

Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования

02/2025
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



АНАЛИЗ КАЧЕСТВА
КОРПОРАТИВНОГО
УПРАВЛЕНИЯ:
ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ

СТРУКТУРИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННОГО
ПОЛЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ

ПАРТНЕРСКИЕ
ОТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА
И ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА



СЛОВО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемый читатель! Приветствую Вас на страницах нашего журнала.

Редакционная коллегия поздравляет Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) государств – участников СНГ, которому 13 марта 2025 года исполняется 33 года.

Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (далее – МГС), который вот уже 33 года во взаимодействии с Исполнительным комитетом СНГ осуществляет координацию деятельности соответствующих органов управления участников настоящего Соглашения, вырабатывает и принимает решения по проведению согласованной политики в области гармонизации технических регламентов, стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия.

В мероприятиях Совета регулярно принимают участие руководители и представители национальных органов по стандартизации, метрологии, оценке соответствия и аккредитации государств – участников Соглашения, а также Исполнительного комитета СНГ и Бюро по стандартам МГС. В состав Российской делегации, как правило, входят представители Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, а также руководители и специалисты Российского института стандартизации и других подведомственных Росстандарта организаций.

Российский институт стандартизации обеспечивает деятельность представителей Минпромторга России и Росстандарта в качестве полномочных представителей РФ в МГС в сфере стандартизации и оценки соответствия. В том числе сотрудники института участвуют в деятельности рабочих органов МГС в качестве полномочных представителей и экспертов, выполняют функции секретариатов многих МТК, действующих в рамках МГС.

В соответствии с резолюцией Совета ИСО 40/1995 от 14 сентября 1995 года МГС признан в качестве региональной организации по стандартизации для региона, охватывающего СНГ, с присвоением ей названия на английском языке Euro-Asian Council for Standardization, Metrology and Certification (EASC).

МГС и сегодня продолжает успешно развивать организационно-методическую базу межгосударственной стандартизации и контроля за рынком. Он остается одной из самых авторитетных организаций, реально влияющих на торгово-экономическое и научно-техническое сотрудничество государств – участников Содружества Независимых Государств.

Фонд документов по межгосударственной стандартизации составляет 27080 единиц (по состоянию на 11.12.2024), включая машиностроение (5837 ед.); общетехнические и организационно-методические документы (4139 ед.); химическую и нефтехимическую промышленность (3644 ед.); электротехнику (3266 ед.); сельское хозяйство и продовольствие (3459 ед.).

Программа межгосударственной стандартизации на период 2024–2025 гг. содержит 1440 тем, включая темы:

- Российской Федерации (1158 ед.);
- Республики Беларусь (168 ед.);
- Республики Казахстан (91 ед.);
- Кыргызской Республики (18 ед.);
- Республики Узбекистан (3 ед.);
- Азербайджанской Республики (1 ед.);
- Бюро по стандартам (1 ед.).

Уровень гармонизации составляет около 45% (со стандартами международных и региональных организаций по стандартизации).

Средний срок разработки межгосударственных стандартов составил 25 месяцев, при этом минимальный срок Изм. № 1 ГОСТ 17.4.3.01–2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» и Изм. № 1 ГОСТ 17.4.4.02–2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» составил почти 7 месяцев.

Впервые будет объявлен конкурс «Лучший стандартизатор МГС». Цели конкурса:

1. Поощрение разработчиков межгосударственных стандартов и продвижения межгосударственной стандартизации.
2. Вовлечение молодых специалистов в межгосударственную стандартизацию.
3. Консолидация ресурсов государственных органов и бизнес-сообщества, реализуемых посредством межгосударственной стандартизации.
4. Повышение качества и конкурентоспособности производимой продукции и (или) оказыва-

емых услуг организациями государств – участников СНГ.

5. Содействие устранению технических барьеров в торговле и стимулирование экспорта продукции и (или) услуг высокого качества в государства – участники СНГ.
6. Стимулирование внедрения инновационных технологий и методов в организациях государств – участников СНГ.

Номинации премии:

1. За практический вклад в разработку межгосударственных стандартов, имеющих большое экономическое и социальное значение для СНГ.
2. За вклад в образовательную и учебно-просветительную деятельность в области межгосударственной стандартизации и смежным с ней дисциплинам.
3. За вклад в развитие научно-методических основ межгосударственной стандартизации.
4. За вклад молодых специалистов в научно-исследовательскую и практическую деятельность по межгосударственной стандартизации и смежных с ней дисциплин.
5. За значительный вклад в развитие межгосударственной стандартизации.

Лидерами межгосударственной стандартизации в 2023 году стали:

1. МТК 465 «Строительство»
2. МТК 523 «Техника и технологии добычи и переработки нефти и газа»
3. МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

На страницах журнала этого номера опубликованы статьи, в которых изложена историография развития МГС, и результаты научных исследований по разработке стандартов в обеспечение требований Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности оборудования для детских игровых площадок».

Читателю будет интересно ознакомиться с результатами диссертационных исследований аспирантов первого и второго года обучения в Институте стандартизации. В этих статьях рассмотрены:

- современные технологии, такие как системы управления данными, инструменты аналитики, цифровые ассистенты и цифровые сотрудники;
- подходы к увеличению производительности и повышению доли достоверных результатов анализов, выполняемых химическими лабораториями;
- принципы построения современных переговорных пространств, которые ежедневно помогают бизнесу в коммуникациях с партнерами и филиалами;
- анализ предметной области стандартизации в сфере лазерных промышленных технологий.

