Особое внимание необходимо уделить разработке гибкой образовательной траектории на всех уровнях профессионального образования и при осуществлении деятельности в области дополнительной профессиональной подготовки.

Ядро гибкого стандарта профессионального образования закрепляет долгосрочные тенденции в сфере управления национальной системой образования. Гибкие модули позволят оперативно реагировать на меняющиеся требования рынка труда, настраивать образовательную траекторию исходя из потребностей, что является логичным развитием принципа индивидуального образовательного маршрута.

Акцент с подготовки узкого специалиста следует сместить на подготовку специалиста, обладающего комплексными компетенциями, что обеспечит ему возможность изменения трудовой деятельности прежде всего в сфере смежных профилей, а в дальнейшем и в рамках разных специальностей.

Список использованных источников и литературы

1. Андреев А. Знание или компетенции? // Высшее образование в России. 2005. № 2. С. 3–11.
2. Матвеев В.В. Система высшего образования в России как фактор обеспечения современного экономического роста // Вестник Удмуртского университета. 2018. Т. 28, вып. 3. С. 355–365.
3. Черкасская Г.В. Управление экономическим образованием: смыслы и пределы стандартизации // Экономика нового мира, 2018. № 4 (12). – С. 51–100.
4. Ульянина О.В., Исаев Р.А. Современные тенденции модернизации высшего профессионального образования в России и за рубежом // АНИ: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 1 (14). С. 127–130.
5. Ниязова Ю.М., Ломакин М.И., Докукин А.В. [и др.]. Общая характеристика качества взаимодействия в сфере высшего образования // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6 (64). С. 30–35.
6. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ // СПС КонсультантПлюс. Дата обращения 19.01.2023.
7. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»: Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 01.12.2022) // СПС КонсультантПлюс. Дата обращения 19.01.2023.
8. Герасимова Е.Б. Развитие подходов к стандартизации профессионального образования. Часть 1. Анализ содержательных характеристик системы профессионального образования // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 18–23.
9. Герасимова Е.Б. Аналитические возможности стандартизации в управлении деятельностью организации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2019. № 5. (51). С. 51–60.
10. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 N 14-ФЗ // СПС КонсультантПлюс. Дата обращения 19.01.2023.

DEVELOPING APPROACHES TO ECONOMIC EDUCATION STANDARDS

Part 2. Directions of industry standardization

Gerasimova, E.B., Doctor of economics, professor, Business Analysis Board, Faculty of Taxation, Audit&Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation

An urgent problem of the development of the vocational education system at the present stage is the adaptation of vocational education standards to changing working conditions. The reforms carried out at the international level in the field of vocational education over the past fifty years have led to the unification and standardization of certain areas of personnel training for the capitalist economy. However, at present the model of financial capitalism is in a deep systemic crisis. The system of vocational education should ensure the possibility of training a specialist with advanced adaptive competencies. The purpose of the article is to consider the substantive aspect of the standards of the vocational education system in order to identify reserves for improving the quality of training specialists.

The article considers the problems of standardization of the national system of vocational education, identifies the directions of further transformation of the system of standardization of vocational education.

The following results were obtained: it is necessary to develop a qualitative and meaningful system of professional education standards, the formation of a system of flexible educational standards. The flexible standard should ensure the acquisition of complex competencies that ensure the demand for a specialist in the labor market, taking into account the uncertainty of the requirements for labor functions in both the near and distant future.

Keywords: economic analysis, business performance analysis, system of standards, standard, standardization, business performance standard.

References

1. Andreev A. Znanie ili kompetencii? // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2005. № 2. S. 3–11.
2. Matveev V.V. Sistema vysshego obrazovaniya v Rossii kak faktor obespecheniya sovremennogo ekonomicheskogo rosta // Vestnik Udmurtskogo universiteta. 2018. T. 28, vyp. 3. S. 355–365.
3. Cherkasskaya G.V. Upravlenie ekonomicheskim obrazovaniem: smysly i predely standartizacii // Ekonomika novogo mira, 2018. № 4 (12). – S. 51–100.
4. Ul'yanina O.V., Isaev R.A. Sovremennye tendencii modernizacii vysshego professional'nogo obrazovaniya v Rossii i za rubezhom // ANI: pedagogika i psihologiya. 2016. T. 5. № 1(14). S. 127–130.
5. Niyazova YU.M., Lomakin M.I., Dokukin A.V. [i dr.]. Obshchaya harakteristika kachestva vzaimodejstviya v sfere vysshego obrazovaniya // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021. № 6 (64). S. 30–35.
6. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii: federal'nyj zakon RF ot 29.12.2012 № 273-FZ // SPS Konsul'tantPlyus. Data obrashcheniya 19.01.2023.
7. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii «Razvitie obrazovaniya»: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26.12.2017 № 1642 (red. ot 01.12.2022) // SPS Konsul'tantPlyus. Data obrashcheniya 19.01.2023.
8. Gerasimova E.B. Razvitie podhodov k standartizacii professional'nogo obrazovaniya. CHast' 1. Analiz sodержatel'nyh harakteristik sistemy professional'nogo obrazovaniya // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2022. № 6 (70). S. 18–23.
9. Gerasimova E.B. Analiticheskie vozmozhnosti standartizacii v upravlenii deyatelnost'yu organizacii // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2019. № 5. (51). S. 51–60.
10. Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii (chast' vtoraya) ot 26.01.1996 № 14-FZ // SPS Konsul'tantPlyus. Data obrashcheniya 19.01.2023.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ГОСТИНИЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Карпова Е.Г., канд. экон. наук, доцент кафедры сервисной и конгрессно-выставочной деятельности, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Сагитова В.О., магистрант кафедры менеджмента, Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Исследование направлено на изучение компетентностного подхода к индустрии гостеприимства и возможности его применения в стандартизации аттестации персонала гостиничного предприятия. Авторы аргументировали важность развития человеческого капитала на госуровне и уровне гостиничных предприятий. Уточнены понятия «Качественное обслуживание персоналом в гостиничном предприятии» и «Аттестация персонала». Определена природа критериев оценки персонала, выделены компетенции, необходимые для измерения посредством изучения научных трудов экспертов в области HR-менеджмента и гостиничного бизнеса. Аргументирована потребность в применении компетентностного подхода к стандартизации процесса аттестации персонала как условия развития гостиничного предприятия.

Обоснована необходимость построения системы аттестации при компетентностном подходе по методу «Ассессмент-центр». Исследование проведено с применением герменевтического анализа, позволившего всесторонне раскрыть компетентностный подход и его значение для оценки персонала гостиничных предприятий. На основе результатов наиболее известных отечественных и международных исследований, а также национальных и профессиональных стандартов Российской Федерации выделены пять видов компетентности и отобраны образующие их компетенции. Предложен способ систематического измерения компетенций сотрудников гостиничных предприятий для развития набора навыков, повышающих шансы на успех в индустрии.

Ключевые слова: стандартизация оценки персонала; человеческие ресурсы; компетентностный подход; компетенции; аттестация персонала; гостиничное предприятие

ВВЕДЕНИЕ

Туризм и гостиничное дело неразрывно связаны с благосостоянием страны и ее народа, так как эти виды деятельности развиваются при условии поддержки человеческого капитала. В мире внедряется множество инновационных технологий, в том числе в сфере гостеприимства, все они содействуют привлечению клиентов. Однако рассчитывать только на их использование в высококонкурентной среде без профессионально подготовленных кадров невозможно.

Качественное обслуживание в гостиничном предприятии – значительное конкурентное преимущество, которое изменяет и совершенствует процесс и формы предоставления услуг, что, в свою очередь, влияет на развитие

регионов как на туристскую дестинацию. Проблематика оценки персонала актуальна вследствие интенсификации значимости человеческих ресурсов в обеспечении конкурентоспособности предприятий, поэтому важно анализировать сведения о текущем состоянии и перспективах развития персонала.

Аттестация персонала – важнейшая составляющая HR-менеджмента. Управление человеческими ресурсами – это совокупность логически связанных действий, направленных на оптимизацию трудовых ресурсов предприятия (персонала) в аспекте их деятельности, качественных и количественных характеристик ради рационального достижения поставленных перед организацией целей. Таким образом создаются специальные механизмы влияния на персонал, или стандарты.

Стандартизация оценки персонала – неотъемлемая часть информационной базы, содействующая принятию управленческих решений для развития и совершенствования персонала, стратегического планирования деятельности предприятия. Оценка персонала модифицируется в особый инструмент контроллинга и координации процессов в организации, воздействующих на темпы и качество ее функционирования.

Критерии для оценки персонала формируются на основе качественного обслуживания, возможности развития, мобильности и умения применять полученные знания на практике. При разработке стандарта процесса аттестации персонала возрастает потребность в применении компетентностного подхода. Концептами компетенций сотрудников рассматриваются как личностные, так и профессиональные качества сотрудников. Для разработки методики оценивания персонала важно подходить дифференцировано к пониманию компетентностного подхода, т. е. базироваться на конкретных, специфических условиях гостиничного предприятия, а также на компетенциях, направленных на решение кадровых или бизнес-задач.

ОБЗОР ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гостиничный бизнес и туризм зависят не только от качества и набора предоставляемых услуг, но и от благосостояния отдельного человека и страны в целом. Политика государств должна действовать во благо населения, так как человеческий капитал – основной ресурс экономического, политического, социального развития каждой страны [1].

В настоящее время туризм – неотъемлемая часть социально-экономического и мультикультурного развития любого государства и его регионов [2]. Для России развитие туризма – новый потенциал повышения интереса к стране с ее многообразными климатическими, природными и культурными особенностями, архитектурными и историческими памятниками, а также привлечения в казну дополнительных средств. Международный обмен туристскими услугами может стать стержневым фактором развития регионального бизнеса. Поэтому критерии оценки экономически развивающихся регионов, специализирующихся на индустрии туризма и гостеприимства, так называемой дестинации, должны основываться на количестве туристов, развитости инфраструктуры и транспортной доступности территории. Немаловажную роль играет известность регионального бренда, например, «Санкт-Петербург – культурная столица», «Алые Паруса в Северной столице».

Сфера гостиничных услуг оказывает влияние на туристическую индустрию и формирует специфику направления деятельности: осуществляется непосредственная коммуникация между производителем услуг и их потребителем. Это актуализирует выявление и оценивание компетенций персонала гостиничных предприятий, так как человеческий

капитал – базовый фактор долгосрочной эффективности и устойчивости любой организации. По мнению исследователя в области HR-менеджмента Людвиговой И., секрет высокой эффективности и удовлетворенности работой заключается в глубокой человеческой потребности самостоятельно распоряжаться своей жизнью, учиться и инициировать нововведения внутри организации. В то же время авторы Кубеш М., Спиллерова Д., Курницкий Р. отмечают: «Хотя владельцы компаний, менеджеры и исследователи склонны считать персонал решающим фактором успеха компании, нет единого мнения о том, что формирует качество человеческих ресурсов» [3]. Таким образом, появилось множество научных статей о навыках, знаниях, отношении, лояльности или вовлеченности, формирующих факторы успеха организаций, – иными словами, о компетентностях.

Исследователь в области менеджмента и теории организации Скоркова З. выделяет две разновидности компетентностей:

1. Компетентность как стандарты, требуемые к исполнению работником в соответствии с целями организации (рабочего места), т. е. правовая и организационная ответственность. Работник имеет право на выполнение определенных действий: обладание полномочиями решать правовые вопросы и их влияние. Это то, что дается человеку внешними ресурсами.
2. Компетентность как способность человека выполнять определенную деятельность – навыки и умения делать что-то на высоком качественном уровне. Это то, что заложено в человеке или приобретено им самостоятельно [4].

Марнерос С., Папагеоргиу Г., Эфстатиадис А. рассматривают компетентность с позиции аттестации сотрудников применительно к индустрии гостеприимства и понимают ее как ряд личностных, профессиональных и т. п. качеств, которые требуются от всех сотрудников в отеле [5]. Уровень компетенций персонала влияет на лояльность клиентов, например, при выборе ими гостиницы. Опираясь на предыдущий опыт и полученные впечатления, они готовы дать независимую оценку качества обслуживания и оставленными отзывами помогают руководству предприятий определить компетентность работников [6].

Каждый отель устанавливает свои нормы и правила, по которым оцениваются персонал предприятия и его эффективность. В большей степени популярностью пользуются: ключевые показатели эффективности (Key Performance Indicators, KPI), индекс загрузки (Market Penetration Index, MPI), индекс средней цены (Average Rate Index, ARI) и индекс дохода на номер (Revenue Generation Index, RGI) [7]. Следовательно, целесообразно разработать методику оценивания персонала на основе компетентностного подхода, опираясь на конкретные, специфические условия гостини-

ничного предприятия, а также на компетенции, направленные на решение кадровых или бизнес-задач.

Вопрос о том, какие компетенции необходимы сотрудникам для эффективной работы, задавался менеджерами качества и экспертов в области аттестации персонала на протяжении последних 20 лет. Ответ менялся с течением времени: от технических способностей он сместился к характеристикам управления персоналом. Кац Р. утверждал, что технические, личностные и интеллектуальные навыки необходимы всем сотрудникам гостиниц, в особенности менеджерам [8]. Мариампольски А., Спирс М. и Вейден А. рекомендовали, чтобы программа управления рестораном акцентировала внимание на технических и общечеловеческих навыках [9]. Исследования, проведенные Бюргермайстером Д. и Тасом Р., определили компетенции, необходимые менеджерам гостиничного бизнеса: эффективное руководство и общение с персоналом, поддержание эффективной коммуникации с клиентами, покупателями и обществом, осознание прибыли как важной цели и отношение к клиентам как к высшему приоритету [10]. В новаторском исследовании Тас Р. определил важные компетенции, необходимые для успешного управления с точки зрения гостиничного бизнеса, включая умение разрешать проблемы гостей, знание профессиональных и этических стандартов, самообладание, эффективное устное и письменное общение, умение устанавливать позитивные отношения с клиентами и выстраивать эффективное взаимодействие с коллегами [11]. Чанг К.И. разделил компетенции на шесть измерений и изучил их вклад в карьерный успех выпускников университетов, предлагающих программы гостиничного менеджмента. Результаты исследования показали, что общие навыки управления имеют такое же значение, как и технические навыки. Все измерения компетенций, включая «управление в индустрии гостеприимства», «методы управленческого анализа», «инновации», «адаптация к изменениям окружающей среды и знание системы закупок», «способность к выявлению проблем и коммуникациям» и «операционные технологии и знания», связаны с карьерным успехом в гостиничной индустрии [12].

Для стандартизации процедуры оценки персонала гостиничного предприятия необходимо рассмотреть ряд стандартов, действующих в Российской Федерации и связанных с компетентностями. К правовым документам по стандартизации относится Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2020 г. № 1853 «Об утверждении Правил предоставления гостиничных услуг в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). Кроме того, существуют государственные стандарты Российской Федерации; стандарты отраслей и предприятий; общероссийские классификаторы технико-экономической информации; нормы, правила и рекомендации по стандартизации, а также стандарты научно-технических, инженерных обществ и прочих социальных объединений [13].

Государственные (национальные) стандарты в Российской Федерации носят характер рекомендаций и определяют важные условия обслуживания в отелях, предусматривают порядок разрешения жалоб, общие рекомендации к качеству обслуживания (комфорт, этичность персонала и др.). Примеры национальных ГОСТов в сфере гостиничных предприятий:

- ГОСТ Р 56780–2015 Услуги средств размещения. Бизнес-услуги. Общие требования;
- ГОСТ Р 54603–2011 Услуги средств размещения. Общие требования к обслуживающему персоналу;
- ГОСТ Р 57519–2017 Оценка соответствия. Правила и процедуры проведения добровольной сертификации услуг в сфере туризма;
- ГОСТ Р 50691–94 Модель обеспечения качества услуг.

Помимо ГОСТов, в Российской Федерации Приказом Минтруда России утверждены профессиональные стандарты, например, профессиональные стандарты «Работник по приему и размещению гостей» и «Руководитель/управляющий гостиничного комплекса/сети гостиниц» определяют общие характеристики и требования к должности: необходимые умения и знания, трудовые действия. Стоит отметить документы «Российский стандарт центра оценки», «Профессиональный стандарт специалиста по оценке персонала» и «Российский стандарт тестирования персонала», предложенные Национальной конфедерацией «Развитие человеческого капитала», которые дают рекомендации по проектированию процесса оценки персонала [14].

В Российской Федерации проработкой оценивания компетенций сотрудников занимался доктор экономических наук Кибанов А.Я. Предложенный им вариант применения компетентностного подхода состоял из профессиональных стандартов и соответствии им, результатов интервью и метода «360 градусов» [15].

Базируясь на существующих национальных и профессиональных стандартах, объединяющих критерии оценивания персонала, компетентностного подхода, можно выработать стандарт процесса аттестации персонала посредством выделения важнейших категорий компетенций, которыми должны обладать или иметь возможность приобрести в процессе обучения сотрудники.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании наиболее выдающихся исследований, отобранных из научных трудов, и стандартов, действующих на территории Российской Федерации, были сформированы пять групп компетентностей. Чтобы полноценно реализовать анализ сильных и слабых сторон персонала, влияющего на коммерческий успех и общественное признание гостиницы, необходимо оценивать следующие виды компетентности:

1. Профессиональная компетентность (базовая): знание теоретических основ производственных процессов и умение их применять на практике, достигнутые результаты сотрудника за определенный период времени.
2. Корпоративная компетентность (организационная): знание устава организации и корпоративной этики, ее соблюдение; мотивация на достижение результатов, клиентоориентированность.
3. Коммуникативная компетентность (межличностная): способность к деловому конструктивному общению, владение иностранными языками, умение работать в группе.
4. Эмоциональная компетентность (эмоциональный интеллект): умение осознавать как эмоции клиентов, так и свои собственные, обладание эмпатией и самоконтролем, личная эффективность сотрудника при работе с потребителями услуг.
5. Специальная компетентность (индивидуальная): дополнительные знания, умения и навыки, приобретенные на курсах повышения квалификации, тренингах, стажировках или на предыдущем месте работы.