Особое внимание заслуживают статьи:

- о результате интервьюирования ведущих генеративных нейросетей посредством чат-ботов (сделаны соответствующие выводы о достижимости формирования партнерских отношений в системе «человек – ИИ», статья подготовлена аспирантом Института стандартизации в творческом содружестве с преподавателем нашей аспирантуры;
- обоснование роли структуризации диссертационного исследования для разработки и построения методологии научного исследования как основного фактора для достижения поставленной цели рассматриваемого класса научных работ, подготовленную преподавателями аспирантуры Института стандартизации

Среди публикаций привлекает внимание статья канд. техн. наук Г.Б. Немковского, защитившего диссертацию в Совете Института стандартизации в декабре 2024 года. В данной статье предпринята попытка классификации существующих инструментов с открытым исходным кодом.

Необходимо отметить, что мы перечислили не все статьи этого номера; и мы надеемся на интерес читателя к теоретическому материалу, методологии исследования и практической значимости статей второго номера журнала.

Ю.В. Будкин,
главный редактор журнала



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

2/2025 (83)

УЧРЕДИТЕЛЬ

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

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

Свидетельство о регистрации СМИ

Эл № ФС77-85390.

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

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

РЕДАКЦИЯ

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ

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



РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
СТАНДАРТИЗАЦИИ

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

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

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Перепечатка материалов допускается только с письменного согласия редакции.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

Подписано в печать 17.03.2025.
Дата опубликования на сайте журнала iea.gostinfo.ru 17.03.2025.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 14,38.

© ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

СВЕДЕНИЯ О РЕЦЕНЗИРУЕМОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ

ДАТА СОЗДАНИЯ 11.05.2011

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

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ
НОМЕР СЕРИАЛЬНОГО ИЗДАНИЯ
(ISSN) 2311-1348

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БУДКИН Ю.В.

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

БУРЫЙ А.С.

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

БЕТАНОВ В.В.

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

ГЕРАСИМОВА Е.Б.

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

ЖУРАВЛЕВА Т.Б.

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

ЗВОРЫКИНА Т.А.

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

ЛЫСЕНКО И.В.

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

МИСТРОВ Л.Е.

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

СТРЕХА А.А.

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

СУХОВ А.В.

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

ХАЧАТУРЯН А.А.

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

Содержание 2/2025 (83)

К 100-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА СТАНДАРТИЗАЦИИ

СНГ и МГС – 33 ГОДА ПО ЕДИНЫМ СТАНДАРТАМ

Бутырев Ю.И., Будкин Ю.В.

4

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ: ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Герасимова Е.Б.

11

ПОСТРОЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ОБРАБОТКИ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА БАЗЕ ERP-СИСТЕМ

Ягант Т.В., Зыков С.В.

17

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ
НА БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК

Будкин Ю.В., Красилов В.Г., Куранова М.В.

26

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СИНТЕЗУ АВИАЦИОННЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Мистров Л.Е., Кучевский К.В.

33

ПАРТНЕРСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Аверкин А.Н., Воронина Н.Ф., Пелипас О.В.

44

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В КОГНИТИВНОЙ
СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ДЕСТРУКТИВНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ

Иванов И.В.

52

СОЗДАНИЕ АДАПТИВНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВНУТРИКОРПОРАТИВНОГО АУДИТА ПОСРЕДСТВОМ
ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ОНТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИНЦИПЕ SIROS

Шмельёва А.Н.

60

АНАЛИЗ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Немковский Г.Б., Ашапкина М.С., Ефимов С.А., Деревянко Е.А.

66

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Бурий А.С., Фролов В.А.

75

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕССОВ
ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Бурий А.С., Цаплина О.С.

82

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А.

90

СТРУКТУРА КОРПОРАТИВНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ И ПРАКТИКИ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

Королецкий П.В., Бильчук М.В.

99

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ

Толкачева А.В.

107

СНГ и МГС – 33 ГОДА ПО ЕДИНЫМ СТАНДАРТАМ

Бутырев Ю.И., советник генерального директора, Российский институт стандартизации

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, директор Научного центра Российского института стандартизации, профессор Российского университета транспорта (МИИТ)

Рассмотрены основные направления деятельности Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (далее – МГС), который вот уже 33 года во взаимодействии с Исполнительным комитетом СНГ осуществляет координацию деятельности соответствующих органов управления участников Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации между государствами – участниками Содружества Независимых Государств, вырабатывает и принимает решения по проведению согласованной политики в области гармонизации технических регламентов, стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия.

Показана роль научных школ ФГБУ «Институт стандартизации» в деятельности МГС. Раскрыто взаимодействие с национальными институтами по стандартизации государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС), среди которых проведена оценка научно-технического уровня требований, установленных техническими регламентами ЕАЭС, и подготовлены предложения по совершенствованию нормативно-технической базы, в т. ч. по актуализации перечней стандартов и разработке (пересмотру) межгосударственных стандартов, обеспечивающих реализацию технических регламентов Союза, применяемых в СНГ.

ВВЕДЕНИЕ

13 марта 2025 года исполнилось 33 года Межгосударственному совету по стандартизации, метрологии и сертификации (далее – МГС, Совет).

Уже в 1991 году специалисты понимали, что создание единого экономического пространства Содружества невозможно без сохранения и развития комплекса единых межгосударственных стандартов, системы обеспечения единства измерений, единых подходов к оценке (подтверждению) соответствия и аккредитации. Поэтому по предложению руководителей национальных органов по стандартизации, метрологии и сертификации государств – участников СНГ главами правительств на одном из первых своих заседаний – 13 марта 1992 года – было подписано Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации (далее – Соглашение). Соглашение подписали десять государств – участников СНГ, кроме Азербайджанской Республики и Республики Грузия, которые присоединились к Соглашению в 1995 году.

Подписание Соглашения позволило национальным органам по стандартизации, метрологии и сертификации государств – участников СНГ совместно использовать и совершенствовать ранее накопленный потенциал, а также осуществлять проведение единой технической политики в области стандартизации, метрологии и сертификации.