Особенность стандартизации процесса аттестации при компетентностном подходе заключается в постоянном алгоритме действий при разработке модели компетенций и подборе эффективных методов оценки. Для оценки компетентностного развития персонала гостиничного предприятия следует использовать комплексный метод оценки «Центр оценки» (Assessment Center) [16].

Ассесмент-центр, или центр оценки, АС (от англ. assessment center) – метод комплексной оценки персонала, который в мировой практике управления человеческими ресурсами считается наиболее точным и конструктивным при исследовании большого объема данных.

«Assessment Center является эффективным методом оценки трудовой деятельности персонала гостиницы и их компетенций, так как нынешняя ситуация неопределенности и постоянной модернизации тех или иных стандартов и услуг ставит перед гостиничными предприятиями новые задачи, решение которых возможно за счет профессионально-подготовленного, квалифицированного персонала» [17]. «Центр оценки» призван рассмотреть каждого сотрудника на обладание теми или иными компетенциями и включает в себя: «тестирование, деловые игры, фокус группы, интервью по компетенциям, деловые и производственные упражнения для работников организации» [17]. В каждом разделе оценивания выявляются вопросы и задания, которые проверяют каждую из пяти видов компетентности, чтобы составить отчет о сильных и слабых сторонах сотрудников, а также выявить их достижения и проблемы.

Особенность оценки персонала на основе компетентностного подхода гостиничного предприятия заключается в том, что она способна упорядочить большой объем информации в нескольких показателях, соединяющих данные как от

количественных, так и от качественных методов сбора информации. Например, при проведении оценки «профессиональной компетентности» знание теоретических основ производственных процессов вычисляется посредством баллов, набранных за соответствующий тест, в то время как умение применять их на практике выявляется по результатам деловой игры, а организация фокус-группы после ранжирования полученных данных выполняет роль «контрольной работы», благодаря которой можно подтвердить результаты и плавно перейти к анализу следующего интегрального индикатора «корпоративная компетентность».

Следует отметить, что деятельность Assessment Center заключается не только в аттестации персонала, но и подразумевает применение образовательных технологий. «Центр оценки» применяет такие методы обучения, как специальные тренинги, цели которых – повышение уровня коммуникации и доверия среди участников, развитие профессиональных компетенций, рост эффективности взаимодействия исполнителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главная цель в стратегическом плане каждого гостиничного предприятия должна обуславливать развитие человеческого капитала как основного богатства и ресурса, поэтому для ее достижения должны быть разработаны следующие приоритеты:

1. Создание необходимых условий для разностороннего развития человеческого потенциала, которые позволят каждому человеку быть гармонично-развитым и конкурентоспособным. Реорганизация и современное развитие необходимых и доступных социальных услуг. Развитие качественного и доступного образования для подготовки специалистов с необходимой базой компетенций для работы в организациях гостиничной индустрии.
2. Правильное и актуальное распределение производительных и трудовых сил с помощью управленческих технологий.
3. Развитие человеческих ресурсов путем формирования научных, инновационных систем, уникальных технологий, использования разных направлений науки и экономики, а также посредством разработки новых стандартов.

Оценка компетентностного развития персонала гостиничного предприятия – своеобразный навигатор, путеводитель видения и решения насущных проблем в той или иной организации. Применение стандартизации в аттестации персонала помогает понять, что мешает полноценному развитию предприятия, какие проблемы внутри рабочего коллектива тормозят экономические и социальные процессы, необходимые для процветания каждого сотрудника и организации в целом. Таким образом, дальнейшая проработка модели оценки на основе пяти компетентностей позволит создать удобный инструмент оценки и обучения сотрудников гостиничных предприятий.

Список использованных источников и литературы

1. Тихонова Н.Е. Социальная политика в современной России: новые системные вызовы // *Общественные науки и современность*. 2019; (2): с. 5–18.
2. Шумаев В.А., Коровяковский Д.Г., Морковкин Д.Е. Развитие транспортной и рыночной инфраструктуры как основа устойчивого роста экономики России // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2016; (1): с. 49–54.
3. Kubeš M., Spillerová D., Kurnický R. Manažerské kompetence: kompetence výjimečných manažerů. [Управленческие компетенции: компетенции исключительных менеджеров]. 2004; 187 p. (Чеш.).
4. Skorková Z., Competency Models in Public Sector. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016; pp. 226–234.
5. Marneros S., Papageorgiou G., Efstathiades A. Developing Hospitality Management Core Competencies Framework. *International Conference on Tourism Research*. 2022; (15): с. 237–246.
6. Marneros S., Papageorgiou G., Efstathiades A. Identifying key success competencies for the hospitality industry: the perspectives of professionals. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*. 2020; 20 (4): с. 1–257.
7. Ортис П.А., Вера Л. Наиболее значимые процессы внутреннего контроля в гостиничной компании. *Semestre Económico*. Медельин, Колумбия. 2018; 20 (45): с. 217–231.
8. Katz, R. Skills on an effective administrator. *Harvard Business Review*. 1974; 5 (52): с. 90–102.
9. Mariampolski A.M., Spears M.C., Vaden A.G. «What the restaurant manager needs to know» *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 1980; 3 (21): с. 77–81.
10. Buergermeister J. Assessment of the educational skills and competencies needed by beginning hospitality managers. *Hospitality Education and Research Journal*. 1983; 1 (8): с. 38–53.
11. Tas R.F. Teaching future managers. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 1988; 1988; (29) 2: 41–43.
12. Chung K.Y. Hotel management curriculum reform based on required competencies of hotel employees and career success in the hotel industry. *Tourism Management*. 2000; 5(21): с. 473–487. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(99\)00102-8](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00102-8)
13. Постановление Правительства РФ от 18.11.2020 № 1853 (ред. от 01.04.2021) «Об утверждении Правил предоставления гостиничных услуг в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368292/ (дата обращения: 17.03.2023).
14. Шанаурина, Ю.В. Нормативно-правовое регулирование в гостиничном сервисе: уч. пос. / Ю.В. Шанаурина. – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2020. – 254 с.
15. Кибанов, А.Я. Управление персоналом: теория и практика. Оценка экономической и социальной эффективности управления персоналом организации: уч.-практ. пос. / А.Я. Кибанов; под ред. А.Я. Кибанова. – Москва: ООО «РГ-Пресс». 2019. – 48 с.
16. Магзумова Н.В., Каинова В.В., Колесник А.Е. Аттестация персонала предприятия: перспективы развития, пути совершенствования // *АНИ: экономика и управление*. 2019; 1(26): с. 208–212.
17. Чуланова О.Л., Борисенко Н.С. Методика реализации компетентностного подхода при отборе и оценке персонала организации // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2015; (1); 16 с.

STANDARDIZATION OF PERSONNEL ASSESSMENT PROCEDURES FOR THE HOTEL ENTERPRISE ON THE BASIS OF THE COMPETENCE APPROACH

Karpova E.G., Ph.D. in Economics, assistant professor, St. Petersburg State University of Economics

Sagitova V.O., magistrand of the management chair, The North-West Institute of Management of the Presidential Academy of National Economy and Public Administration

The study aims to explore the competence approach in relation to the hospitality industry and the possibility of its application in the standardization of certification of hotel enterprise personnel. The authors characterize the importance of human capital development both at the state level and at the level of hotel enterprises. The notions of "Quality service by personnel in a hotel enterprise" and "Attestation of personnel" have been clarified. The nature of criteria for personnel assessment has been defined. Necessary competencies for measurement through the study of scientific works of experts in the field of HR-management and hospitality industry were clarified. The need for the application of the competence approach in the standardization of the personnel certification process as a tactical justification for the development of the hotel enterprise is argued. The necessity of constructing an attestation system under the competency-based approach based on the "Assessment Center" method has been substantiated. The research was conducted based on a systematic approach, a comparative and structural analysis of theoretical and practical sources of information, as well as using hermeneutic analysis, which enabled a comprehensive disclosure of the competence approach and its importance for personnel assessment of hotel enterprises. Based on the results of the most well-known domestic and international studies, as well as national and professional standards of the Russian Federation, five types of competence were identified and the competencies forming them were selected. As a result, a way to systematically measure the competencies of hospitality industry employees to develop a set of skills that increase the chances of success in the industry was proposed.

Keywords: standardization of personnel assessment; human resources; competence approach; competencies; personnel certification; hotel enterprise

References

1. Tikhonova N.E. The Social Policy in Modern Russia: New System Challenges. // Social Sciences and Modernity. 2019; (2): pp. 5–18.
2. Shumaev V.A., Korovyakovsky D.G., Morkovkin D.E. Development of transport and market infrastructure as the basis for sustainable growth of the Russian economy // Management in Russia and abroad. 2016;(1): pp. 49–54.
3. Kubeš M., Spillerová D., Kurnický R. Managerial competencies: competencies of exceptional managers. 2004; (1); 187 p.
4. Skorková Z., Competency Models in Public Sector. Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2016; pp. 226–234.
5. Marneros S., Papageorgiou G., Efstathiades A. Developing Hospitality Management Core Competencies Framework. International Conference on Tourism Research. 2022; (15): pp. 237–246.
6. Marneros S., Papageorgiou G., Efstathiades A. Identifying key success competencies for the hospitality industry: the perspectives of professionals. Journal of Teaching in Travel & Tourism. 2020; 20 (4): pp. 1–257.
7. Ortiz P. A., Vega L. Most relevant processes of the internal control of a hotel company. Economic Semester. Medellín, Colombia. 2018; 20(45): pp. 217–231.
8. Katz R. Skills on an effective administrator. Harvard Business Review. 1974; 5 (52): pp. 90–102.
9. Mariampolski A.M., Spears M.C., Vaden A.G. «What the restaurant manager needs to know» Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly. 1980; 3 (21): pp. 77–81.

10. Buergermeister J. Assessment of the educational skills and competencies needed by beginning hospitality managers. *Hospitality Education and Research Journal*. 1983; 1 (8): pp. 38–53.
11. Tas R.F. Teaching future managers. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 1988; (29) 2: pp. 41–43.
12. Chung K.Y. Hotel management curriculum reform based on required competencies of hotel employees and career success in the hotel industry. *Tourism Management*. 2000; 5(21): pp. 473–487. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(99\)00102-8](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00102-8)
13. Decree of the Government of the Russian Federation of 18.11.2020 N 1853 (ed. from 01.04.2021) «On Approval of the Rules of providing hotel services in the Russian Federation». [Electronic resource]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368292/ (date of reference: 17.03.2023).
14. Shanaurina Y.V. Normative-legal regulation in hotel service: a training manual / Y.V. Shanaurina. – 2nd ed. – Moscow : FLINTA. 2020. 254 p.
15. Kibanov A.Ya. Personnel management: theory and practice. Assessment of economic and social efficiency of organization's human resources management : textbook / A.Y. Kibanov; under the editorship of A.Y. Kibanov. – Moscow: Limited Liability Company "RG-Press". 2019. 48 p.
16. Magzumova N.V., Kainova V.V., Kolesnik A.E. Attestation of personnel of the enterprise: prospects for development, ways to improve // *ANI: Economics and Management*. 2019; 1 (26): pp. 208–212.
17. Chulanova O.L., Borisenko N.S. Methodology of the competence approach in the selection and assessment of staff of the organization // *World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2015; (1); 16 p.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ НАУКОЕМКОЙ ТЕХНИКИ МЕЖОТРАСЛЕВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ СТАНДАРТОВ.

Часть 1. Единая система стандартов автоматизированных систем управления

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации»

В статье представлены результаты исследований межотраслевых систем и комплексов стандартов с целью их актуализации и использования для обеспечения информационных систем и процессов разработки и внедрения наукоемкой техники.

Статья состоит из трех частей. Первая часть статьи посвящена исследованию комплекса стандартов, устанавливающих требования к автоматизированным системам управления (АСУ) всех видов разрабатываемые для разработки и внедрения наукоемкой техники. Вторая часть направлена на результат исследования системы «Информационные технологии». Исследованы требования к компьютерному моделированию выполнения эргономических требований с помощью компьютерных манекенов и моделей тела, а также правила верификации функций и валидации размеров компьютерного манекена для систем моделирования. Третья часть посвящена системам автоматизированного проектирования, устанавливающие правила выполнения процессов проектирования на стадиях ЖЦ наукоемкой техники, инженерного анализа и управления техническими документами и данными.

Ключевые слова: информационные системы и процессы, машиностроение, стандарт, автоматизированная система управления, система автоматизированного проектирования

ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений работ по стандартизации являются информационные технологии, объединяющие нормативные и информационные ресурсы при создании автоматизированных систем (АСУ, САПР, CAD/CAM и др.).

Производство наукоемкой техники сегодня немыслимо без обеспечения их нормативно-информационной поддержкой на всех стадиях ЖЦИ. Нормативно-информационная поддержка – это комплекс проблем, включающих автоматизацию процессов проектирования, производства, эксплуатации, ремонта, управленческой деятельности организации (предприятия) [1–4].

ЕДИНАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Единая система стандартов автоматизированных систем управления (ЕСС АСУ, система 24) – это комплекс государственных стандартов, устанавливающих требования к автоматизированным системам управления (АСУ) всех видов разрабатываемые для всех уровней управления (как правило, кроме общегосударственных).

В настоящее время комплекс стандартов ЕСС АСУ состоит из 11 стандартов. Все стандарты ЕСС АСУ – межгосударственные, двойного применения. Перечень стандартов, входящих в ЕСС АСУ, приведен в приложении Б.

ГОСТ 24.104 распространяется на АСУ всех видов (кроме общегосударственных) и устанавливает общие требования к АСУ в целом, функциям АСУ, подготовленности персонала и видам обеспечения АСУ, безопасности и эргономики, виды и порядок проведения испытаний при вводе АСУ в действие, комплектность АСУ, гарантии. Стандарт не устанавливает требования к АСУ, определяемые спецификой объектов управления. Эти требования формулируются в техническом задании на создание или развитие каждой АСУ или в других нормативно-технических документах ведомства заказчика АСУ.

ГОСТ 24.301 распространяется на техническую документацию на АСУ всех видов, разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного), и устанавливает общие требования к выполнению текстовых документов, перечень которых установлен ГОСТ 34.201. Стандарт не распространяется на программные и организационно-распорядительные документы АСУ, правила выполнения которых регламентированы государственными стандартами других систем документации.

Следует особо отметить, что стандарт активно ссылается на стандарты системы ЕСКД – ГОСТ 2.004 «Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ», ГОСТ 2.105 «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 2.106 «Текстовые документы», ГОСТ 2.503 «Правила внесения изменений», которые сами требуют актуализации в части современных технологий разработки и правил оформления текстовой документации, в частности модульных электронных документов.

ГОСТ 24.302 распространяется на техническую документацию на АСУ всех видов, разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного) и устанавливает общие требования к выполнению схем, входящих в техническую документацию на АСУ. Устанавливает требования к выполнению схем

- функциональной структуры;
- организационной структуры;
- автоматизации;
- принципиальной;
- структурного комплекса технических средств;
- соединений внешних проводок;
- подключений внешних проводок.

На уровне требований к печатной (бумажной) документации вполне функционален, изготовление документов в электронной форме не предусматривает, что весьма сокращает возможность использования. Требуется доработки для учета распространения требований стандартов ЕСКД на схемную документацию.

ГОСТ 24.303 распространяется на техническую документацию АСУ всех видов, разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного), и устанавливает изображения и размеры основных условных графических обозначений (символов) технических средств и правила построения производных обозначений.

ГОСТ 24.304 распространяется на техническую документацию на автоматизированные системы управления (АСУ), разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного), и устанавливает общие требования к выполнению чертежей форм документов (машиноориентированных документов, машинограмм и форм видеокладов, входящих в соответствии с ГОСТ 34.201-89 в техническую документацию на АСУ.

По сути регламентирует разработку:

1. Унифицированных форм документов для конкретной системы.
2. Специализированных форм документов.

Чертежи разрабатываются только на формы документов, не включенные в классификаторы (управленческой) документации.

По терминологии стандарт рудиментарный, однако по назначению вполне приемлемый и нужный.

ГОСТ 24.401 устанавливает правила внесения изменений в документы и распространяется на техническую документацию на АСУ всех видов, разрабатываемых для всех уровней управления (кроме общегосударственного). Изменение и аннулирование документов производят на всех стадиях разработки и эксплуатации АСУ на основании извещения об изменении по ГОСТ 2.503.

ГОСТ 24.402 устанавливает правила учета, хранения и обращения технической документации на АСУ всех видов.

ГОСТ 24.501 – специализированный стандарт, распространяется на автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУД) и устанавливает требования к АСУД в целом и отдельным видам ее обеспечения.

ГОСТ 24.701 устанавливает основные положения по надежности АСУ, номенклатуру основных показателей надежности АСУ, порядок установления требований к надежности АСУ, общий порядок оценки надежности АСУ, состав и порядок проведения работ по обеспечению надежности АСУ. Стандарт распространяется на вновь разрабатываемые или модернизируемые автоматизированные системы управления (АСУ) всех видов и уровней управления, кроме общегосударственного.