Соглашением наряду с основными принципами формирования и проведения согласованной политики в области

стандартизации, метрологии и сертификации было предусмотрено создание МГС – органа по формированию согласованной политики и координации работ государств – участников СНГ в этой сфере.

Деятельность СНГ и его органов отраслевого сотрудничества в экономической сфере способствовала решению сложных социально-экономических вопросов. Именно взаимное сотрудничество в сфере экономики обеспечивает рост экономик и позволяет странам СНГ осуществлять необходимые экономические реформы.

При этом в СНГ сохраняется свободный выбор государствами форм и масштабов своего участия в многостороннем сотрудничестве. Его реальное содержание в экономической сфере проявляется прежде всего в отраслевом сотрудничестве.

В соответствии со статьей 34 Устава СНГ на основе соглашений государств-членов о сотрудничестве в экономической, социальной и других областях могут учреждаться органы отраслевого сотрудничества, которые осуществляют выработку согласованных принципов и правил такого сотрудничества и способствуют их практической реализации.

Следует отметить, что за более чем 30 лет в СНГ сформирована работоспособная система уставных и отраслевых органов. Всего в рамках Содружества создано более 80 органов, в том числе почти 70 органов отраслевого сотрудничества, из которых около 40 органов функционируют в экономической сфере.

Органы отраслевого сотрудничества играют важную роль в подготовке и реализации соглашений, подписанных в экономической сфере, они способствуют решению практических задач на важнейших направлениях экономического взаимодействия развития государств – участников СНГ.

Это, прежде всего: торговля, топливно-энергетический и агропромышленный комплексы, транспорт, сфера инноваций, деятельность в области стандартизации, метрологии и оценки соответствия.

И во многом благодаря слаженной деятельности органов отраслевого сотрудничества достигнуты позитивные результаты в интеграционном взаимодействии государств – участников СНГ.

Значительная роль в решении задач эффективного использования энергетического потенциала СНГ принадлежит Электроэнергетическому совету СНГ, который обеспечивает согласованную энергетическую политику, техническое развитие отрасли и электроэнергетическую безопасность государств Содружества.

По инициативе Совета по железнодорожному транспорту, Координационного транспортного совещания государств – участников СНГ, Межправительственного совета дорожников и Межгосударственного авиационного комитета созданы правовые механизмы для реализации совместных программ в транспортной сфере, в области согласования единой тарифной политики.

Создана и успешно действует инфраструктура сотрудничества в области связи и информатизации, правовой охраны и защиты интеллектуальной собственности, а также в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений.

По многим критериям, по оценкам экспертов, эффективно действовал и МГС, основной задачей которого является реализация Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 года.

Это позволило национальным органам по стандартизации, метрологии и сертификации государств – участников СНГ совместно использовать и совершенствовать ранее накопленный потенциал, а также осуществлять проведение единой технической политики в области стандартизации, метрологии и сертификации.

В соответствии со статьей 1 Соглашения государственные стандарты, действовавшие в СССР, и государственные эталоны единиц физических величин были признаны государствами – участниками Соглашения в качестве межгосударственных.

Наверное, это решение, принятое на заседании Совета глав правительств СНГ (СГП) в 1992 году, можно считать началом формирования Межгосударственной системы стандартизации (МСС). С принятием МГС в этом же году ГОСТ 1.0–92 «Правила проведения работ по межгосударственной стандартизации. Общие положения» МСС получила нормативное закрепление.

В соответствии с Соглашением представителями государств – участников СНГ в МГС являются руководители национальных органов, уполномоченные в государствах сторон на осуществление функций в сфере гармонизации технических регламентов, стандартизации, метрологии, оценки (подтверждения) соответствия и аккредитации, которые от имени государств наделяются правом быть членом Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации и полномочиями, необходимыми для выполнения возложенных на него функций.

Время подтвердило, что принятие Соглашения сыграло ключевую роль в укреплении торгово-экономического и научно-технического сотрудничества, в защите рынков государств – участников СНГ от некачественной и небезопасной продукции. Сегодня трудно представить, с какими дополнительными трудностями столкнулись бы государства при переходе к рыночной экономике, если бы не был сохранен и адаптирован к сложившимся условиям накопленный нормативно-технический потенциал.

Сегодня единые межгосударственные стандарты на русском языке, принимаемые МГС (ГОСТ), обеспечивают государствам Содружества единое техническое и информационное пространство, способствуют признанию результатов испытаний и сертификации продукции, устранению технических барьеров в торговле.

В настоящее время фонд документов по межгосударственной стандартизации (ГОСТ, ПМГ, РМГ) включает более 26,5 тыс. документов.

Ведение фонда осуществляет Бюро по стандартам МГС совместно с национальными органами по стандартизации государств – участников СНГ. Депозитарием документов является Бюро по стандартам МГС.

МГС удалось создать оптимальную структуру исполнительных и технических органов, а также создать правовую базу деятельности МГС и функционирования МСС.

Основу правовой базы деятельности МГС составляет Соглашение, действующее в редакции Протокола к нему от 22 ноября 2007 года, а также ряд подписанных главами правительств СНГ и заключенных национальными органами по стандартизации, метрологии и сертификации в рамках МГС соглашений, обеспечивающих его работу по закрепленным направлениям деятельности.

В целях гармонизации национальных систем стандартизации и метрологического обеспечения Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ приняты разработанные МГС модельные законы:

- «О стандартизации» (постановление МПА СНГ № 10-16 от 6 декабря 1997 года);
- «Об обеспечении единства измерений» (постановление МПА СНГ № 11-4 от 15 июня 1998 года);
- «Об аккредитации в области оценки соответствия» (постановление МПА СНГ № 44-13 от 20 мая 2016 года).