ГОСТ 24.702 устанавливает основные положения по определению эффективности АСУ и принципы оценки эконо-

мической эффективности АСУ и распространяется на АСУ всех видов и назначений и их части, вводимые в эксплуатацию для всех уровней управления, кроме общегосударственного.

Устанавливает, что для каждой конкретной АСУ цель ее создания состоит в обеспечении наиболее полного использования потенциальных возможностей объекта управления для решения поставленных перед ним задач.

Эффективность АСУ определяют сопоставлением результатов от функционирования АСУ и затрат всех видов ресурсов, необходимых для ее создания и развития. Критерий эффективности АСУ определяют на множестве (системе) показателей, каждый из которых описывает одну из сторон рассматриваемой системы. В зависимости от используемого математического аппарата критерий может быть выражен в виде целевой функции или порядковой меры, устанавливающей упорядоченную последовательность сочетаний показателей.

При определении результатов от функционирования АСУ задают универсальную систему обобщенных показателей, таких, как оперативность (своевременность), устойчивость, качество управления и др. Используемые показатели должны быть развернуты применительно к характеристикам конкретной АСУ (например, оперативность – вероятностно-временные характеристики элементов процесса управления; устойчивость – показатели надежности, помехозащищенности и т. п.).

ГОСТ 24.703 устанавливает общие положения и общие требования к типовым проектным решениям и распространяется на АСУ всех видов (кроме общегосударственных). Стандарт устанавливает понятие типового проектного решения (ТПР) в области АСУ как комплекта технической документации, содержащего проектные решения только части объекта проектирования, включая программные средства и предназначенный для многократного применения в процессе разработки, внедрения и функционирования АСУ с целью уменьшения трудоемкости разработки, сроков и затрат на создание АСУ и ее частей.

Определяет, что ТПР является результатом работы по типизации, заключающейся в приведении к единообразию по установленным признакам наиболее рациональных индивидуальных (нетиповых) проектных решений, объединяемых областью применимости и общими требованиями

к ним, соответственно ТПР разрабатывают при наличии однородных объектов управления, для которых создание ТПР АСУ является экономически целесообразным.

ТПР разрабатывают на объекты проектирования, охватывающие элементы различных видов обеспечения АСУ. постановки задач (комплексов задач) и на отдельные функции (комплексы функций) АСУ.

ВЫВОДЫ

Стандарты ЕСС АСУ были приняты в начале 1980-х гг. и дошли до нас в виде, близком к первоначальному.

Стандарты ЕСС АСУ практически лишены методической составляющей, при этом наличествует много рудиментарной (времен ЕС ЭВМ) терминологии.

Конечно сам комплекс стандартов морально устарел, но все-таки ими продолжают активно пользоваться. В принципе, «системе 24» (также, как и системе ЕСПД) есть современная альтернатива – переведенные на русский язык и принятые в РФ на правах национальных некоторые стандарты ИСО в области системной и программной инженерии.

Однако все новые стандарты, учитывающие новые технологии и методы разработки программного обеспечения, формально не входят в систему стандартов ЕСС АСУ, что не придает ей завершенности и стройности.

При этом крупные (в том числе и государственные) заказчики переходить на них не торопятся. Как и в случае с ЕСПД, это вероятно можно объяснить их верностью традиционным методам формирования требований.

Каждый стандарт ЕСС АСУ при достаточно небольшом объеме (за исключением УГО) представляет собой набор довольно формальных и поэтому легко проверяемых требований, что существенно упрощает задачу сдачи-приемки АСУ как для заказчика, так и для исполнителя.

Стандарты ИСО (в отличие от документов ЕСС АСУ) содержат достаточное количество разумных правил содержательного характера, но совершенно не позволяют сформировать процесс приемки АСУ, поэтому сложно представить себе процедуру их формальной проверки. Впрочем, никто не мешает применять оба ряда стандартов одновременно, тем более что они практически не противоречат друг другу.

Список использованных источников и литературы

1. Баранов Д.А., Будкин Ю.В., Миронов А.Н., Ниязова Ю.М Совершенствование процесса создания наукоемких изделий ракетно-космического машиностроения на основе перехода к платформенному риск-ориентированному проектированию с учетом неполной информации о временных, финансовых и санкционно-технических ограничениях // Технология машиностроения. 2021. №3. С. 54–61.
2. Анисимов Н.Р., Фролов В.А., Будкин Ю.В., Князев А.В. Новые подходы к обеспечению безопасности роботов в промышленной среде // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1 (65). С. 12–17.
3. Будкин Ю.В., Соколов Ю.А., Фролов В.А. Алгоритмы искусственного интеллекта в естественных и искусственных источниках излучения. Часть 2. Излучение высококонцентрированными источниками нагрева // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 5 (69). С. 27–34.
4. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–30.

PROVISION OF INFORMATION SYSTEMS AND PROCESSES FOR THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF SCIENCE-INTENSIVE TECHNOLOGY WITH INTERSECTORAL SETS OF STANDARDS.

Part 1. Unified system of standards for automated control systems

Budkin Yu.V., Doctor of Engineering Sciences, FSBI “RSI”

The article presents the results of research on interbranch systems and sets of standards in order to update and use them to provide information systems and processes for the development and implementation of high technology.

The article consists of three parts. The first part of the article is devoted to the study of a set of standards that establish requirements for automated control systems (ACS) of all types developed for the development and implementation of high technology technology. The second part is aimed at the result of the study of the “Information Technology” system. The requirements for computer simulation of the fulfillment of ergonomic requirements with the help of computer dummies and body models, as well as the rules for verifying functions and validating the dimensions of a computer dummy for modeling systems, are investigated. The third part is devoted to computer-aided design systems that establish the rules for the implementation of design processes at the stages of the life cycle of high technology technology, engineering analysis and management of technical documents and data.

Keywords: information systems and processes, mechanical engineering, standard, automated control system, computer-aided design system.

References

1. Baranov D.A., Budkin Yu.V., Mironov A.N., Niyazova Yu.M. Improvement of the process of creation of science-intensive products of rocket and space engineering on the basis of transition to platform risk-oriented design taking into account incomplete information about time and financial action and technical limitations. *Engineering Technology*, 2021, no. 3, pp. 54–61.
2. Anisimov N.R., Frolov V.A., Budkin Yu.V., Knyazev A.V. New approaches to ensuring the safety of robots in the industrial environment. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2022, no. 1 (65), pp. 12–17.
3. Budkin Yu.V., Sokolov Yu.A., Frolov V.A. Artificial intelligence algorithms in natural and artificial radiation sources. Part 2. Radiation from highly concentrated heating sources. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2022, no. 5 (69), pp. 27–34.
4. Bury A.S. Digital twins as the basis of the paradigm of the development of applied information systems. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2022, no. 6 (70), pp. 24–30.

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСА СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Мистров Л.Е., д-р техн. наук, доц., профессор кафедры, Центральный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия», гл. спец. ФГБУ «Институт стандартизации»

Предлагается метод планирования ресурса систем информационной безопасности (СИБ) для социально-экономических организаций (СЭО) в условиях конфликта «конкуренция» на основе оптимизации внешне- и внутрисистемных функций управления ИБ. Задача решается в теоретико-игровой форме, что позволяет обеспечить максимальную эффективность исходя из анализа возможностей и оптимизации СИБ выделенного ресурса средств ИБ на фоне многочисленных деструктивных способов воздействий конкурирующих организаций. Возможности СИБ оцениваются в рамках дискретной иерархической игры путем поуровневой оптимизации ресурса средств информационного обеспечения и ИБ, приводится решение многопараметрической оптимизационной задачи с нелинейной целевой функцией и связанными переменными. Задача оптимизации ресурса СИБ основывается на распределении ресурса средств ИБ по направлениям и целевым каналам информационных систем, средств управления исполнительными и обеспечивающими элементами конкурирующих СЭО. Метод базируется на положениях теорий программно-целевого планирования и управления, многоуровневых иерархических систем, оптимального распределения ресурса, принятия решений в условиях неопределенности, максимина, графов, методов ветвей и границ, динамического программирования, максимального элемента и аналитических расчетов.

Ключевые слова: социально-экономическая организация, конкуренция, деструктивное воздействие, средства, подсистемы и система информационной безопасности, критерий и показатели эффективности, возможности, анализ, обоснование, оптимизация.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях конкуренции, проявляющейся в форме конфликта «соперничество», важная задача – обеспечить максимальную эффективность различных социально-экономических организаций, и в частности, выработку ими управляющих решений. Основу функционирования СЭО составляют сбор, обработка и передача информации, которая для достижения целей бизнеса должна соответствовать принципам конфиденциальности, целостности и доступности.

Одна из основных целей развития Российской Федерации – обеспечение государству, обществу и личности доступа к получению и использованию информации¹. Её достиже-

¹ Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 27.07.2010 № 227-ФЗ, от 06.04.2011 № 65-ФЗ, от 21.07.2011 № 252-ФЗ) «Об информации, информационных техно-логиях и о защите информации» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=126525>.

нию способствуют защита, нейтрализация, преодоление опасностей и угроз в информационной сфере, таких как применение методов и средств информационного воздействия, внедрение компьютерных вирусов, электронных и логических бомб, формирование ложной информационно-целевой обстановки и т. п. Информационное воздействие, проявляющееся в активной фазе конфликта, носит целенаправленный характер и основывается на искажении/разрушении передаваемой, создаваемой, обрабатываемой и принимаемой информации. Средства и методы информационного деструктивного, дестабилизирующего и разрушительного воздействия направлены как на отдельных сотрудников, их группы, так и на СЭО ради обеспечения ее стагнации или формирования новой системной упорядоченности.

Для нейтрализации деструктивных информационных воздействий (каналов, потоков), несущих в себе риски, опасности, угрозы и пагубно влияющих на бизнес-процессы СЭО целесообразно использовать методы и средства

информационной безопасности (ИБ), организационно объединенные в системы информационной безопасности [1, 2]. Под СИБ можно понимать совокупность объединенных единством цели элементов (подсистем, комплексов и средств) управления, обеспечения и исполнения ИБ. Цель СИБ состоит в поддержании такого состояния информационной сферы, при котором обеспечивается информационная защита сотрудников и организации в целом путем преодоления/нейтрализации целенаправленных информационных каналов и потоков угроз. При этом методы ИБ, включающие объединенную единством цели совокупность элементов и способов их применения, должны быть ориентированы на личностную (защита наиболее «ценных» сотрудников), техническую (защита средств работы с информацией) и организационно-техническую направленность процессов принятия решений в целях нейтрализации/блокирования деструктивных информационных потоков и каналов для максимально эффективной реализации бизнес-процессов СЭО [3].

В общем случае СИБ представляет собой многоуровневую иерархическую систему, для которой характерны широкий спектр задач, решаемых с максимальной/заданной эффективностью, и централизованный режим управления выделенными ресурсами. Ее структура базируется на объединенной единством цели пространственно-распределенной совокупности подсистем управления, информационного обеспечения и исполнения (ПСУ, ПИО, ПИБ). Совокупность выполняемых в рамках операции задач (скоординированных во времени и пространстве взаимосвязанных действий для обеспечения эффективности СЭО), в общем виде выражается в цели применения СИБ. Совокупность действий СИБ образует способ ее применения – порядок использования средств ИБ для выполнения задач в рамках операции. Расхождение между результатом и целью СИБ служит мотивацией для корректировки цели или способа ее применения. Так как цель СИБ формируется исходя из потенциальных показателей эффективности (ПЭ) выделенного ресурса ИБ, то при планировании операций по обеспечению действий СЭО можно корректировать только способ применения.

Способ применения СИБ – конструктивная основа, на базе которой обосновываются ее внешне- и внутрисистемные функции, оптимизируется содержание и предлагается упорядоченная функциональная структура. Каждая функция представляется в виде многомерного вектора признаков (свойств), характеризуемого целью (задачами), эффективностью, параметрами потока излучаемой энергии, объектами воздействия для достижения желаемого результата и способами реализации. В процессе анализа способов применения СИБ элементы вектора функций последовательно наполняются содержанием в интересах выбора наиболее предпочтительного.

После выбора способа применения СИБ исследования концентрируются на определении ее внешне- и внутри-

системных функций. Внешнесистемные функции связаны со способом ее применения, а внутрисистемные – с их реализацией. К внешнесистемным функциям относятся: а) общие характеристики условий конфликтного взаимодействия конкурирующих СЭО; б) особенности функционирования ПСУ – основного органа управления (ОУ) средствами ИБ при решении задач СИБ в рамках операции; в) возможности средств ИБ по снижению до некоторого уровня эффективности функционирования элементов конкурирующей СЭО. Внутрисистемные функции базируются на: а) сущности, целях, задачах, формах и методах работы лиц, принимающих решение (ЛПР) по управлению СИБ; б) решениях ЛПР как основы управления деятельностью СИБ; в) последовательности и способах работы ЛПР [4]. Результат реализации функций – формирование плана применения СИБ, в котором они должны быть согласованы между собой и распределены по времени, месту, объектам управления – элементам информационного обеспечения и безопасности (ЭИО, ЭИБ). Иными словами, процесс разработки вариантов предстоящей деятельности СИБ представляет собой планирование, а процедуры обоснования способов действий и функций по этапам операции СЭО образуют итерационный процесс, завершающийся обоснованием плана [5]. При этом основная функция СИБ – внешнесистемная, так как ее реализация объединяет все этапы планирования СИБ в рамках операции, направленные на обеспечение эффективности действий СЭО за счет оптимизации (распределения) ресурсов ЭИО и ЭИБ.

Вопросы увязки процессов планирования и оптимизации ресурса СИБ в настоящее время не нашли должного отражения в литературе или представляются только в общем виде. Это и определило цель статьи, направленной на разработку метода оптимизации ресурса ИБ при реализации процесса планирования СИБ в интересах обеспечения действий СЭО в рамках операции.

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЦЕЛЕЙ (ЗАДАЧ) ПЛАНА ПРИМЕНЕНИЯ СИБ

Применение СИБ в структуре СЭО предполагает исследование вопросов организации, планирования операций и оперативного управления с целью контроля за ходом операции и корректировки возникающих расхождений. Проводимые операции СИБ, исходя из структуры построения и способов применения СЭО, представляются в виде иерархической совокупности взаимосвязанных операций меньшего масштаба. Структуризация операции СИБ на иерархическую совокупность операций меньшего масштаба обуславливает декомпозицию цели (задачи) операции на соответствующую совокупность подцелей (подзадач). Структуризация проводится до уровня задач, характеризующихся единственным, устойчиво повторяющимся безальтернативным способом их решения элементами СИБ. План операции СИБ – это фиксированная система целей,

задач, сил и средств, направленных на перевод СЭО из текущего в требуемое состояние при заданном (предполагаемом) воздействии внешней среды. Он представляет собой развернутый во времени и сбалансированный по ресурсам с общей целью перечень элементарных операций различного уровня элементов СИБ на этапах планирования, направленных на достижение цели СЭО в операции [4]. Основу планирования применения СИБ составляют системные принципы [5]:

1. Средства и способы достижения цели вытекают из самой цели.
2. Цели нижнего уровня – это способы достижения целей верхнего уровня.

Данные принципы позволяют развернуть цель применения СИБ в иерархический граф целей (задач), отображающих цели (задачи) отдельных операций, сроки их завершения и необходимые ресурсы средств ИБ. Такое представление цели составляет суть процесса планирования операции, включающего взаимосвязанную систему видов управленческой, информационной и исполнительной деятельности. У каждого вида деятельности свои особенности, которые учитываются при реализации принятых решений. В общем случае такая деятельность характеризуется функцией управления СИБ, которая реализуется ее ПСУ. При этом ОУ, исходя из цели (задач) СИБ и организационной структуры построения СЭО, структурируются на систему координирующего (уровень СЭО), управляющих (уровень отдела, службы) и исполнительных (уровень исполнительных элементов) органов управления (КОУ, УОУ, ИОУ) СИБ, образуя устойчивую для различных внешних условий [6] трехуровневую иерархическую структуру управления (см. рис. 1).

Способы применения СИБ основываются на реализации определенных алгоритмов функциональной деятельности ее ЛПР на уровне КОУ, которые получают исходные данные о состоянии, условиях, ходе и результате применения объектов управления – ИОУ (ЭИО и ЭИБ), совместно с УОУ анализируют их, вырабатывают решение и доводят его в виде задач подчиненным ОУ (ЛПР), анализируют и контролируют их деятельность. При этом управление ИОУ осуществляется как непосредственно, так и через имеющиеся в подчинении УОУ. ОУ представляют организованную в структуру группу должностных лиц (ЛПР) с определенными обязанностями, цель которой – решение задач по руководству действиями ИОУ (в общем случае это люди, организованные для решения задач с использованием ИОУ).

Функционирование СИБ основывается на выборе ЛПР одного из множества способов применения, направленных на достижение цели СЭО в рамках операции. Как правило,

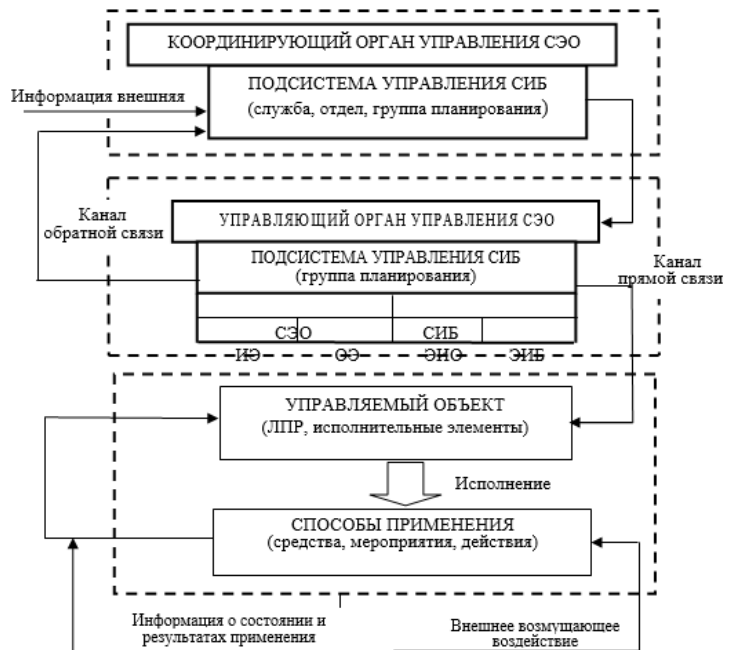


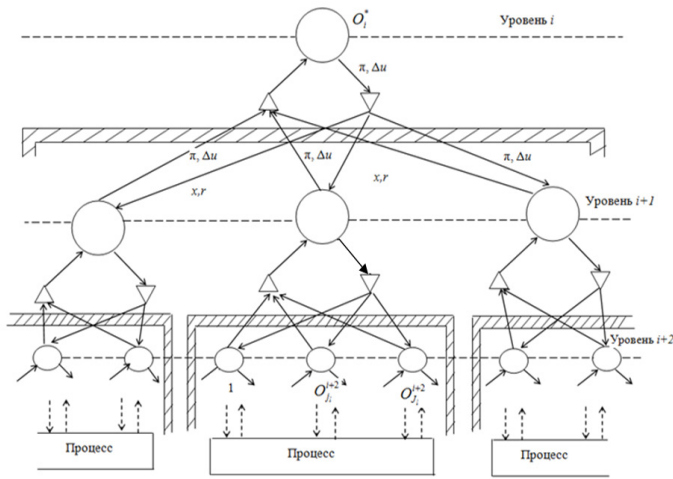
Рис. 1. Система управления СИБ в организационной структуре СЭО

разрабатывается не один, а несколько способов применения, которые и составляют план. В общем виде план представляет систему предварительно (до начала операции) принятых решений по способам применения СИБ, реализация которых разнесена в пространстве и во времени. Он носит комплексный характер, структурно включает систему целей (задач) и соответствующих им частных способов применения, направленных на достижение цели СЭО в рамках операции.

В общем случае процесс планирования применения СИБ начинается с установления на уровне СЭО цели ее деятельности и заканчивается определением частных целей (задач), решение которых обеспечивает достижение основной цели. Результат планирования (его цель) – построение концептуальной модели операции в сознании ЛПР на верхнем уровне структуры СИБ.

Так как основу любой структуры СИБ составляет иерархическая система O_j^i , $i = \overline{1, I}$, $j = \overline{1, J}$ ОУ (в общем случае, структура объединенных с ОУ СЭО), то в ней выделяют O_i^* КОУ $i = 0$ уровня (отвечает за разработку, согласование и координацию решений – определение (целей (задач), распределение ресурсов нижестоящих j -х ОУ и оптимизацию их взаимосвязей в процессе реализации поставленных задач), O_j^{i+1} УОУ $(i + 1)$ -го уровня (осуществляют непосредственное управление ИОУ) и O_j^{i+2} j -х ИОУ $(i + 2)$ -го уровня (реализация способов действий для решения конкретно поставленных задач). Процесс планирования идет от вершины структуры СИБ до целей (задач) ниж-

него уровня, а реализация плана (достижение цели) начинается с $(i+2)$ -го уровня и распространяется вверх, пока не будет достигнута основная цель. Планирование и принятие решений – прерогативы КОУ, а ОУ нижнего уровня рассматриваются как исполнители. Схематично разработка плана применения СИБ приведена на рис. 2.



- △ – сбор и агрегирование информации каналов обратной связи;
- ▽ – сбор и агрегирование планов и указаний.

Рис. 2. Схематичное представление разработки плана применения СИБ

Цель применения СИБ формулируется следующим образом: требуется обеспечить максимальную W_{NYI} эффективность применения СЭО в рамках операции на множестве b_k способов деструктивного воздействия конкурирующей СЭО на основе оптимизации (распределения) выделенного (ограниченного) x_k ресурса ИБ в k -м варианте плана применения СИБ в виде:

$$W_{CЭО} = Arg \max_{A_k} \min_{b_k} W_k(x_k, A_k^{uo}, A_k^{io}, b_k, w_{b_k}), \quad (1)$$

при $x_k, w_{b_k} = const; \quad k = \overline{1, K}$,

где $W_k(\cdot)$ – ПЭ применения СЭО в рамках операции на множестве b_k способов деструктивного воздействия конкурирующей СЭО в k -м варианте плана (способе) применения СИБ на множестве b_k -х способов деструктивного воздействия конкурирующей СЭО; w_{b_k} – показатели возможностей взаимодействующих СЭО по обеспечению максимальной эффективности действий СЭО в рамках опе-

рации с учетом b_k способов деструктивного воздействия конкурирующей СЭО; A_k^{uo}, A_k^{io} – множество альтернативных вариантов способов применения ЭИО и ЭИБ СИБ, $A_k^{uo} \subset A_k, A_k^{io} \subset A_k$, в k -м варианте плана применения СИБ.

Процесс разработки k -х вариантов Z_{oj}^{ik} плана применения O^i КОУ для реализации УОУ управления $(i+1)$ -м выделенным ресурсом ИОУ с целью достижения $W_k(\cdot)$ максимальной эффективности применения СЭО в рамках операции на интервале (t_0, t_3) представляется функцией:

$$Z_j^{ik} = \max_{u_j^i \in U^i} W_k(x_{j,[t_0,t_3]}^{ik}, u_{j,[t_0,t_3]}^{ik}, b_{j,[t_0,t_3]}^{ik}, w_{b_k,[t_0,t_3]}) | x_j^i(t) = \quad (2)$$

$$= \max_{u_j^i \in U^i} W_j^{ik}(x_j^i(t_0), u_{j,[t_0,t_3]}^{ik}, b_{j,[t_0,t_3]}^{ik}, w_{b_k,[t_0,t_3]}),$$

$$x_j^i(t_0) \in W_j^i(t_0); \quad x_{j_i}^{ik}(t_3) \in W_j^i(t_3); \quad t \in [t_0, t_3],$$

где $x_j^i(t_0)$ – начальное на t_0 момент времени состояние (ресурс) $(i=0)$ -го уровня СИБ, принадлежащее некоторой критериальной функции $W_j^i(t_0)$ области плана потенциальной эффективности применения j -х подчиненных $(i+1)$ -го уровня УОУ; $x_{j_i}^{ik}(t_1)$ – состояние O^{i+1} УОУ по управлению l -ми ИОУ на $(i+2)$ -х уровнях СИБ в конце $[t_0, t_3]$ интервала планирования: t_0 – начальный этап планирования; t_1 – этап организации; t_2 – этап контроля и t_3 – этап корректировки применения СИБ для вновь появившихся задач; $W_j^{ik}(\cdot)$ – целевая функция применения СИБ, определяемая значением интегрального ПЭ $W_j^k(\cdot)$ на этапе разработки k -х вариантов плана i -го уровня $O_{j,[t_0,t_1]}^k$ СИБ применительно к определенным исходя из (1) $b_{j,[t_0,t_3]}^{ik}$ способам деструктивного воздействия конкурирующей СЭО.

Принятие решений, сводящихся в общем случае к перераспределению ресурса СИБ по направлению и времени применения, представляет итерационную процедуру принятия решений O_j^i КОУ (или алгоритм управления ресурсом ИОУ) в виде:

$$u(t)^{ik} = u_0(t)^i + \Delta u(t, b^{ik})^{ik}, \quad (3)$$

где $u_0(t)^i$ – стратегии управления ресурсом O_j^i СИБ в соответствии с планом операции СЭО на t_0 момент времени; $\Delta u(t, b^{ik})^{ik}$ – дополнительный расход ресурса i -го уровня СИБ на этапе оперативного управления и/или нейтрализации b_k -х способов деструктивного воздействия конкурирующей СЭО, представляемых в виде совокупности элементов/объектов воздействия.

Поиск решения задачи управления ресурсом СИБ основывается на представлении процесса управления O_j^i КОУ ($j+1$)-ми УОУ в виде:

$$\pi_{j,[t_0,t_3]} = (x_{j,[t_0,t_3]}^i, u_{j,[t_0,t_3]}^i, b_{j,[t_0,t_3]}^i, w_{b_k,[t_0,t_3]}^i) \quad (4)$$

в котором на $(i+1)$ -м уровне СИБ интервал планирования $[t_0, t_3^{i+1}] > [t_0, t_3^i]$ и равен $[t_0, t_3^{i+1}] = m[t_0, t_3^i]$, где m – некоторое целое число.

Решение задачи максимизации целевой функции (2) фактически формирует траекторию процесса планирования применения СИБ в O_j^i КОУ для подчиненных j -х УОУ, основу функционирования которых составляет управление O_j^{i+1} подчиненными $(l, j+2)$ -ми ИОУ.

В результате решения (4) формируется k -й вариант плана применения СИБ в виде:

$$\pi_{j,[t_0,t_3]}^{k*} = (x_{j,[t_0,t_3]}^{ik*}, u_{j,[t_0,t_3]}^{ik*}, w_{j,[t_0,t_3]}^{ik*}, z_j^{ik}), \quad (5)$$

где z_j^{ik} – совокупность ПЭ k -го варианта плана применения СИБ $z_j^{ik} = (z_{j_1}^{ik}, z_{j_2}^{ik}, \dots, z_{j_{s_i}}^{ik})$; S_i – ПЭ выполнения определенных планом задач l -м ИОУ j -го УОУ ($i+1$)-го уровня СИБ.

Основу выполнения плана (5), содержащего директивные указания от O_j^i по управлению O_j^{i+1} УОУ, составляет решение:

$$\pi_j^{ik} = (x_{j,l}^{ik}(t_1^i), u_j^{ik}(t_0), w_{b_k}(t_1^i), z_j^{i+1,k}), \quad (6)$$

содержащее $x_{j,l}^{ik}(t_1^i)$ цели и варианты стратегий управления (распределения) $u_j^{ik}(t_0) = \int_{t_0}^{t_1^i} u_j^{ik} dt$ ресурса для реализации k -го способа применения СИБ, выделяемого на интервале $[t_0, t_3^i]$ (в $u_j^{ik}(t-1)$ входят также ресурсы l -х ИОУ), а также нормативные требования O_j^i КОУ к их функциональному применению $z_j^{i+1,k} = (z_{j_1}^{i+1,k}, z_{j_2}^{i+1,k}, \dots, z_{j_{s_{i+1}}}^{i+1,k})$

Поскольку O_j^i КОУ получает директивное указание в виде (6) от вышестоящего O_j^{i-1} ОУ, то управление ресурсом $u_{j,[t_0,t_3]}^{ik}$, а следовательно, и выбором траектории $x_{j,[t_0,t_3]}^{ik}$ его распределения он осуществляет по ПЭ подчиненных ИОУ оптимизацию своего плана.

С другой стороны, план (5) основывается на композиции планов l -х ИОУ, входящих в O_j^i КОУ и относящихся к $(i+1)$ -му уровню УОУ принятия решения, то есть:

$$\pi_{j,[t_0,t_3]}^{ik} = \bigcup_{l=1}^{J_{j,i+1}} \pi_{l,[t_0,t_3]}^{i+1,k},$$

где $\pi_{l,[t_0,t_3]}^{i+1,k}$ – план применения l -го ИОУ ($i+1$) уровня УОУ; \bigcup^* – знак композиции, характеризующий согласованность, объединение и агрегирование всех $J_{l,i+2}$ планов ОУ СИБ.

Разработка $\pi_{l,[t_0,t_3]}^{i+1,k}$ плана O_j^{i+1} УОУ основывается на получении от O_j^i КОУ директивного указания в виде:

$$\pi_j^{i+1,k} = (x_{j_l}^{i+1,k}(t_1^i), u_{j_l}^{ik}(t_0), z_{j_l}^{ik}),$$

где $x_{j_l}^{ik}(t_1^i) = \bigcup_{l=1}^{J_{j,i+1}} x_{j_l}^{i+1,k}(t_3^i)$; $u_{j_l}^{ik}(t_0) = \bigcup_{l=1}^{J_{j,i+1}} u_{j_l}^{i+1,k}(t_0)$.

Таким образом, планирование применения СИБ в виде (5) представляет итерационный процесс взаимодействия трех уровней ОУ: 1) O_j^i КОУ, составляющего план (5); 2) старшего по отношению к нему O_j^{i-1} ОУ, ставящего задачу в виде (6) и утверждающего план (5) и 3) подчиненных O_j^i УОУ O_j^{i+1} на основе обмена информацией как по вертикали ($i+1$), ($i-1$), так и по горизонтали внутри ($i+1$)-го уровня.

В результате планирования (распределения) ресурса ИБ на всех уровнях структуры СИБ составляется один план операции $\pi_{l,[t_0,t_3]}^{i+1,k} = \bigcup (x_{j_l,[t_0,t_3]}^{i+1,k}, u_{j_l,[t_0,t_3]}^{i+1,k}, z_{j_l}^{i+1,k})$, реализация которого базируется на действиях подчиненных j -х УОУ (их l -х ИОУ) под управлением O_j^i КОУ. При этом оперативная информация, получаемая по каналам обратной связи контуров принятия решений ОУ с целью корректировок O_j^i , образуется на основе композиции докладов (донесений) от $l_{j_l,i+1}$ ИОУ ($i+1$)-го уровня УОУ СИБ, то есть:

$$x_j^{ik}(t) = \bigcup_{l=1}^{J_{j,i+1}} x_{l_i}^{i+1,k}(t). \quad (7)$$

Композиция (7) обеспечивает процесс планирования контроля O_j^i КОУ за действиями подчиненных $O_{j_l}^{i+1}$ УОУ на основе получения O_j^i оперативной информации о расходе $x_j^{i+1}(t)$ ресурса СИБ. Это позволяет по результатам информации о $x_{j,[t_0,t_3]}^{i+1,k}$, $u_{j,[t_0,t_3]}^{i+1,k}$ и $b_{j,[t_0,t_3]}^{i+1,k}$ определить фактическое значение $W(\cdot)_{сво}$ функционала $z_j^{ik} = W[x_{j,[t_0,t_3]}^{i+1,k}, u_{j,[t_0,t_3]}^{i+1,k}, b_{j,[t_0,t_3]}^{i+1,k}]$ и сравнить с плановым z_j^{ik} .

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ АНАЛИЗА
ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕСУРСА СИБ**

Один из основных этапов разработки плана применения СИБ – анализ возможностей ее ресурса по обеспечению эффективных действий СЭО в рамках операции. Процедуру принятия решений в структуре СИБ по этапам реализации плана (5) представим в виде дискретной иерархической игры, в которой ее O^i КОУ, наделенный правом выбора первого хода, осуществляет обоснованное распределение по интегральному ПЭ (1) выделенного x^k ресурса ИБ для реализации k -го варианта плана (способа) ее применения для достижения цели СЭО в рамках операции и доводит до O^{i+1} УОУ нижнего уровня иерархии директивные указания (задачу): какие элементы или объекты (в составе объединенных целью нескольких элементов) конкурирующей СЭО обслужить. Исходя из имеющегося ресурса ЭИБ, они выполняют поставленную задачу и оперативно доводят информацию о результатах. Процесс продолжается до выполнения СИБ поставленной задачи СЭО. При невозможности выполнения в полном объеме запланированных задач рассматривается вопрос о привлечении ресурса взаимодействующих СЭО.