Следует отметить важность решения Комиссии Таможенного союза (КТС), а затем и Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) о приоритетности применения межгосударственных стандартов, которые принимаются МГС, в качестве основы для обеспечения требований технических регламентов Таможенного союза, а в дальнейшем технических регламентов Евразийского экономического союза. Это решение позволило перейти к унификации требований при взаимных поставках продукции не только государствам – членам ТС (ЕАЭС), но и другим государствам – участникам СНГ. Фактически этим решением создана платформа для возможности присоединения к системе технического регулирования ЕАЭС государств – участников СНГ, не входящих в ЕАЭС.

Это решение привело также и к активизации деятельности МГС по обновлению фонда документов по межгосударственной стандартизации. Если до 2010 года в рамках МГС ежегодно принималось 300–350 документов, то в 2012 году их было принято 1003, в 2013 году – 1475, а в 2014 году – 1602 документа.

В настоящее время проводятся работы по повышению эффективности и упорядочению деятельности Межгосударственных технических комитетов по стандартизации (МТК). Отмечая возросшую значимость роли МТК при проведении работ по межгосударственной стандартизации, признавая, что регулирование деятельности МТК требует комплексного подхода и совместной отработки механизмов по координации их деятельности, для проведения системной работы в этом направлении создана рабочая группа при научно-технической комиссии по стандартизации (НТКС) по организации работы МТК.

Возглавляют Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации руководители национальных органов по стандартизации, метрологии и сертификации на основе принципа ротации.

В соответствии с Протоколом от 20 июня 2000 года о внесении изменений в Соглашение для выполнения работ по межгосударственной стандартизации, метрологии, сертификации и аккредитации в этих областях деятельности создано и активно работает Бюро по стандартам, расположенное в г. Минске.

Национальными органами разработаны и приняты МГС основополагающие организационно-методические документы, устанавливающие на межгосударственном уровне требования и порядок проведения работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, оценке (подтверждению) соответствия, аккредитации и надзору за соблюдением требований технических регламентов, норм и правил.

Техническая политика МГС формируется национальными органами по стандартизации, метрологии и сертификации государств – участников СНГ, научно-техническими комиссиями (рабочими группами) МГС и межгосударственными техническими комитетами по стандартизации.

Основными направлениями деятельности МГС в части обеспечения функционирования МСС являются:

- разработка нормативных документов по стандартизации (межгосударственных стандартов, правил, рекомендаций и классификаторов);
- формирование, хранение и ведение фонда межгосударственных стандартов и обеспечение государств – участников СНГ межгосударственными стандартами;
- поддержание, хранение и развитие эталонной базы и системы передачи размеров единиц физических величин;
- ведение информационных фондов средств измерений, стандартных образцов и стандартных справочных данных о свойствах веществ и материалов;
- разработка правил и процедур по взаимному признанию результатов государственных испытаний, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений;
- международное сотрудничество в области стандартизации, метрологии, оценки (подтверждения) соответствия, аккредитации и качества.

Международная организация по стандартизации (ИСО) признала МГС в качестве Региональной организации по стандартизации для региона, охватывающего СНГ, с присвоением ей наименования на английском языке Euro-Asian Council for Standardization, Metrology and Certification (EASC), что отражает географическое название региона, на территории которого МГС осуществляет свою деятельность.

Советом подписаны соглашения и меморандумы о сотрудничестве со многими международными и региональными организациями в области стандартизации: с Международной организацией по стандартизации (ISO), Международной электротехнической комиссией (IEC), Европейским комитетом по стандартизации (CEN), Европейским комитетом по стандартизации в электротехнике (CENELEC), Европейской организацией по стандартизации в области связи (ETSI), Европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК ООН, Рабочей группой по политике в области технического согласования и стандартизации), Евразийской

экономической комиссией (ЕЭК) и Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM International).

Разработка документов по межгосударственной стандартизации в МГС осуществляется в соответствии с Программой межгосударственной стандартизации. Для ее формирования и реализации в электронном виде национальными органами используется Интегрированная автоматизированная информационная система (АИС МГС).

В июле 2020 года на 57-м заседании МГС была принята Стратегия развития Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ на период до 2030 года (далее – Стратегия).

В соответствии со Стратегией экономического развития СНГ на период до 2030 года в Стратегии МГС сформулированы стратегические цели Совета до 2030 года, в том числе в области межгосударственной стандартизации и цифровой трансформации работ по межгосударственной стандартизации.

В целях реализации Стратегии МГС разработан и в июле 2021 года на 59-м заседании МГС принят План мероприятий по ее реализации.

Основу разработки межгосударственных стандартов составили результаты научных исследований ФГБУ «Институт стандартизации» [1].

Основные результаты исследований за 2019–2024 годы:

- проведен анализ моделей экономики замкнутого цикла, в том числе «зеленой» экономики, в части установления соответствующих требований к продукции и связанным с ней процессам и подготовка рекомендаций по имплементации основных положений таких документов в право Союза в отношении определенных групп товаров и отходов;
- проведен анализ международного опыта и законодательства государств – членов Евразийского экономического союза в части установления требований к игрушкам и продукции для детей и подростков, информационной продукции для них, исключающих их негативное влияние на психическое здоровье детей, цифровым игрушкам и игрушкам с искусственным интеллектом и подготовка предложений по установлению в праве Евразийского экономического союза схожих требований безопасности к игрушкам и другой продукции, предназначенной для детей и подростков;
- проведен анализ правоприменительной практики технических регламентов Таможенного союза, устанавливающих требования в области железнодорожного транспорта, лифтов, авиационного бензина и топлива, автомобильных дорог, электромагнитной совместимости, смазочных материалов, сжиженного углеводородного газа, детских игровых площадок, аттракционов, нефти, пищевой продукции и подготовка предложений по внесению изменений в них и перечни стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технических регламентов;
- проведен анализ и подготовлены предложения по актуализации перечней стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС (ТР ЕАЭС), а также содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ТС (ТР ЕАЭС) и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции в области машиностроения;
- проведен анализ правоприменительной практики технических регламентов Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств», «Безопасность автомобильных дорог», «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним», «О безопасности машин и оборудования» и подготовлены предложения по включению в Программы по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований данных технических регламентов, а также межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований данных технических регламентов;
- проведен анализ практики применения технических регламентов Таможенного союза (Евразийского экономического союза), устанавливающих требования в области безопасности продукции легкой промышленности, упаковки, взрывчатых веществ и изделий на их основе, пиротехнических изделий, игрушек, низковольтного оборудования, оборудования для работы во взрывоопасных средах, мебельной продукции, аппаратов, работающих на газообразном топливе, продукции, предназначенной для детей и подростков, а также в области ограничения применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники. Подготовлены предложения по внесению изменений в технические регламенты Таможенного союза (Евразийского экономического союза);
- подготовлены предложения по применению участниками рынка принятых технических регламентов Таможенного союза (Евразийского экономического союза), устанавливающих требования к сложной технической и социально значимой продукции;
- проведен анализ практики применения стандартов к техническим регламентам Таможенного союза «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» (ТР ТС 007/2011) и «О безопасности игрушек» (ТР ТС 008/2011) и подготовлены предложения по их актуализации.

Среди первоочередных задач научных исследований целесообразно выделить проект «Цифровое техническое регулирование ЕАЭС».

В рамках проекта должен быть обеспечен комплекс работ:

- по разработке методологии цифровой трансформации в части:
 - обязательных требований к продукции;
 - выбора классификатора (классификаторов) продукции;
 - определения общих процессов по формированию и ведению единого перечня продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Союза;
 - разработки технических регламентов и перечней стандартов, необходимых для применения и исполнения требований технических регламентов Союза;
 - приведения текстов технических регламентов в машиночитаемый формат (при необходимости);
- по разработке методической документации, положений и соглашений по проекту, в том числе по наднациональному компоненту и разрабатываемым сервисам;
- сбор, подготовка и наполнение контентом сервиса формирования полного набора данных об обязательных требованиях к выбранной группе продукции, формах оценки соответствия.

Перспективы создания «цифровой экосистемы» безопасности и качества продукции с учетом применения передовых технологий и инновационных решений, включают:

- проектирование продукции посредством создания цифровых моделей и цифровых двойников новой продукции с учетом перспективных требований;
- цифровизацию деятельности по аккредитации и принятию решений по включению органов по оценке соответствия в единый реестр ЕАЭС;
- цифровизацию деятельности по оценке соответствия, выработку подходов к «виртуальной» оценке соответствия, в том числе непосредственно в формате цифровых заключений о соответствии;
- выработку единых подходов к цифровой трансформации сферы обеспечения единства измерений.

Институт стандартизации выполняет работы в этом направлении совместно с БелГИСС, КазСтандарт, ЦСМ Кыргызской Республики, ЗАО «Центр метрологии и стандартизации» Республики Армения.

Обеспечение единства измерений в любом государстве в первую очередь определяется эталонной базой для воспроизведения единиц величин с обусловленной общественными потребностями точностью. Уровень развития эталонной базы определяет уровень всех измерений

в стране, создает объективные предпосылки для получения достоверной измерительной информации и сопоставимости результатов измерений.

Основу эталонной базы государств – участников СНГ составляют эталоны высшего уровня точности – национальные или исходные и рабочие эталоны наиболее важных производных основных единиц Международной системы единиц СИ.

В государствах – участниках СНГ национальные, исходные и рабочие эталоны по определенным видам измерений находятся в национальных (государственных) метрологических институтах и центрах национальных государственных органов по стандартизации, метрологии и сертификации.

Бюро по стандартам размещает на официальном интернет-сайте МГС базу данных национальных эталонов, формируемую на основе информации, представленной национальными органами. Это позволяет планировать работы по поддержанию необходимого уровня точности измерений в государствах – участниках СНГ, проводить сличение эталонов.

Большое значение для обеспечения единства измерений во многих областях измерений имеет применение единых стандартных образцов. В связи с этим для создания условий легитимного применения в государствах – участниках СНГ межгосударственных стандартных образцов (МСО) на заседании Совета глав правительств СНГ 25 октября 2019 г. подписано «Соглашение о сотрудничестве по созданию и применению стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов».

МГС проводится работа по признанию национальных стандартных образцов (СО) государств – участников Соглашения в качестве межгосударственных стандартных образцов, в том числе разработанных в соответствии с пятилетними программами по созданию и применению межгосударственных стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.

Применение МСО способствует проведению согласованной политики в области испытаний сырья и материалов; устранению технических барьеров в торговле и качественному выполнению торгово-расчетных операций; обеспечению достоверного анализа ценовых и качественных параметров экспортируемых и импортируемых товаров (сырья, продуктов питания, нефтяной и химической продукции и т.п.).

В МГС также ведутся работы по созданию и использованию данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

Разработка и применение ССД СНГ содействуют обеспечению развития науки, техники и технологий достоверными данными о физических константах и свойствах веществ и материалов на основе измерений высшей точности, а также повышению эффективности обеспечения мероприятий по экономическому и научно-техническому сотрудничеству государств – участников СНГ.

Национальные органы по стандартизации, метрологии, сертификации и аккредитации также принимают самое непосредственное и активное участие в деятельности по повышению качества продукции, выпускаемой в государствах – участниках СНГ. В ряде государств организовано проведение национальных конкурсов на присуждение премий в области качества, что способствует развитию национальных экономик. Обобщив накопленный опыт, МГС выступил с инициативой о проведении Конкурса на соискание Премии СНГ за достижения в области качества продукции и услуг (далее – Конкурс).