Анализ возможностей реализации k -го варианта плана v -го уровня ОУ СИБ СЭО – многопараметрическая оптимизационная задача с нелинейной целевой функцией и связанными переменными. Ее решение может осуществляться на основе перехода от целевой функции сложного мультипликативного вида к ее аддитивному виду за счет введения бинарных переменных назначения подчиненных УОУ. Это позволяет представить задачу оценки возможностей k -го варианта плана применения СИБ по интегральному ПЭ в виде:

$$W_v(A_k, B_k) = \min_{x_{vbjd}} \sum_{d=1}^D \sum_{b=1}^B \sum_{v=0}^V \sum_{j=j_{v-1}+1}^{j_v} C_{vbj} (t_0 + d\Delta t) x_{vbjd} \quad (8)$$

при ограничениях:

$$\sum_{b=1}^{B_d} x_{vbjd} \leq q_{bd}(A_k), \quad v = \overline{1, V}; \quad V = 3; \quad j = \overline{j_{v-1}+1, j_v};$$

$$y_v = \sum_{v=0}^Q \sum_{j_{v-1}+1}^{j_v} x_{vbjd} y_{bd}; \quad \sum_{d=1}^D y_{bd}(A_k) \leq Y_b(A_k), \quad j = \overline{j_1+1, j_3};$$

$$x_{vbj} = \begin{cases} 1, & \text{если } b\text{-ый элемент конкурирующей СЭО распределен} \\ & \text{для обслуживания } j\text{-му управляющему ОУ СИБ;} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$\sum_{d=1}^D \sum_{b=1}^{B_d} a_{bjd}(A_k) x_{vbjd} \leq b_j(A_k) \quad j = \overline{j_1+1, j_3};$$

$$a_{bjd}(A_k) = \begin{cases} 1, & \text{если } b\text{-ый элемент конкурирующей СЭО может} \\ & \text{быть обслужен } j\text{-ым управляющим ОУ СИБ;} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$D = E\left[\frac{T - t_0(A_k)}{\Delta t}\right]$$

где t – продолжительность решения СИБ задач в рамках операции СЭО, $t = \overline{1, T}$; $t_0 = t_0(A_k)$ – начальный момент целераспределения (ЦР) ресурса СИБ, зависящий от результатов вскрытия ПИО элементов конкурирующей СЭО; Δt – шаг ЦР, определяемый исходя из (2) на каждом уровне принятия решения СИБ из условия обслуживания элементов конкурирующей СЭО как функции времени вскрытия элементов (при необходимости), темпа обмена информацией между УОУ и количества подчиненных ИОУ; B – общее число вскрытых элементов (объектов) конкурирующей СЭО на d -й момент ЦР в j -м УОУ СЭО; J – общее число ОУ СИБ, задействованных для решения задачи обслуживания вскрытых элементов конкурирующей СЭО ($j = \overline{j_0+1 - \text{КОУ } 0\text{-го уровня}, v=0}$); $j = \overline{j_0+1, j_1}$ – номера КОУ 1-го уровня, $v = 1$); $j = \overline{j_1+1, j_2}$ – номера УОУ 2-го уровня, $v = 2$; $j = \overline{j_2+1, j_3}$ – номера ИОУ 3-го уровня, $v = 3$; $D[a]$ – целая часть числа \dot{a} ; $C_{ibj}(t_0 + d\Delta t) = C_{vbjd}$ – прогнозируемая важность b -го элемента (объекта) конкурирующей СЭО с учетом возможности его обслуживания j -м УОУ на d -й момент ЦР ($C_{vbjd} \geq 0$ для всех $d = \overline{1, D}$); x_{vbjd} – переменная ЦР на d -й момент принятия решения в j -м УОУ по b -му элементу конкурирующей СЭО; $y_{bd}(A_k)$ – ресурс ИОУ ($j = \overline{j_1+1, j_3}$) на d -й момент ЦР по b -му элементу (объекту) конкурирующей СЭО, определяемый составом и тактико-техническими характеристиками (ТТХ) в k -м варианте плана; $Y_j(A_k)$ – общий ресурс ИОУ ($j = \overline{j_1+1, j_3}$) СИБ, определяемый составом и ТТХ для k -го варианта плана; $b_j(A_k)$ – количество элементов (объектов) конкурирующей СЭО, которое может обслужить j -й ИОУ СИБ на начальный и последующие моменты ЦР в k -м варианте плана; $a_{bjd}(A_k)$ – параметр, характеризующий возможности обслуживания b -го элемента (объекта) конкурирующей СЭО j -м ИОУ СИБ к d -му моменту ЦР в k -м варианте плана.

Такое представление решения задачи (8) позволяет исследовать зависимость эффективности k -х вариантов плана СИБ как функции эффективности результатов воздействия ЭИБ нижних уровней иерархии на элементы (объекты) конкурирующей СЭО.

Ввиду удовлетворения целевой функции (8) принципу оптимальности Беллмана [7] задача оценки возможностей k -х вариантов плана применения СИБ может быть решена методом динамического программирования по последовательным n -м этапам принятия решений. Для составления рекуррентных уравнений Беллмана введем обозначения:

$$F_{nL}(Q_L) = \max_{\{q_r\}} \sum_{r=1}^L f_n(q_r) \quad \text{при} \quad \sum_{r=1}^L q_r = Q_L; \quad L = \overline{1, R}, \quad (9)$$

$$f_n(q_r) = \max_{\{x_{nijr}\}} \sum_{i=1}^I \sum_{j=j_{k-1}+1}^{j_k} C_{nijr} x_{nijr}, \quad (10)$$

где
$$\sum_{i=1}^I a_{yr}(A_K) x_{nijr} \leq q_r(A_K)$$

Исходя из этого рекуррентные уравнения Беллмана примут вид:

$$F_{nL}(Q_L) = \max_{\{0 \leq q_L \leq Q_L\}} \{f_{nL}(q_L) + F_{nL-1}(Q_{L-1})\}$$

для всех $L = 2, 3, \dots, R \in 0 \leq Q \leq Q_L,$

при условии $F_{n0}(Q_0) \equiv 0.$

Оптимальное ЦР ресурса Q_L СИБ в n -м этапе на ресурс q_L и резерв ресурса $Q_{L-1} = Q_L - q_L$ ЭИБ является функцией продолжительности этапов операции в (2), наличия информации о характеристиках элементов и параметрах деструктивных способов воздействия конкурирующей СЭО.

Исходя из этого, задачи ЦР в виде (10) на каждом иерархическом уровне СИБ представляют собой задачи целочисленного программирования с бинарными переменными назначения ($x_{nijr} = \overline{0, 1}$). Для их решения используется метод целенаправленного перебора последовательностей допустимых планов [8] за счет представления функции (10) в виде:

$$f(q) = \max_{z_{ij}} \sum_{i=1}^I A_i [1 - \prod_{j=1}^J (1 - P_{ij}^{z_{ij}})] \quad (11)$$

при ограничениях:

$$z_{ij} = \{0, 1, \dots, z_j\}; \quad \sum_{i=1}^I z_{ij} = Z_j; \quad i = \overline{1, I}; \quad j = \overline{1, J},$$

где Z_{ij} – число j -х ЭИБ, выделяемых для обслуживания i -го элемента конкурирующей СЭО; A_i – прогнозируемая стоимость («важность») i -го элемента в структуре способа применения конкурирующей СЭО; P_{ij} – вероятность воздействия j -м ЭИБ на i -й элемент; Z_j – число j -го типа ЭИБ, назначенных для воздействия на i -й элемент; $\|z_{ij}\|_{I, J}$ – искомый план распределения ЭИБ УОУ.

Решение задачи (11) основывается на существовании среди всевозможных вариантов последовательностей номеров

ЭИБ варианта, который обеспечивает получение оптимального целочисленного плана распределения за счет последовательного назначения единиц ЭИБ по максимуму приращения целевой функции. Решив последовательно все задачи ЦР на всех уровнях СИБ, получим оптимальные планы распределений $\|x_{nijr}\|$ ресурса ЭИБ по i -м элементам конкурирующей СЭО [9], характеризующие возможности k -го варианта плана применения СИБ по обеспечению эффективных действий СЭО в рамках операции.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ (РАСПРЕДЕЛЕНИЯ) РЕСУРСА СРЕДСТВ СИБ

Задача оптимизации (распределения) средств СИБ решается в теоретико-игровой постановке распределения ее ресурса для обеспечения подвижных точек устойчивого равновесия применения СЭО в рамках операции [10], обусловленной решением группы двух оптимизационных задач:

1. Первая группа связана с распределением ограниченного ресурса ИОУ – объединенных единством цели применения определенного количества разнотипных ЭИБ в составе комплексов информационной безопасности (КИБ) для обеспечения эффективного применения исполнительных и обеспечивающих элементов (ИЭ, ОЭ) в предметной области СЭО (см. рис. 1).
2. Вторая группа задач направлена на оптимальное распределение внутреннего ресурса средств исполнения (СИ) КИБ по объектам воздействия – рубежам применения различного типа информационных систем и средств (ИС) управления ИЭ/ОЭ конкурирующей СЭО в заданных участках диапазона условий применения (ДУП).

Особенности решения задач оптимизации ресурса КИБ состоят в следующем:

1. Цель применения каждого типа КИБ – решение частных задач обеспечения действий элементов (объектов) СЭО в условиях деструктивных действий ИЭ конкурирующей СЭО.
2. Объекты воздействия КИБ – наиболее «опасные» ИС управления ИЭ/ОЭ конкурирующей СЭО, функционирование которых в зонах их эффективного применения осуществляется в совпадающих участках ДУП.
3. Количество ИС – объектов воздействия КИБ ограничивается эффективностью их СИ – средств ИБ, а также планами назначения комплексов ИБ с уровня УОУ.

В этих условиях задача оптимального распределения ресурсов СИБ по ИС конкурирующей СЭО для обеспечения максимальной эффективности применения СЭО в рамках операции формулируется в следующем виде.

Задано:

I – множество задач СЭО, подлежащих обеспечению СИБ;

n_i – множество (вектор) составов ИЭ СЭО, выделяемых для решения i -й задачи, $i = \overline{1, I}$ в операции;

$\{V_{jk}^i\}$ – множество k -го, $k = \overline{1, K}$ типа ИС управления ОЭ / ИЭ конкурирующей СЭО в j -м, $j = \overline{1, J}$ участке ДУП, используемых для обнаружения момента решения i -й задачи СЭО;

$\|R_j\|$ – множество (вектор) СИ в j -м, $j = \overline{1, J}$ участке ДУП в составе КИБ;

$\|\mathcal{E}_j\|$ – множество (вектор) одновременно реализуемых СИБ целевых каналов информационного воздействия в j -м, $j = \overline{1, J}$ участке ДУП.

Вектор $\|\mathcal{E}_j\|$ характеризует потенциальные возможности СИБ по одновременному воздействию на несколько ИС конкурирующей СЭО, располагаемых на некоторых пространственных направлениях применения СЭО и попадающих по ДУП в несколько ее целевых каналов. Это обуславливает необходимость решения задачи оптимизации распределения ресурса СИБ по направлениям и целевым каналам в каждом из них.

Определение 1. Нормативный внутренний ресурс КИБ – это значение требуемого ресурса СИ для воздействия на k -го типа ИС в j -м участке ДУП при решении i -й задачи.

Для большей части ИС конкурирующей СЭО направление работы СИБ, как правило, совпадает с местоположением элементов (объектов) действий СЭО, поэтому распределение ресурса ее КИБ по направлению совпадает с назначением ИЭ для решения i -х задач. Это приводит к возникновению двухуровневой оптимизационной дискретной задачи назначения нормативных значений ресурса СИБ по I задачам с последующим его распределением в каждом направлении по K типам ИС.

Введем необходимые переменные:

y_j^i – булева переменная, равная $y_{jk}^i = 1$, если КИБ в j -м участке ДУП назначается для обеспечения решения i -й задачи, $y_j^i = 0$, если нет;

x_{jk}^i – булева переменная, равная $x_{jk}^i = 1$, если для воздействия на k -й тип ИС в j -м участке ДУП, используемого для обнаружения момента выполнения i -й задачи СЭО, назначается КИБ с заданным нормативным значением внутреннего ресурса, и $x_{jk}^i = 0$, если не назначается.

Так как цели конкурирующих СЭО в рамках операции строго или не строго противоположны, то в качестве критерия эффективности способов применения СИБ целесообразно использовать максимальное значение среднего количества задач, выполненных СЭО в рамках операции [1].

Постановка задачи оптимизации процесса планирования (способов) применения СИБ при заданных $\|n_i\|$, $\{V_{jk}^i\}$, $\|R_j\|$ и $\|\mathcal{E}_j\|$ состоит в обеспечении максимального количества выполненных задач СЭО в рамках операции в условиях деструктивного воздействия ИЭ/ОЭ конкурирующей СЭО и математически ее целевая функция представляется в виде:

$$\{y^{opt}, x^{opt}\} = Arg \max_{\{y_j^i\}, \{x_{jk}^i\}} \min_{\{\beta_j^i\}} \sum_{i=1}^I \gamma_i P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(y_j^i, x_{jk}^i, \beta_j^i), \quad (12)$$

$$\gamma_i = n_i / \sum_{i \in I} n_i, \quad \sum_{i \in I} \gamma_i = 1;$$

при ограничениях

$$\sum_{i \in I} \dot{Y}_j^i y_j^i \leq \dot{Y}_j K_j; \quad i \in I; \quad j \in J; \quad \sum_{k \in K} \dot{Y}_j^0 V_{jk}^i x_{jk}^i = \dot{Y}_j^i;$$

$$j = \overline{1, J} \quad y_j^i, x_{jk}^i = 0 \vee 1; \quad k = \overline{1, K_j^i}; \quad i = \overline{1, I},$$

где $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$ – средняя вероятность выполнения каждым из n_i ИЭ СЭО поставленной задачи по воздействию на заданный элемент (объект) конкурирующей СЭО как функция y_j^i плана назначения КИБ для обеспечения решения i -й задачи в j -м участке ДУП, распределения x_{jk}^i внутреннего ресурса СИ по k -го типа ИС и β_j^i стратегий деструктивного противодействия конкурирующей СЭО в каждой i -й задаче в условиях применения КИБ; \mathcal{E}_j^i – количество целевых каналов СИБ, назначаемых для решения i -й задачи при воздействии на все k -го, $k = \overline{1, K_j^i}$ типа ИС конкурирующей СЭО; K_j^i – количество типов ИС в j -м участке ДУП, используемых конкурирующей СЭО при решении задачи снижении эффективности ИЭ СЭО.

Определяющим при осуществлении вычислений по (12) является расчет величины $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$, характеризующей эффективность решения каждым из n_i ИЭ поставленной задачи. Поскольку задача по воздействию на определенный объект может ставиться всем n_i ИЭ, то величина $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$ зависит от решения каждым из ИЭ, то есть $n_i - 1$, $n_i - 2$ и т. д. своей задачи по воздействию с соответствующей вероятностью на элемент объекта – это обуславливает необходимость усреднения значения $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$ по всему составу ИЭ. В предположении назначения ИЭ для воздействия на различные элементы объекта с учетом их важности в составе

объекта вместо среднего значения $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\cdot)$ в (12) рассчитывается ее средневзвешенное значение.

Задача (12) представляет собой дискретную оптимизацию с целочисленными переменными, для решения которой возможно применение метода ветвей и границ [10] и процедуры поиска оптимальных решений в соответствии с [11]. При этом на первом (верхнем) уровне задачи разрабатывается алгоритм оптимального распределения целевых каналов СИБ в каждом j -м участке ДУП для обеспечения решения i -й задачи при произвольно заданном назначении целевых каналов в других участках ДУП. При решении каждой такой задачи целевые каналы СИБ распределяются по заданному количеству разнотипных ИС в j -м участке ДУП.

Для пояснения физической интерпретации задачи рассмотрим решение частной задачи.

В общем случае выполнение задач СЭО в рамках операции связано:

- с реализацией экономической политики СЭО в пространственно-разнесенных направлениях (регионах, областях, районах и т.п.) действий;
- преодолением информационного деструктивного противодействия конкурирующих СЭО в данной предметной области.

Первая задача решается на основе использования ИЭ для реализации целевой функции СЭО, вторая – СИБ для обеспечения максимальной эффективности применения ИЭ. В этих условиях конкурирующая СЭО будет оказывать деструктивное противодействие решению задач СЭО – применять различного типа ОЭ для нейтрализации действий ИЭ и их КИБ. Поскольку выделение равного количества целевых каналов СИБ для обеспечения решения каждой i -й задачи является неравноэффективным в связи с различным пространственным удалением ИС от КИБ, а также различной «важностью» обеспечиваемых действий (различным количеством ИЭ – n_i) СЭО, то решение задачи (12) нетривиальное.

Исходя из трактовки задачи, общий алгоритм ее решения состоит в следующем.

В соответствии с [11] в качестве граничных оценок анализируется совокупность целевых функций на основе последовательного решения частных оптимизационных задач для каждого j -го участка ДУП в виде:

$$\{y_j^{i \text{ opt}}\} = \text{Arg max}_{\{y_j^i\}} \sum_{i \in I} \gamma^i y_j^i P_j^{ИБ}(y_l^*, x_{jv}^*, M_i^*) \quad (13)$$

при ограничениях:

$$\sum_{k \in K} \mathcal{E}_{jk}^{oi} V_{jk}^i x_{jk}^i = \mathcal{E}_j^i; \quad \sum_{i \in I} \mathcal{E}_j^i y_j^i \leq \mathcal{E}_j K_j; \quad i \in I; \quad j \in J;$$

$\{y_j^{*i}\}$ – определен для всех $j \neq l, l = \overline{1, J}$,

где $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$ – средняя (по составу – n_i) вероятность решения ИЭ i -й задачи по воздействию на заданный объект как функция y_j^i назначения КИБ в j -м участке ДУП, x_{jv}^{*i} распределения целевых каналов по отдельным ИС и M_j^{*i} заданного распределения числа деструктивных воздействий ОЭ конкурирующей СЭО, использующей ИС управления в j -м участке ДУП для снижения эффективности решения СЭО каждой i -й задачи; x_{jv}^{*i} – план назначения целевых каналов СИБ в каждом i -м, $i = \overline{1, I}$ пространственном направлении по v -м, $v = \overline{1, V}$ ИС для j -го участка ДУП.

Значение вероятности $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$ исходя из (3) вычисляется в виде:

$$P_j^{i \text{ ИБ}}(\dots) = P^{i \text{ ИБ}'} + y_j^i \Delta P_j^{i \text{ ИБ}}(y_l^*, x_{jv}^*, M_j^*), \quad (14)$$

где $P^{i \text{ ИБ}'}$ – вероятность решения i й задачи ИЭ на этапе ведения СЭО оборонительных/исполнительных действий с учетом использования ресурса средств СИБ; $\Delta P_j^{i \text{ ИБ}}(\dots)$ – приращение средней вероятности выполнения ИЭ i -й задачи за счет применения СИБ в j -м участке ДУП при фиксированном (заданном произвольно) ее назначении в других (l -х, $l \neq j$) участках ДУП, x_{jv}^{*i} распределении при решении в i -й задаче целевых каналов по v_j^i -м ИС каждого ДУП и от M_j^{*i} распределения деструктивных действий средств ОЭ относительно средней вероятности достижения объектов воздействия составом из n_i ИЭ, обеспечиваемых КИБ.

Определение 2. Свойство неубывания целевой функции $P_{i \text{ эз}}^{ИБ}(\dots)$ – применение r_{ij} ресурса СИБ целесообразно, если приращение эффективности от ее воздействия на ИС

конкурирующей СЭО превышает значение $\sum_{j=1}^J r_{ij} / n_i$, то есть $\Delta P_j^{i \text{ ИБ}}(r_{ij}, V_{jk}^i) > \sum_{j=1}^J r_{ij} / n_i; \quad i = \overline{1, I}$.

Задача (14) решается на основе метода максимального элемента [13], реализующего относительно простые алгоритмы распределения внутреннего ресурса СИ по пространственным направлениям и назначения определенного количества целевых каналов КИБ по ИС в каждом направлении. При этом в качестве элемента назначения используется целевой канал КИБ, последовательно назначаемый по i -м задачам для вычисления значения i^* приоритетной задачи на основе выполнения условия:

$$i^* = \mathop{\text{Arg max}}_{\{i\}} \Delta P_j^{i \text{ ИБ}}(\dots); \quad i = \overline{1, I} \quad j = \overline{1, J} \quad (15)$$

для различных вариантов плана назначения целевых каналов СИБ в каждом направлении $\{x_{jv}^{*i}\} \quad v = \overline{1, V}$ с учетом ограничений: $\sum_{i \in I} y_j^i = \mathcal{E}_j^n R_j, \quad j = \overline{1, J}, \quad j = \overline{1, J}$, где \mathcal{E}_j^n – количество одновременно обслуживаемых направлений каждым из R_j КИБ в структуре ИОУ СИБ в j -м участке ДУП; $\Delta P_j^{i \text{ ИБ}}(\dots) \geq \varepsilon$, где ε – заданная величина приращения вероятности выполнения ИЭ поставленной задачи за счет назначения КИБ для воздействия на ИС в j -м участке ДУП, меньше которой его назначение для решения i -й задачи является нецелесообразным (последнее ограничение определяется при решении задач технико-экономической целесообразности использования ресурсов КИБ).

Таким образом, при решении задачи распределения внутреннего ресурса СИБ по пространственным направлениям и целевым каналам ИС конкурирующей СЭО могут быть определены относительная важность объектов воздействия и значения распределяемых ресурсов ИБ для снижения эффективности их функционирования.

В аналогичной постановке решается и задача оптимизации ресурсов СИБ элементов (объектов) СЭО от ПИО и ИЭ конкурирующей СЭО. Однако для эффективного применения объектов СЭО необходимо прогнозировать состав ИЭ конкурирующей СЭО и определять количество ИС, подлежащих одновременному воздействию средствами СИБ. В реальной обстановке эти задачи возлагаются на элементы ПИО СИБ при ее взаимодействии с другими системами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Планирование применения СИБ представляет собой динамический количественный процесс изменения ее состояний по этапам операции на основе оптимизации функций управления (распределения) ограниченным ресурсом средств ИБ для реализации целевой функции СЭО в рамках операции на множестве способов ее достижения. Основу обоснования плана применения СИБ составляет формализованное представление функций управления в виде устойчиво повторяющихся действий, процедур и операций для достижения основной цели по этапам применения СЭО в рамках операции, позволяющих по интегральному показателю эффективности анализировать возможности и обосновывать оптимальный план (способ) применения СИБ.

Список использованных источников и литературы

1. Мистров Л.Е., Сербулов Ю.С. Методологические основы синтеза информационно-обеспечивающих функциональных организационно-технических систем. – Воронеж: Научная книга, 2007. – 232 с.
2. Мистров Л.Е. Методика синтеза систем информационной безопасности организационно-технических систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2010. № 10. С. 52–58.
3. Мистров Л.Е. Метод оптимизации облика иерархических систем информационной безопасности // Информационные технологии. 2014. № 4. С. 18–26.
4. Мистров Л.Е. Методологические основы формализации процесса разработки плана применения организационно-технических систем // Информационные системы и процессы. 2022. № 5 (133). С. 73–82.
5. Поспелов Г.С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. – М.: Сов. радио, 1975. – 440 с.
6. Федулов А.А., Федулов Ю.Г., Цыгичко В.Н. Введение в теорию статистически ненадежных решений. – М.: Статистика, 1979. – 275 с.
7. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: Иностранная литература, 1960. – 400 с.
8. Вахитов Ш.Н., Киниченко С.В., Рутковский А.П. Алгоритм направленного перебора последовательности допустимых планов // Сборник алгоритмов и программ. Вып. 12. – Л.: ВМА им. А.А. Гречко, 1989. – С. 123–130.
9. Мистров Л.Е. Метод оценки эффективности технических систем информационной безопасности // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2013. № 4. С. 52–60.
10. Мистров Л.Е., Плотников С.Н. Метод теоретико-игрового распределения ресурса для обоснования подвижных точек конфликтной устойчивости взаимодействия социально-экономических систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 2 (54). С. 38–46.
11. Галкина В.Л. Дискретная математика. Комбинаторная оптимизация на графах. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 232 с.
12. Мистров Л.Е., Головченко Е.В., Перминов Г.В. Системотехнические основы проектирования сложных технических комплексов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 5 (69). С. 71–78.
13. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и элементы синтеза систем. – М.: Сов. радио, 1974. – 304 с.

METHOD OF OPTIMIZATION AND PLANNING OF RESOURCE USE INFORMATION SECURITY SYSTEMS OF SOCIO-ECONOMIC ORGANIZATIONS

Mistrov L.E., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Central Branch of FGBOUVO «Russian State University of Justice», Chief Specialist FSBI «RSI»

A resource planning method for information security systems (ISS) is proposed to ensure the use of socio-economic organizations (SEO) in the conditions of a «competition» conflict based on the optimization of external and internal system IS resource management functions. The problem is solved in a game-theoretic formulation of achieving the maximum efficiency of using SEA in an operation based on the analysis of the capabilities and optimization of the SIS of the allocated resource of IS tools on the set of destructive methods of influence of competing SEA. The assessment of the ISS capabilities is carried out by solving a discrete hierarchical game by level-by-level optimization of the resource of information support and IS as a solution to a multi-parameter optimization problem with a nonlinear objective function and related variables. The task of optimizing the ISS resource is based on the distribution of the resource of IS tools in the directions and target channels of information systems and control tools for the executive and supporting elements of competing SES. The method is based on the theories of program-target planning and management, multilevel hierarchical systems, optimal resource allocation, decision making under uncertainty, maximin, graphs, branch and bound methods, dynamic programming, maximum element and analytical calculations.

Keywords: socio-economic organization, competition, destructive impact, means, subsystems and information security system, criterion and performance indicators, capabilities, analysis, justification, optimization.

References

1. Mistrov L.E., Serbulov Yu.S. Methodological bases for the synthesis of information-supporting functional organizational and technical systems. – Voronezh: Scientific book, 2007. – 232 p.
2. Mistrov L.E. Method of synthesis of information security systems of organizational and technical systems. Instruments and systems. Management, control, diagnostics. 2010. No. 10, pp. 52–58.
3. Mistrov L.E. Method for optimizing the appearance of hierarchical information security systems. Information technologies. 2014. No. 4, pp. 18–26.
4. Mistrov L.E. Methodological bases of formalization of the process of developing a plan for the application of organizational and technical systems. Information systems and processes. 2022. No. 5 (133), pp. 73–82.
5. Pospelov G.S., Irikov V.A. Program-targeted planning and management. Moscow, Sov. radio, 1975. 440 p.
6. Fedulov A.A., Fedulov Yu.G., Tsygichko V.N. Introduction to the theory of statistically unreliable solutions. Moscow, Statistics, 1979. 275 p.
7. Bellman R. Dynamic programming. Moscow, Foreign Literature, 1960. 400 p.
8. Vakhitov Sh.N., Kinichenko S.V., Rutkovsky A.P. Algorithm for directed enumeration of a sequence of admissible plans. Collection of algorithms and programs, vol. 12. Leningrad, VMA them. A.A. Grechko, 1989, pp. 123–130.
9. Mistrov L.E. Method for evaluating the effectiveness of technical systems of information security. Information-measuring and control systems. 2013. No. 4, pp. 52–60.
10. Mistrov L.E., Plotnikov S.N. The method of game-theoretic resource distribution to substantiate the moving points of conflict stability in the interaction of socio-economic systems. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2020. No. 2 (54), pp. 38–46.
11. Galkina V.L. Discrete Math. Combinatorial optimization on graphs. Moscow, Helios ARV, 2003. 232 p.
12. Mistrov L.E., Golovchenko E.V., Perminov G.V. System-technical bases for designing complex technical complexes. Information-economic aspects of standardization and technical regulation. 2022. No. 5 (69), pp. 71–78.
13. Berzin E.A. Optimal distribution of resources and elements of systems synthesis. Moscow, Sov. radio, 1974. 304 p.

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НЕСКОЛЬКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ИХ СЛИЯНИЯ

Федорова А.В., аспирантка ФГБУН ВИНТИ РАН

Шведенко В.Н., д-р тех. наук, профессор ФГБУН ВИНТИ РАН, гл. специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

В статье даны определения технологии цифровых двойников, представлены их классификация и структура. Авторы рассматривают информационные системы, наиболее подверженные угрозам безопасности согласно исследованиям компании InfoWatch. Показано, что при миграции данных надежной защиты требуют прежде всего информационные системы, в которых хранятся и обрабатываются персональные данные. Сформулирована актуальная идея применения технологии цифровых двойников для обеспечения безопасности бизнес-процессов предприятий в условиях объединения их информационных систем. Представлен возможный алгоритм ее реализации. Статья будет полезна ИТ-специалистам, менеджерам, заинтересованным в повышении эффективности компании за счет объединения информационных систем.

Ключевые слова: цифровой двойник, цифровая модель, цифровая тень, моделирование, Industry 4.0, информационная безопасность.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях нередки случаи объединения нескольких предприятий в концерн или поглощение маленьких компаний более крупными и влиятельными. Особое внимание в исследовании уделено технической, а не правовой стороне рассматриваемого вопроса.

Для успешного объединения нескольких информационных систем организации открывают проекты и выделяют значительные ресурсы (финансовые и человеческие). Обеспечение безопасности данных при переносе из одной системы в другую – важная задача в рамках проекта.

Основная цель данной работы – описание концепции применения технологии цифровых двойников для обеспечения безопасности информации в условиях объединения двух информационных систем. Подразумевается, что цифровой двойник создается с целью выявления основных угроз, которые могут возникнуть в этом процессе. Такой малоизученный вариант применения цифровых двойников имеет перспективы развития, особенно в условиях импортозамещения. Перенос данных из одной информационной системы в другую происходит намного чаще, чем это было раньше.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

В каждой компании существует одна или несколько информационных систем (ИС) для управления:

1. Человеческими ресурсами и расчета заработной платы.
2. Производством.
3. Товарно-материальными ценностями и т. д.

Набор ИС зависит от масштаба компании и уровня автоматизации бизнес-процессов.

При слиянии компаний потребуются перенести данные из информационных ресурсов каждого участника объединения в новую систему либо внести данные в одну из существующих ИС. На данном этапе могут возникнуть первые трудности организационного и технического характера:

1. Наиболее актуальная проблема – нарушение производственного цикла предприятия.
2. Нарушение связи между подразделениями организации, а также приостановка их деятельности, если работа основана на автоматизированных процессах.

3. Соблюдение требований безопасности при миграции данных¹.

Кроме того, необходимо обеспечить безопасность процесса слияния. Об объединении крупных компаний, как правило, становится известно не из официальных источников, а от работников, обеспокоенных своим будущим. С человеческим фактором всегда связаны значительные риски, которые трудно контролировать. Внутренний или внешний нарушитель безопасности может вторгнуться в процесс миграции данных, скомпрометировать их, исказить либо использовать их для перепродажи и личной выгоды. Причины могут быть разными, но задача предприятий – обеспечить безопасность данных при их миграции из одной информационной системы в другую.

Независимо от специфики компании, объема обрабатываемой информации, количества пользователей проблемы при переносе данных из одной информационной системы в другую возникают часто. Например, в 2010-х гг. крупный банк присоединял к своей структуре небольшую банковскую организацию. Соответственно, в его базы данных мигрировали данные клиентов самостоятельной прежде компании. Но не учли тот факт, что у прежнего банка были не только вкладчики, зарплатные клиенты и т.д., но и владельцы счетов с задолженностями. При миграции данных были потеряны знаки «-» у большого количества записей с отрицательными значениями. Получилось, что у должников появились «вклады» на общую сумму примерно 15 млн рублей. Ошибка была обнаружена, данные исправлены. Но ущерб в данном примере можно оценивать в контексте денег и репутации банка.

В других отраслях последствия могут быть плачевнее. Данный пример показывает, что при переносе данных могут возникнуть самые неожиданные ошибки, представляющие угрозу безопасности информации.

Безопасность информации (данных) – это состояние защищенности информации (данных), при котором обеспечены ее (их) конфиденциальность, доступность и целостность².

Таким образом, для защиты данных двух и более объединяемых информационных систем необходимо уделять должное внимание не только процессу переноса информации, но и тестированию новой объединенной системы. Каким пользователям стоит дать доступ к системе на этом этапе? Какие угрозы безопасности стоит учитывать?

¹ Миграция данных (migration of data) – передача (перенос) электронных документов из одного формата, носителя или компьютеризированной системы в другую (см. ГОСТ 33647–2015, п. 3.6.7).

² ГОСТ Р 50922–2006. Защита информации. Основные термины и определения (Введ. с 2008–02–01). М.: Стандартинформ, 2008. (п. 2.4.5).

Основное направление исследования в данной работе – концепция применения технологии цифровых двойников для моделирования процесса объединения информационных систем и выявления угроз безопасности в рамках этой процедуры. Такой вариант применения технологии цифровых двойников малоизучен.

У цифрового двойника множество определений. Самые близкие к тематике исследования и их авторы представлены ниже.

Söderberg R., Wärmefjord K. И др.: «Использование цифровой копии физической системы для оптимизации в реальном времени» [1].

Bolton R.N. и др.: «Динамическое виртуальное представление физического объекта или системы в течение всего жизненного цикла с использованием данных в режиме реального времени для понимания, изучения и рассуждения» [2].

Tao F. и др.: «Цифровой двойник – это реальное отображение всех компонентов в жизненном цикле продукта с использованием физических данных, виртуальных данных и данных взаимодействия между ними» [3].

Следует отметить, что в промышленности и научной сфере понятие «цифровые двойники» трактуется по-разному. Так, цифровой двойник – это:

1. Модель готового продукта, способная отражать его основные характеристики, в том числе дефекты, для своевременного их устранения и создания наиболее эффективного и безопасного производства, с непрерывным обновлением, чтобы при расчетах учитывать износ материалов и конструкций для более большой точности оценки вероятностей наступления тех или иных событий.
2. Цифровая модель физического объекта с интегрированными датчиками, которые позволяют имитировать работу объекта в реальном времени, в том числе в составе киберфизических систем [4].

Обобщая эти суждения, можно сказать, что цифровой двойник предоставляет возможность смоделировать поведение объекта в прошлом, на основе чего можно смоделировать его поведение в будущем при различных параметрах воздействующих на него факторов.

На рис. 1 представлена иерархическая зависимость предшествующих созданию цифрового двойника (ЦД) элементов – цифровой модели и цифровой тени. Данные понятия не являются синонимами, они были введены для отображения разной степени связи с реальным объектом.



Рис. 1. Этапы создания цифрового двойника

Цифровая модель (Digital Model) – это объект цифрового мира, отображающий существующий или планируемый физический объект. Отличие цифровой модели (далее – ЦМ) заключается в отсутствии автоматического обмена данными. ЦМ работает автономно, без связи с ее физическим аналогом, изменения которого не влияют на ее состояние [3, 5].

Цифровая тень (Digital Shadow) – это отображение реального мира в цифровом, связанного входящими потоками данных от физического и цифровому. Под воздействием изменения состояния физического объекта цифровая тень (далее – ЦТ) также меняет свое состояние.

Цифровой двойник (Digital Twins) – это отражение реального мира в цифровом. Между физическим объектом и ЦД существует двухсторонняя связь, следовательно, при изменении состояния одного меняется состояние другого [6].

Таким образом, в цифровую тень передаются данные реальных состояний, что не позволяет предсказать поведение физического объекта в условиях, в которых он еще не находился. Цифровой двойник, благодаря своим характеристикам, дает возможность прогнозировать поведение реального объекта.

Идея базовой концепции цифрового двойника заключается в том, что в физический объект встроены датчики, получающие и обрабатывающие информацию о его состоянии в определенный период времени. Эта информация передается виртуальному цифровому двойнику, тем самым цифровая модель уточняется. Цифровая модель учитывает все изменения физического объекта, накапливает информацию о его изменениях. Таким образом, по мере уточнения виртуальная модель становится копией физического объекта и может адекватно описывать, прогнозировать его поведение [7].

В таблице представлена краткая классификация цифровых двойников.

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК

1. КЛАССИФИКАЦИЯ МАЙКЛА ГРИВЗА

ПРОТОТИП	ЭКЗЕМПЛЯР	АГРЕГАТОР
Прототип физического объекта, который содержит данные для описания и создания физической версии	Описывает конкретный физический объект, с которым ЦД связан на протяжении его жизненного цикла, содержит различные модели, операции и результат их выполнения, данные датчиков	Объединение других типов ЦД позволяет анализировать состояние физического объекта, сравнивать текущие показатели с показателями, зафиксированными в нежелательных ситуациях

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ОБЛАСТИ ПОСТРОЕНИЯ

ЦД ПРОДУКТА	ЦД ПРОЦЕССА	ЦД СИСТЕМЫ
Виртуальная модель продукта, позволяет проанализировать поведение продукта в различных условиях, выявить возможные проблемы, снизить издержки при выходе продукта	Имитация производственного процесса, позволяет повысить безопасность и эффективность производства посредством разработки на основе ЦД оптимальной методики	Виртуальная модель целого предприятия, используется для оптимизации и внедрения новых бизнес-процессов

Таким образом, цифровой двойник – это прототип информационной системы (продукта), который дает возможность воспроизвести миграцию данных из одной системы в другую, определить угрозы безопасности и протестировать защищенность информации на этапе переноса.