25 ноября 2005 года было принято Решение Совета глав правительств СНГ «О конкурсе на соискание премии СНГ в области качества продукции и услуг». Совместно с Исполнительным комитетом СНГ с 2006 г. организуется и проводится один раз в 2 года конкурс на соискание Премии СНГ за достижения в области качества продукции и услуг. За все время проведения в конкурсе приняли участие 184 организации и предприятия государств – участников СНГ. Конкурс способствует повышению конкурентного имиджа предприятий-участников, а также формированию потенциала национальных экспертов.

Большое внимание МГС уделяет вопросам применения информационных технологий, созданию системы электронного взаимодействия, объединяющей единой информационной технологией участников работ при разработке, согласовании, принятии, опубликовании и издании межгосударственных стандартов.

С целью улучшения информационного обеспечения действующих в государствах – участниках СНГ межгосударственных и национальных стандартов в 1998 году была разработана, прошла апробирование и в 2001 году была введена в эксплуатацию межгосударственная информационно-поисковая система ИПС «СНГ Стандарт», включающая базы данных международных, межгосударственных и национальных стандартов государств – участников СНГ. Для обеспечения национальных органов и других поль-

зователей системы достоверной информацией регулярно проводится актуализация баз данных, вошедших в систему.

Для обеспечения информационного взаимодействия национальных органов в вопросах планирования, разработки, принятия и опубликования межгосударственных нормативных документов МГС разработана и с 2011 года введена в промышленную эксплуатацию Интегрированная автоматизированная информационная система МГС (АИС МГС).

Сохраняя и наращивая наше общее достояние – фонд документов по межгосударственной стандартизации, – совершенствуя механизм взаимодействия государственных и межгосударственных органов СНГ и международных организаций в сфере стандартизации, метрологии и сертификации МГС создает основу для дальнейшего эффективного взаимодействия государств Содружества.

В соответствии со статьей 11 Договора о зоне свободной торговли от 18 октября 2011 года, реализация которого оценивается экспертами как ключ к более тесному взаимодействию, способному дать наибольший экономический эффект, «Стороны осуществляют сотрудничество в области стандартизации, метрологии, оценки (подтверждения) соответствия, аккредитации, государственного контроля (надзора) в рамках Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации на основе Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 года».

Поэтому в последнее время основное внимание Совета было направлено на решение вопросов, связанных с совершенствованием работы МГС по межгосударственной стандартизации, развитию применения информационных технологий.

Одним из самых актуальных является вопрос «диалога интеграций СНГ, ЕАЭС, ШОС, БРИКС», который нацеливает нас на углубление взаимодействия в рамках интеграционных объединений. Особенно важным является проведение скоординированной политики в сфере стандартизации в СНГ и ЕАЭС в целях обеспечения технических регламентов полноценной доказательной базой современных межгосударственных стандартов и расширения интеграционного взаимодействия в целях формирования Большого Евразийского партнерства как широкого интеграционного контура, объединяющего потенциал организаций всех государств региона.

Список использованных источников и литературы

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

CIS and MGS – 33 YEARS UNDER UNIFORM STANDARDS

Butyrev Yu.I., Advisor to the Director General of the Russian Standardization Institute

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

The article examines the main areas of activity of the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (hereinafter referred to as the ISC), which for 33 years now, in cooperation with the CIS Executive Committee, has been coordinating the activities of the relevant governing bodies of the participants in the Agreement on the implementation of a coordinated policy in the field of standardization, metrology and certification between the member states of the Commonwealth of Independent States, developing and making decisions on the implementation of a coordinated policy in the field of harmonization of technical regulations, standardization, metrology and confirmation of conformity.

The role of scientific schools of the Federal State Budgetary Institution "Institute of Standardization" in the activities of the ISC is shown. The interaction with national standardization institutes of the member states of the Eurasian Economic Union (EAEU) is disclosed, among which an assessment of the scientific and technical level of requirements established by the technical regulations of the EAEU was carried out, and proposals were prepared for improving the regulatory and technical framework, including updating the lists of standards and developing (revising) interstate standards that ensure the implementation of the technical regulations of the Union applied in the CIS.

References

1. Budkin Yu.V. Scientific schools of the Federal State Budgetary Institution "Institute of Standardization" / I Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Federal State Budgetary Institution "Institute of Standardization": "Standardization: the trajectory of science", St. Petersburg, October 9, 2024 // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024. No. 6 (81). P. 8–15.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ: ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ

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

Современная действительность ставит перед специалистами в разных областях деятельности новые вопросы и обнаруживает новые аспекты уже решенных проблем. Происходит трансформация объекта и предмета научного исследования.

Целью статьи является разработка направлений анализа качества управления крупными корпоративными структурами в условиях изменения условий внутренней и внешней бизнес-среды.

В статье рассмотрены характеристики актуального состояния экономических систем. Выявлены составляющие феноменов капитализма, информации и качества, которые, по мнению автора, описывают динамику состояния функционирования современного экономического субъекта.

Обозначены направления анализа и диагностики экономических систем на базе выявления признаков внутренней и внешней среды деятельности. Предложено использование инструментария стандартизации для постановки и решения задач интеллектуальной аналитической деятельности.

Ключевые слова: экономический анализ, анализ качества управления, феномен капитализма, феномен информации, феномен качества, турбулентность, качество, качество деятельности, стандарт, стандартизация.

Цитирование: Герасимова Е.Б. Анализ качества корпоративного управления: вызовы и проблемы // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 11–16.