Организации, как уже отмечалось, могут использовать несколько информационных ресурсов. В данной работе рассматриваются информационные системы персональных данных (далее – ИСПДн), имеющие большое значение для защиты информации этого типа. Такое заключение сделано на основе исследования компании InfoWatch. Специалисты отмечают, что в первой половине 2022 г. в мире было похищено на 27,8% меньше единиц информации, чем за тот же период 2021 г. Но при анализе данных выяснилось, что у злоумышленников была определенная цель – похищать только действительно ликвидные на черном рынке данные. Распределение утечек по типам данных отражено на рис. 2 [8].

Как видно на графиках, число утечек растет. Персональные данные представляют наибольший интерес для злоумышленников, которые становятся избирательнее, следовательно, необходимо повышать уровень защиты таких данных.



Рис. 2. Распределение утечек по типам данных, мир – Россия, соответственно: первая половина 2021 г. и 2022 г.

Цель исследовательской работы – создание такого цифрового двойника, который позволит моделировать защиту персональных данных при объединении группы компаний.

Первый этап: создание цифровой модели.

Отметим, что для сужения границ исследования выбраны ИСПДн, но подразумевается, что результат настоящей научной работы можно будет применять в разных областях.

На первом этапе важно определить структуру информационных процессов в организациях. Работа предприятия состоит из взаимодействия всех подразделений, в каждой организации есть установленные бизнес-процессы. Именно это нужно отразить в виде информационных потоков каждой организации, участвующей в слиянии. На основе сведений о функционирующих информационных процессах и потоках можно будет построить структуру информационной системы.

При создании модели данных на выходе можно формализовать представление данных, содержащихся в информационной системе. Процедура основана на методах описания типов и логических структур данных в базах данных (далее – БД), методах манипулирования данными, методах описания и поддержки БД. Выделяют четыре типа модели данных:

1. Иерархическая.
2. Сетевая.
3. Реляционная.
4. Объектная [9].

Таким образом, одна из проблем при миграции данных может быть обусловлена тем, что данные в ИС разных предприятий хранятся в БД, построенных по различным моделям.

Также предстоит определить используемые инструментальные средства, архитектуру и ответить на следующие вопросы:

1. Какая система управления БД используется в организациях, участвующих в объединении?
2. Какова модель физической реализации?

Организации могут использовать ERP-систему для управления данными. У каждой системы свои особенности, по-разному описанные процессы, что также может представлять трудность при переносе данных в новую информационную систему.

Результат первого этапа: цифровая модель информационной системы каждого участвующего в объединении предприятия.

Второй этап: создание цифровой тени.

На этом этапе предстоит наполнить цифровую модель каждой системы данными и настроить односторонний поток, который будет имитировать миграцию данных из одной информационной системы предприятия в другую.

Третий этап: создание цифрового двойника.

На этом этапе необходимо построить модель взаимодействия пользователя с системой: ввод данных, запросы в БД с определенной периодичностью, удаление данных. Также можно имитировать процесс работы пользователей, чтобы понять, как выполнение ими функциональных обязанностей повлияет на новую расширенную систему, как это отразится на загрузке серверов и т. д.

Кроме того, необходимо разработать модель угроз при миграции данных и смоделировать действия злоумышленника. Для этого, согласно идее научной работы, и нужен цифровой двойник, который не только позволит смоделировать работу системы и пользователей, но и поможет определить, как потенциальный злоумышленник способен повлиять на систему, через какие каналы, какие его действия поставят под угрозу безопасность информации. Использование цифрового двойника даст возможность не проводить тесты безопасности на действующем объекте и не подвергать работоспособность системы реальным угрозам. На этом шаге выяснится потенциальный нару-

шитель (сотрудник организации, внешний злоумышленник и т. д.), какие каналы он использует и какова его цель. В конце предстоит определить меры защиты.

Цифровой двойник, создаваемый только на период объединения информационных систем, не повлияет на текущую работу этих ресурсов. Он создается с целью обеспечения безопасности процесса миграции данных и на определенный промежуток времени. После завершения процесса объединения предприятий необходимость использования такого цифрового двойника отпадет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе описана идея применения цифровых двойников в сфере информационной безопасности. Создание цифрового двойника информационной системы позво-

лит проводить аудит безопасности системы с минимальными рисками (в том числе тестирование на проникновение), рассчитывать необходимые мощности серверного оборудования, исходя из объемов информации, настраивать разграничение доступа и т. д. В условиях цифровизации информационная безопасность и цифровые двойники связаны напрямую, их совместное развитие – перспективное направление для науки.

Список использованных источников и литературы

1. Söderberg R. et al. Toward a Digital Twin for real-time geometry assurance in individualized production // CIRP Annals. 2017. Т. 66. № 1. С. 137–140.
2. Bolton R.N. et al. Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms // Journal of Service Management. 2018. V. 29. No. 5. Pp. 776–808.
3. Tao F. et al. Digital twin-driven product design framework // International Journal of Production Research. 2019. V. 57. No. 12. Pp. 3935–3953.
4. Щекочихин О.В. Современные тенденции управления киберфизическими системами на основе цифровых двойников // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 5 (63). С. 33–37.
5. 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.
6. Шведенко В.Н., Соболев Д.А. Концепция цифровых двойников объектов материальных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2018. № 5 (45). С. 10.
7. Прохоров А.Н., Лысачев М.Н. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 с.
8. Экспертно-аналитический центр InfoWatch. Отчёт об исследовании утечек информации ограниченного доступа в I половине 2022 года // Электронный журнал. 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://www.infowatch.ru/sites/default/files/analytics/files/otchyot-ob-utechkakh-dannykh-za-1-polugodie-2022-goda_1.pdf. (Дата обращения 17.01.2023).
9. Щекочихин О.В. Объектно-процессная модель данных в управляющих информационных системах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 2. С. 318–323.

CONCEPT OF APPLICATION OF THE DIGITAL TWIN TECHNOLOGY FOR THE MERGING OF INFORMATION SYSTEMS OF MULTIPLE ENTERPRISES IN CONDITIONS OF THEIR MERGING

Fedorova A.V., graduate student, VINITI RAN

Shvedenko V.N., Dr. Sc. (Technology), Professor VINITI RAN, Chief Specialist at the FSBI «RSI»

This article describes the idea of using digital twin technology to combine information systems of several enterprises in the conditions of their merging. The relevance of data security under the described conditions is indicated. An algorithm for applying this technology is also presented. The article describes the digital twins technology, definitions, classification, their structure. An analysis was also made of information systems that are most susceptible to security threats according to research by InfoWatch. Based on the data obtained, it was determined that when migrating data between information systems, the systems in which personal data are stored and processed should be provided with the greatest protection. Based on this, the idea of using digital twin technology to ensure the security of business processes of enterprises in the context of combining their information systems is formulated. The relevance of ensuring this issue is indicated. A possible implementation algorithm under the described conditions is also presented. The article will be useful for information technology professionals, as well as for managers who want to increase the efficiency of their company by combining information systems.

Keywords: digital double, digital model, digital shadow, modeling, Industry 4.0, information security.

References

1. Söderberg R., et al. Toward a Digital Twin for real-time geometry assurance in individualized production. *CIRP Annals*. 2017, vol. 66, no. 1, pp. 137–140.
2. Bolton R.N., et al. Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms. *Journal of Service Management*. 2018, vol. 29, no. 5, pp. 776–808.
3. Tao F. et al. Digital twin-driven product design framework. *International Journal of Production Research*. 2019, vol. 57, no. 12, pp. 3935–3953.
4. Shchekochihin O.V. Sovremennye tendencii upravleniya kiberfizicheskimi sistemami na osnove cifrovyyh dvojnikov. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*. 2021, no. 5(63), pp. 33–37.
5. 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.
6. Shvedenko V.N., Sobolev D.A. Konceptiya cifrovyyh dvojnikov ob'ektov material'nyh sistem [Concept of digital twins of objects of material systems]. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya* [Information and economic aspects of standardization and technical regulation]. 2018, no. 5(45). P. 10.
7. Prohorov A.N., Lysachev M.N. Cifrovoy dvojniki. Analiz, trendy, mirovoj opyt [Digital twin. Analysis, trends, world experience]. Moscow. OOO «Al'yansPrint». 2020, 401 p.
8. Ekspertno-analiticheskij centr InfoWatch [Expert-analytical center InfoWatch]. Otchyot ob issledovanii utechek informacii ogranichenogo dostupa v I polovine 2022 goda [Report on the study of leaks of restricted information in the first half of 2022].: URL: https://www.infowatch.ru/sites/default/files/analytics/files/otchyot-ob-utechkakh-dannykh-za-1-polugodie-2022-goda_1.pdf (Available at 05-01-2023).
9. Shchekochihin O.V. Ob'ektno-processnaya model' dannyh v upravlyayushchih informacionnyh sistemah [Object-process data model in information systems management]. *Nauchno-tekhnicheskij vestnik informacionnyh tekhnologij, mekhaniki i optiki* [Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics]. 2017, vol. 17, no. 2, pp. 318–323.

СТРУКТУРИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЙ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ

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

Представлен концептуальный подход к интеграции онтологий предметных областей исследования для обеспечения интероперабельности информационных систем на структурном уровне. Предложен двухэтапный процесс формирования интегрированных онтологий, включающий комплексирование функциональной структуры объекта, его понятийной системы и алгебраического представления при формировании отношений между понятиями, а также построение онтографа, объединяющего графы знаний междисциплинарной предметной области. Методологической основой исследования являются системный подход, концептуально-логическое моделирование и методы научной прогностики.

Цель данной статьи – исследование научной и методической базы при разработке концепции структуризации знаний на основе развития онтологического подхода и многоагентного представления динамики взаимодействия информационных систем в ходе формирования, интеграции, хранения и обмена знаний. Данный подход можно использовать в задачах интеграции знаний при построении онтологий междисциплинарных предметных областей.

Ключевые слова: онтологическая модель, интеграция онтологий, системный и метасистемный подход, знания, граф знаний, онтограф.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время выделяют два основных типа информационных потребностей человека: в сведениях об источниках необходимой информации и в самой научной (технологической) информации. Для удовлетворения потребностей первого типа предназначены информационные системы (ИС), получившие название документальных, второго – фактографических ИС [1]. Наиболее востребованным средством информационного обеспечения научно-технической деятельности становятся системы на основе искусственного интеллекта (ИИ), сочетающие возможности информационных систем указанных типов и позволяющие удовлетворять информационные потребности квалифицированного пользователя в соответствии со схемой:

документ → факт → рассуждение

Важный этап процесса функционирования фактографических систем – извлечение из текстов документов содержащихся в них фактов, т. е. «особого рода предложений, фиксирующих эмпирическое знание» [2], что представляет собой совокупность сущностей и связей между ними, составляющих онтологию ИС.

Онтология является моделью представления знаний, которая может использоваться для описания семантики объектов предметно-ориентированных информационных систем. В данной работе рассматривается подход к созданию информационных систем, основанных на знаниях. Примерами подобных ИС служат разрабатываемые и внедряемые образовательные Web-порталы [3], семантические тезаурусы WordNet на основе графов знаний [4].

Выступая структурной единицей знания, онтология представляет набор определений фрагмента декларативных знаний на формальном языке, ориентирована на совместное многократное и многоцелевое использование в различных приложениях:

1. При разработке баз данных и знаний (БДЗ) [5].
2. При построении моделей представления знаний на основе выявления информационных связей в понятийных и терминологических системах в области стандартизации [6].
3. В моделях коммуникации знаний в наукометрических системах цитирования и библиографической поддержки [7].
4. В моделях пополнения баз знаний на фоне расширения типовых ситуаций в системах принятия решений (СПР) [8].

Грани между современными технологиями стираются, образуются новые интеграции на междисциплинарном уровне. Интеграция знаний на уровне БДЗ проявляется в ходе их структуризации при решении конкретных задач:

1. Интеллектуального анализа текстовой информации (при информационном поиске, семантическом анализе текстов, в системах автоматизированного перевода) [9].
2. В системах искусственного интеллекта при оценке роли стандартизации в жизненном цикле изделий [10].
3. При составлении требований к информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ), обеспечивающим межотраслевое взаимодействие ИС, БДЗ в информационной среде умного города [11].
4. При формировании информационных ресурсов образовательной среды путем стандартизации метаданных, классификации информационных сущностей заданной области [12].

Многообразие форматов данных, требующих структуризации для совместной переработки в ходе интеграции в единых БДЗ и технологических процессах, предопределило актуальность цели данной статьи – исследование научной и методической базы при разработке концепции структуризации знаний на основе развития онтологического подхода и многоагентного представления динамики взаимодействия информационных систем в процессе формирования, интеграции, хранения и обмена знаний.

МОДЕЛИ СТРУКТУРИЗАЦИИ ЗНАНИЙ

Процесс познания окружающего мира сопровождается систематизацией получаемых знаний для составления многогранной картины отражаемой в результате познания действительности. Для лучшего понимания сути целого декомпозируем сферу нашего обитания на техно-, социо- и инфосферы. Однако их границы размываются по мере того, как инфосфера с основной ее ценностью – информацией (производимой, передаваемой, сохраняемой, копируемой и предоставляемой потребителю в виде товара) проникает в технологии и среду социосферы. Информационная среда обитания современного общества и ускоренное развитие ИКТ формируют новый вид реальности, искусственную технологическую псевдосреду – виртуальную реальность, в которой образуются социальные сети и сетевые сообщества.

Понятие онтологии, трактуемое в философии как учение о бытии, в точных науках (информатике, ИИ) реализуется в виде моделей структуризации предметной области исследования (ПОИ), представляемой совокупностью объектов, их классов, связей между ними и правил вывода¹. Определение базовых понятий ПОИ (агентов, процессов, атрибутов) вместе с основными отношениями меж-

ду ними называется концептуализацией [13]. Традиционно в онтологических исследованиях изучаются, с одной стороны, происхождение знаний и их конструирование из некоторых единиц, а с другой, исследования направлены на построение (выявление) коммуникаций знаний, их распределение, обмен и анализ, в том числе на основе взаимодействия интеллектуальных агентов в киберфизических системах [14, 15].

Под агентом будем понимать интеллектуальный метаобъект, способный манипулировать другими информационными объектами, формировать собственные программы действий для достижения поставленной цели (согласно принятому в объектно-ориентированном программировании подходу).

При взаимодействии информационных агентов в сети Интернет онтологию удобно представлять в виде иерархии понятий и связей между ними в виде системы ссылок на www-объекты, связанные с этими понятиями. В данной ситуации онтология близка к тезаурусу – множеству терминов определенного языка с основными связями между ними, которые можно использовать для классификации, описания и/или управления информацией и знаниями. Онтология должна поддерживать семантические связи коммуникации информационных агентов. Кроме тезаурусов онтологии ассоциируются с такими формами организации знаний, как классификации, таксономии, глоссарии, словари, фреймы, графы знаний², семантические сети. Перечисленные формы непосредственно разрабатываются с участием экспертов, а для систем автоматизированного ведения онтологий применяются вычислительные методы на основе формализованного представления объектов (процессов) и отношений между ними [16]. Под таксономией будем понимать иерархическую структуру терминов, которую можно использовать для локализации, описания, идентификации, восстановления и/или управления информацией и знаниями³.

При разработке модели онтологии необходимо выбрать структуру понятийного множества (иерархическую, сетевую и т. д.), задать признаки (характеристики) объектов онтологии в ПОИ и определить типы отношений (связей) между понятиями (объектами). Применение декларативно-процедурных интерпретаций позволяет соотносить содержательно-смысловую информацию о явлениях, событиях и свойствах объектов (декларативные знания) с процедурными знаниями (способами, методами решения задачи), направленными на получение прагматической информации.

В формализованном виде модель онтологии можно представить, как [17]:

² McHugh J. Taxonomies, ontologies, semantic models & knowledge graphs. URL: <https://medium.com/@jim.mchugh/> (дата обращения: 02.01.2023).

³ ГОСТ Р 53894–2016. Менеджмент знаний. Термины и определения. (Введ. с 2017-06-01). (п. 2.80).

¹ Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология: Словарь системы основных понятий. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. С. 106.

$$O = (Ter, \mathfrak{Z}(R), \Phi), \tag{1}$$

где Ter – множество объединяемых в рассматриваемой онтологии понятий, $|Ter| \neq \emptyset$; $\mathfrak{Z}(R) = \{R | R: Ter^n \rightarrow [0,1]\}$ – множество нечетких отношений между понятиями $\Phi = \{F\}$; – множество функций интерпретации, заданных на понятиях и/или отношениях онтологии, а функции интерпретации $F_i: Y^n \rightarrow Y$ определяют область интерпретации – Y .

Понятие «онтология» зачастую применяют только для спецификации знаний предметной области, например, при составлении словарей или многоуровневых классификаций, а не для решения задач, связанных с более сложными технологиями: переработки знаний, подготовки принятия решений и т. д. Для последних все чаще используется концептуальное представление сложных систем, например, при разработке БДЗ, когда результатом является концептуализация модели решаемой задачи [18].