ВВЕДЕНИЕ

Современная действительность ставит перед специалистами в разных областях деятельности новые вопросы и обнаруживает новые аспекты уже решенных проблем. Происходит трансформация объекта и предмета научного исследования. Если в индустриальную эпоху в фокусе внимания экономистов было промышленное производственное предприятие с его процессом преобразования основных ресурсов, то в объявленную во второй половине XX века постиндустриальную эпоху экономические отношения претерпели трансформацию, при этом важнейшую роль стал играть такой вид ресурса, как информация [1–5]. Неудивительно, что на первый план в национальной и наднациональной экономике вышли отрасли, в которых информация имеет решающее значение в достижении и сохранении состояния эффективности – финансы и ИТ.

Если в индустриальную эпоху экономическая система строилась по принципам искусственной инженерной системы, то в постиндустриальную эпоху, когда акценты были смещены с физического преобразования ресурсов на их информационное преобразование, экономические системы стали приобретать свойства природных систем. Основным отличием природных биологических систем от искусствен-

ных является склонность биологических систем к самоорганизации (саморазвитию) путем разрешения кризисов их функционирования.

Постиндустриальное социальное общество предложило новое понимание некоторых экономических категорий (рис. 1).



Источник: составлено автором

Рис. 1. Новое понимание экономических категорий в постиндустриальном обществе

Именно изменения трактовок привели к появлению разных подходов к организации экономических отношений [6–8]. Каждое из названий отражало концептуальные основы новой экономики, например: информационная экономика, сетевая экономика, экономика знаний, сервисная экономика, креативная экономика.

Все эти виды экономики выразили новое отношение к экономике как таковой, где главенствующую роль играет не сущность происходящего, а инструментарий, не то, что делается, а то, как оно делается.

Итогом полувекового господства концепции постиндустриального общества стало усугубление старых индустриальных проблем, поскольку в большинстве случаев инструменты постиндустриальной экономики не подходят для их решения. Постиндустриальное развитие в условиях тотального распространения финансового капитализма привело к деиндустриализации ведущих экономик мира при одновременном усилении негативных последствий индустриального развития так называемого третьего мира. Следует также отметить, что все это время ряд стран продолжали жить в традиционном обществе даже в условиях распространения продуктов индустриального (энергетика) и постиндустриального (гаджеты) обществ.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ

Актualityным дискурсом управления современной экономикой является объединение или, если угодно, конвергенция разнообразных подходов с учетом неоднородной природы самого объекта управления.

Современная экономическая система не является ни чисто инженерной, ни полностью биологической. Даже бизнес, основанный на нейросетях, не является природной системой, поскольку положенная в его основу нейросеть – это не искусственный интеллект, а имитационный интеллект, инженерная конструкция, эффективность которой напрямую определяется «продвинутостью» инженеров-разработчиков.

Представляется, что современная экономическая система является преимущественно искусственной системой с элементами биологических систем. Именно с этой точки зрения ее и следует изучать.

Функционирование экономической системы в условиях капитализма имеет в качестве последствий ряд негативных явлений (рис. 2), которые связаны как с сущностными характеристиками капиталистических экономических отношений (например, социальное расслоение общества), так и с реализацией капиталистических отношений в конкретных условиях (например, бурное развитие экономики удовольствий или по-другому: экономики впечатлений).



Рис. 2. Проблемные аспекты феномена капитализма

Практически во всех аспектах влияния феномена капитализма на функционирование экономических систем находит отражение феномен информации, который является основным феноменом постиндустриального общества (рис. 3).

В отличие от рассмотренного выше феномена капитализма феномен информации не имеет имманентно присущей негативной коннотации, напротив, качеству информации будет и в дальнейшем уделяться огромное внимание, качество информации может оказаться важным условием эффективности функционирования экономической системы в условиях перехода от исчерпавшей себя концепции финансового капитализма к новой, еще не оформившейся теоретической концепции (рис. 4). Предполагаем, что ведущая роль информации должна сохраниться при условии гармонизации содержания феномена информа-



Рис. 3. Проблемные аспекты феномена информации

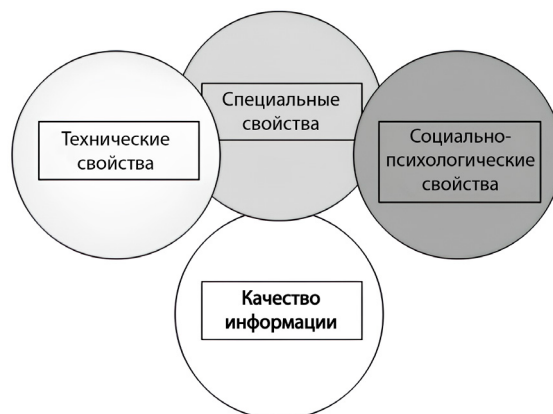


Рис. 4. Составляющие категории качества информации

ции и запросов общества к обустройству более справедливого миропорядка.

Управление качеством информации должно быть направлено на преодоление негативных форм проявления феномена информации, прежде всего ее асимметрии. Качество информации находится в обратно-пропорциональной зависимости от ее количества. Участники современных экономических отношений испытывают давление больших объемов информации, которую не в состоянии ни обработать, ни верифицировать. Отчасти проблему может решить искусственный интеллект, решить ее в той части, которая связана с обработкой большого массива данных, однако проблему достоверности и надежности информации он решить не в состоянии.

Если массив данных содержит специальным образом созданные единицы информации, не обязательно сфальсифицированные, но хотя бы подобранные по конкретным признакам, такие данные нельзя считать качественными для принятия решения.

В условиях, когда результативность и эффективность принятых участниками экономических отношений решений зависит от качества используемой информации, возрастает роль информации, генерируемой в институционально регулируемых системах, таких как система бухгалтерского учета, государственные информационные системы, то есть в таких системах, в которых информация верифицируема.