В формализованном структурном виде в рамках общей теории систем онтология может быть представлена как совокупность следующих взаимосвязанных систем [16]:

$$O \subset S_\Phi \times S_\Pi \times S_{Op}, \tag{2}$$

где S_Φ – функциональная система (ФС), включающая функциональные объекты и связи, участвующие в исследуемом функциональном процессе: для СПР это могут быть процедуры формирования решений (правила, сценарии, критерии). Соответственно для функциональных систем из выражения (2) различного целевого применения совокупность взаимодействующих объектов представим кортежем вида:

$$S_\Phi = \langle B_i^\Phi, P_i^\Phi, R_i^\Phi \rangle, \tag{3}$$

где B_i^Φ – множество сущностей для i -й ($i = \overline{1, N}$) ФС, P_i^Φ – множество характеристических признаков, – множество функциональных отношений, соответствующих ситуативным схемам взаимодействия объектов i -й ФС;

S_Π – понятийная (терминологическая) система, которую по аналогии с (3) представим кортежем вида:

$$S_\Pi = \langle B_j^\Pi, P_j^\Pi, R_j^\Pi \rangle, \tag{4}$$

где B_j^Π – множество понятий для j -й ($j = \overline{1, M}$) ПОИ, P_j^Π – множество признаков систематизации понятий (классификационных признаков для случая, когда онтология представляется в виде классификационной схемы), R_j^Π – множество отношений понятийной системы;

S_{Op} – система операций сопоставления понятий есть объединение возможных математических структур g -го типа из заданного множества :

$$S_{Op} = \bigcup_g R_g; R_g: b_k^j \overset{y}{\leftrightarrow} b_{(\cdot)}^j, \tag{5}$$

где R_g – отношения из состава множества, включающего конечный набор математических структур (знаний, сценариев действий) вида:

$$G := \{ \text{частичного порядка; эквивалентности; толерантности; ...} \},$$

обеспечивающие сопоставление k -го понятия b_k^j , $k = \overline{1, K}$ с любым, обозначенным в выражении (5) символом (\cdot) , соседним (связанным) понятием в соответствии со структурой для j -й ПОИ.

Для взаимодействия между системами (2)–(5) используются программные агенты. При этом тезаурус агента в рамках тезаурусного подхода может быть представлен в виде многослойной нечеткой сети [13]:

$$T_A = \langle L, B, R, \alpha, \beta \rangle, \tag{6}$$

где $L = L_1 \times \dots \times L_n$ – множество языков представления ПОИ, $n > 1$ обычно при интеграции различных ПОИ;

$B \subset L$ – множество понятий (терминов), суждений;

R – множество отношений, семантических связей между понятиями;

$\{\alpha\}: B \rightarrow [0, 1]$ – функция принадлежности, которая упорядочивает термины из множества U ;

$\{\beta\}: R \rightarrow [0, 1]$ – аналогично, функция принадлежности для множества связей между понятиями, причем $\beta_j \in [0, 1]$ – вес связи $r_j \in R$.

Онтология – жесткая модель данных, которая определяет только вещи в нашей экосистеме и свойства, используемые для их описания. В онтологии обобщенные модели данных создаются на основе общих свойств без предоставления конкретной информации.

Три основных компонента выделяют в задачах формализации и для аналитического исследования возможностей онтологии, а именно:

- **классы**: линейные элементы вещей, которые существуют в данных;
- **связи**: элементы структуры, что обеспечивает взаимосвязь между одним и многими классами;
- **атрибуты**: определяют свойства, которые используются для описания отдельного класса или объекта.

Другая активно используемая модель структуризации – граф знаний (ГЗ). ГЗ представляет собой сеть узлов, связанных друг с другом. Каждый узел соответствует определенному понятию, а связи между ними отображают смысловые отношения. Благодаря этому, граф знаний позволяет компактно представить большое количество информации и облегча-

ет ее понимание. ГЗ создает структуру для получения контекста в данных с помощью связующих и семантических метаданных. Таким образом, графы знаний обеспечивают основу для объединения, анализа, обмена данными и получения выводов.

ГЗ использует онтологию в качестве основы для пополнения реальных данных и придания им веса. Можно добавить гранулированные данные, такие как идентификационная информация и информация, важная для объекта или класса объектов. Графы являются основой для реализации возможностей ИИ и машинного обучения благодаря учету свойств отношений между узлами графа. Анализ взаимосвязи между узлами позволяет корректировать модели данных и знаний, управлять качеством целевой системы (СПР, робототехнической системы и др.), основываясь на алгоритмах ИИ. ГЗ находят применение в киберфизических структурах современного производства в результате взаимодействия цифровых технологий: производственного интернета вещей, ИИ, облачных вычислений и больших данных [4, 15].

Онтология – основа для графа знаний. Упрощенно можно заключить, что онтология + данные = граф знаний.

Включение графа знаний в процесс исследования для управления знаниями имеет решающее значение: можно своевременно актуализировать данные и знания, «заставляя данные работать».

РОЛЬ И МЕСТО ИНТЕГРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

В условиях системного многообразия понятийную структуру предметной области стоит рассматривать как некоторую метасистему⁴, объединяющую неоднородные системы, подсистемы и иные организационные образования. Такая метасистема также может служить институциональным конструктом, формирующим определенное информационное и технологическое пространство с помощью созданного межсистемного тезауруса.

Межсистемный тезаурус позволяет установить единый продуктивный язык для использования в рамках этой метасистемы. Создание метасистем и межсистемных тезаурусов позволяет эффективно использовать, обмениваться знаниями и опытом в рамках ПОИ. Для структурированной системы характерно, что все ее элементы вовлечены в информационные (технологические) процессы, а для метасистемы – это только функционально нагруженные элементы, то есть участвующие в данном (ситуационном) информационном процессе.

На уровне онтологий решаются задачи интеграции данных и знаний, унификации онтологических моделей в ус-

ловиях неоднородности данных в контексте прикладного аспекта манипулирования данными, например, результатами проводимых испытаний программных средств, специфика которых заключается в фиксации и контроле требуемых значений анализируемых признаков качества [17]. В таком случае онтология позволяет накапливать непротиворечивую информацию в заданном формате, что актуально для корректной идентификации информационных ресурсов независимо от представления отдельных формулировок и понятий различными производителями (с учетом требований к верификации данных, их полноте, достоверности и непротиворечивости).

Для метасистемного подхода характерны три особенности, коррелирующие с указанными выше признаками и отличающие его от традиционного системного подхода:

1. Элементы метасистемы в значительной степени самодостаточны и независимы друг от друга.
2. В любой момент времени в метасистеме функционируют не все элементы, а лишь один либо группа выбранных.
3. В метасистеме количество элементов удовлетворяет другим критериям и должно быть оптимальным в соответствии с ними.

Примером метасистем может служить набор нескольких технологий изготовления продукции, обучения, лечения и т. д. Метасистемный подход позволяет расширить круг объектов управления в сторону возрастания сложности за счет включения в состав метасистемы управления разнородных регуляторов и адекватного применения процедур их замены. При этом в зависимости от решаемой задачи можно выбирать одну либо группу параллельно функционирующих технологий. Исходя из этого выделяются два класса метасистем: последовательного и параллельного действия.

Задача интеграции знаний при таком подходе может быть представлена путем расширения графа знаний за счет включения в понятийную структуру новых толкований для уже используемых понятий. Создание мультидисциплинарных знаний связано с интеграцией онтологий соответствующих ПОИ, интегрированный онтограф можно представить в виде [9]:

$$O^U = \bigcup_j O_j, j = \overline{1, M}, \quad (7)$$

где O_j – онтология j-й предметной области.

Объединение будем представлять как концептуальную системную интеграцию ГЗ смежных предметных областей. Характеристикой результирующего онтографа (7) могут быть различные параметры графов (число вершин, связей и др.). Так, в [9] предлагается оценивать объем знаний (V)

⁴ Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990, 544 с.

без учета типов отношений между вершинами при древовидной структуре онтографа суммой вида:

$$V = \sum_j \sum_h O_j w_h^j,$$

где w_h^j – степень инцидентности h -й вершины для j -й ПОИ.

Вопросы формирования, управления, объединения, сравнения знаний тесно связаны с необходимостью их шкалирования на семантическом уровне, когда оценивается ситуативная близость определенных понятий (например, в процессе применения, разработки способов запоминания человеком информации путем ассоциативного ее упорядочения и др.). Поэтому все активнее в компьютерных системах представления знаний реализуются свойства внешней интерпретации, описания родовидовых связей и учет вероятностных шкал. Под интерпретацией здесь подразумевается анализ семантических свойств (качеств) информации (данных) с целью придания им нового контекстно-зависимого смыслового содержания.

Онтологический аспект в системе понятий (концептов, сущностей, классов) как основа структуризации баз знаний служит формой перехода от естественного языка к его машинной реализации. Это актуально при разработке приложений для информационного поиска, для автоматиче-

ской обработки текстовой информации, при составлении терминологических словарей, рубрикаторов предметных областей, классификационных схем, а также для интеграции информационных ресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущество подходов, основанных на онтологии, заключается в том, что фрагменты знаний не зависят от функциональных задач и могут совместно использоваться в различных робототехнических приложениях. Однако при формировании дерева знаний, структурировании фрагментов следует учитывать прагматику ПОИ.

Задачей дальнейших исследований видится развитие семантической структуризации текстовых документов, их разделами могут выступать, например, аннотации (реферат), библиография, терминологический блок. Это особенно важно для документов по стандартизации, которые во многом благодаря своей инновационной ценности определяют смысловое содержание (семантическую составляющую) и целевую направленность (прагматическую составляющую) развития базы знаний в области стандартизации. В перспективе не исключена реализация семантической паутины для организации машиночитаемости веб-контента путем подключения метаданных к онтологиям, формирующим предметные области исследования.

Список использованных источников и литературы

1. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Научные коммуникации и информатика. – М.: Наука, 1976. – 436 с.
2. Барахнин В.Б., Федотов А.М. Модели документального и фактографического поиска для интеллектуальных информационных систем // Cloud of Science. 2014. Т. 1, № 4. С. 528–548.
3. Бова В.В. Концептуальная модель представления знаний при построении интеллектуальных информационных систем // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. № 7 (156). С. 109–117.
4. Муромцев Д., Волчек Д., Романов А. Индустриальные графы знаний – интеллектуальное мышление цифровой экономики // Control Engineering Россия. 2019. № 5. С. 32–39.
5. Бениаминов Е.М. Алгебраические методы в теории баз данных и представлении знаний. – М.: Научный мир, 2003. – 184 с.
6. Бурый А.С. Формирование терминосистем на основе онтологий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1 (65). С. 4–11.
7. Бурый А.С., Балванович А.В. Организационные аспекты цитирования научных публикаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 1 (53). С. 77–85.
8. Антонов В.В., Конев К.А. Интеллектуальный метод поддержки принятия решений в типовой ситуации // Онтология проектирования. 2021. Т. 11, № 1 (39). С. 126–136. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2021-11-1-126-136>
9. Кравченко Ю.А. Задачи семантического поиска, классификации, структуризации и интеграции информации в контексте проблем управления знаниями // Известия ЮФУ. Технические науки. 2016. № 7 (180). С. 5–18. <https://doi.org/10.18522/2311-3103-2016-7-518>
10. Гарбук С.В. Метод оценки влияния параметров стандартизации на эффективность создания и применения систем искусственного интеллекта // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 3 (67). С. 4–14.
11. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Перспективы стандартизации информационного пространства умного города // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2 (66). С. 4–11.
12. Старых В.А., Башмаков А.И., Белоозеров В.Н. Информационные ресурсы для сферы образования: каталогизация, классификация, онтология // Информационные системы и технологии. 2013. № 6 (80). С. 88–102.

13. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
14. Бурый А.С., Усцелемов В.Н. Онтологический подход к формированию когнитивных моделей оценки кибербезопасности // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 3 (55). С. 77–84.
15. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Информационные структуры умного города на основе киберфизических систем // Правовая информатика. 2022. № 4. С. 15–26. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2022-4-15-26>
16. Максимов Н.В., Лебедев А.А. Онтологическая система «знания-деятельность» // Онтология проектирования. 2021. Т. 11. № 2(40). С. 185–211. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2021-11-2-185-211>
17. Бурый А.С., Морин Е.В. Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных изделий / Под ред. А.С. Бурого. – М.: Горячая линия – Телеком, 2019. – 160 с.
18. Ломако Е.И. Математические и понятийные средства систематики. – М.: Системная энциклопедия, 2008. – 112 с.

STRUCTURING OF ONTOLOGIES IN INTERDISCIPLINARY SUBJECT AREAS

Buryi A.S., Dr. Sc. (Technology), Department Director at the FSBI «RSI»

A conceptual approach to the integration of ontologies of subject areas of research is proposed to ensure the interoperability of information systems at the structural level. A two-stage process of formation of integrated ontologies is proposed, including, firstly, the integration of the functional structure of an object, its conceptual system and algebraic representation in the formation of relations between concepts and, secondly, the construction of an ontograph combining the knowledge graphs of an interdisciplinary subject area.

The methodological basis of the research is a systematic approach, conceptual and logical modeling, methods of scientific prognostics. The purpose of this article is to study the existing scientific and methodological basis for the development of the concept of knowledge structuring based on the development of an ontological approach and multi-agent representation of the dynamics of interaction of information systems during the formation, integration, storage and exchange of knowledge. This approach can be used in the tasks of knowledge integration in the construction of ontologies of interdisciplinary subject areas.

Keywords: ontological model, integration of ontologies, system and metasystem approach, knowledge, knowledge graph, ontograph.

References

1. Mikhajlov A.I., Chernyj A.I., Gilyarevskij R.S. Nauchnye kommunikatsii i informatika. Moscow, Nauka, Publ., 1976. 436 p.
2. Barakhnin V.B., Fedotov A.M. Modeli dokumental'nogo i faktograficheskogo poiska dlya intellektual'nykh informatsionnykh sistem. Cloud of Science. 2014, vol. 1, no. 4, pp. 528–548. (In Russ., abstr. in Engl.).
3. Bova V.V. Kontseptual'naya model' predstavleniya znaniy pri postroenii intellektual'nykh informatsionnykh sistem. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2014, no. 7(156), pp. 109–117. (In Russ., abstr. in Engl.).
4. Muromtsev D., Volchek D., Romanov A. Industrial'nye grafy znaniy – intellektual'noe myshlenie tsifrovoj ehkonomiki. Control Engineering Rossiya. 2019, no. 5, pp. 32–39. (In Russ., abstr. in Engl.).
5. Beniaminov E.M. Algebraicheskie metody v teorii baz dannykh i predstavlenii znaniy. Moscow, Nauchnyj mir, Publ., 2003. 184 p.
6. Buryi A.S. Formirovanie terminosistem na osnove ontologij. Informatsionno-ehkonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2022, no. 1 (65), pp. 4–11. (In Russ., abstr. in Engl.).

7. Buryi A.S., Balvanovich A.V. Organizatsionnye aspekty tekhnologij tsitirovaniya nauchnykh publikatsij. Informatsionno-ehkonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2020, no. 1(53), pp. 77–85. (In Russ., abstr. in Engl.).
8. Antonov V.V., Konev K.A. Intellektual'nyj metod podderzhki prinyatiya reshenij v tipovoj situatsii. Ontologiya proektirovaniya. 2021, vol. 11, no. 1(39), pp. 126–136. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2021-11-1-126-136>
9. Kravchenko YU.A. Zadachi semanticheskogo poiska, klassifikatsii, strukturizatsii i integratsii informatsii v kontekste problem upravleniya znaniyami. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2016, no. 7(180), pp. 5–18. <https://doi.org/10.18522/2311-3103-2016-7-518> (In Russ., abstr. in Engl.).
10. Garbuk S.V. Metod otsenki vliyaniya parametrov standartizatsii na ehffektivnost' sozdaniya i primeneniya sistem iskusstvennogo intellekta. Informatsionno-ehkonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2022, no. 3(67), pp. 4–14. (In Russ., abstr. in Engl.).
11. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Perspektivy standartizatsii informacionnogo prostranstva umnogo goroda. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2022, no. 2(66), pp. 4–11. (In Russ., abstr. in Engl.).
12. Staryh V.A., Bashmakov A.I., Beloozerov V.N. Informacionnye resursy dlya sfery obrazovaniya: katalogizatsiya, klassifikatsiya, ontologiya. Informacionnye sistemy i tekhnologii. 2013, no. 6(80), pp. 88–102. (In Russ., abstr. in Engl.).
13. Tarasov V.B. Ot mnogoagentnyh sistem k intellektual'nym organizatsiyam: filosofiya, psihologiya, informatika. Moscow, Editorial URSS, Publ., 2002. 352 p.
14. Buryi A.S., Uscelemov V.N. Ontologicheskij podhod k formirovaniyu kognitivnyh modelej ocenki kiberbezopasnosti. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2020, no. 3(55), pp. 77–84. (In Russ., abstr. in Engl.).
15. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Informacionnye struktury umnogo goroda na osnove kiberfizicheskikh sistem. Pravovaya informatika, 2022, no. 4, pp. 15–26. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2022-4-15-26> (In Russ., abstr. in Engl.).
16. Maksimov N.V., Lebedev A.A. Ontologicheskaya sistema "znaniya-deyatelnost' ". Ontologiya proektirovaniya. 2021 vol. 11, no. 2(40), pp. 185–211. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2021-11-2-185-211> (In Russ., abstr. in Engl.).
17. Buryi A.S., Morin E.V. Model'no-algoritmicheskie struktury ocenki kachestva programmnyh izdelij / Pod red. A.S. Burogo. Moscow, Publ., Goryachaya liniya – Telekom, Publ., 2019, 160 p.
18. Lomako E.I. Matematicheskie i ponyatijnye sredstva sistemantiki. Moscow, Publ., "Sistemnaya enciklopediya", 2008, 112 p.