Возможно также введение институциональных ограничений на распространение информации, качество и достоверность которой нельзя верифицировать без проведения специальной проверки.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Проблемы в управлении экономическими системами стали проявляться особенно ярко в начале XXI века на очередном витке замедления экономического роста в странах Западной Европы и в США, и связывали они были с усилением турбулентности экономических и социальных процессов.

Управление самоорганизующимися системами требует нового подхода к исследованию внутренней и внешней бизнес-среды. Процессы, проходящие в организациях, перестают быть линейными, они приобретают черты турбулентности. Этот на первый взгляд физический процесс протекает не только в природной среде, в гидро- и аэродинамических объектах, но и в экономических системах. В физике под турбулентностью понимают беспорядочные движения в потоках жидкости, газа, плазмы, в результате которых скорость, давление, плотность и температура потока меняются в пространстве и во времени случайным образом. Рассматривая процессы, протекающие в бизнесе, не трудно увидеть в них преимущественно черты турбулентности.

Какие процессы влияют на поведение индивидуумов и функционирование организаций в условиях трансформаций, происходящих в экономике России? Под воздействием каких факторов происходят изменения в состоянии и процессе функционирования экономических систем, особенно те, которые невозможно предсказать, опираясь на традиционные методы изучения экономических механизмов? Что разрушает внешне устойчивые организации? Что мешает менеджерам организаций использовать конкурентные преимущества и благоприятную конъюнктуру рынка? [9]

Каковы условия возникновения турбулентности в современных организациях? Абстрагируясь от психологических и социальных аспектов, можно утверждать, что они связаны с информационными потоками. Широкое распространение информационных технологий привело к смене парадигмы управления. Для современного менеджера организация – это не живой организм, каким ее воспринимал менеджер индустриальной эпохи, а система информационных потоков. Зачастую менеджер знает о том, что происходит в компании, только по сводкам бухгалтерской информации.

В таких условиях две основные причины приводят к потере устойчивости организации. Первая связана со сдвигом скорости информационных потоков, вторая – с их неоднородностью.

Сдвиг скорости информационных потоков происходит в том случае, когда системы сбора, классификации и обработки информации оказываются неспособными обеспечить менеджмент именно теми данными, которые нужны для решения проблем. В результате данные запаздывают либо по своему содержанию не удовлетворяют потребностей менеджмента. Такие причины турбулентности достаточно сложно выявить в том случае, когда менеджмент не в состоянии поставить четкую задачу информационным системам, не осознает свои собственные потребности.

Неоднородность информационных потоков возникает и в горизонтальных, и в вертикальных потоках. Неравномерность развития систем сбора и обработки информации по уровням управления в организации и на каждом уровне в отдельности приводит к деформации экономической системы. Серьезные турбулентные процессы протекают в вертикальных информационных потоках, когда нарушаются прямые и обратные информационные связи: высший уровень управления ставит задачи, которые нижние уровни не в состоянии обеспечить, а потому в ответ получает информацию, подготовленную с учетом достигнутой в компании степени развития информационных систем. Важное значение также имеет стремление отдельных менеджеров к status quo. Достигнутые результаты воспринимаются ими более комфортно, чем постановка новых амбициозных задач. Оппортунизм менеджмента создает наиболее благоприятные условия для развития неуправляемых турбулентных процессов. Избежать этого можно только путем

поддержания баланса между нисходящими и восходящими информационными потоками.

Изучение функционирования экономической системы в условиях турбулентности связано, как правило, с поиском причин отклонения процессов, протекающих в организации, от линейного потока.

В преодолении турбулентных явлений ведущую роль отводят системе управления, качество функционирования которой является залогом успешности руководства экономической системой в целом [10]. Система управления, представляя собой системное ядро, не только характеризуется ламинарностью, то есть упорядоченностью, но и несет ответственность за результативность неупорядоченных бизнес-процессов.

Периодически в организациях возникают обстоятельства, в которых система управления использует турбулентные процессы как повод и условие получения экономических выгод, тогда как в ламинарных процессах такие экономические выгоды либо не могли возникнуть, либо были бы гораздо скромнее по своему размеру. Системе управления удается достигать синергетического эффекта, который невозможно ни предсказать, ни выявить на основе анализа и управления ламинарными процессами. Проблемой может стать не сам факт такого поведения системы управления, а его последствия.

Для решения проблем функционирования экономических систем в турбулентных условиях разные группы заинтересованных сторон применяют разные инструменты.

По нашему мнению, наиболее эффективным инструментом управления экономической системой является институт стандартизации, причем перечень объектов стандартизации должен быть расширен и включать не только стандарты на продукцию и услуги, но и стандарты на ряд интеллектуальных процедур, в частности аналитических.

Роль стандартизации в условиях турбулентности сложно переоценить.

Прежде всего, речь идет об обеспечении минимального качества функционирования объекта стандартизации. При рассмотрении аналитических процедур в качестве объекта стандартизации речь должна идти об обеспечении минимальных требований к планированию, проведению и контролю над аналитическими процедурами. Базовые подходы к проведению анализа не зависят от этапа социально-экономического развития, однако меняются выбор применяемого инструментария и интерпретация результатов анализа.

Второй аспект применения системы стандартизации в условиях динамически изменяющейся среды бизнеса – реализация обучающей функции. Без знания основ проведения анализа невозможно разработать адаптивные сценарии анализа и диагностики состояния функционирования предприятия или организации.

Третья функция – инновационное развитие. Как правило, стандарт закрепляет проверенные временем надежные решения. Между тем аналитическое обеспечение управленческого процесса постоянно изменяется, адаптируясь к запросам системы управления (рис. 5).



Рис. 5. Система аналитического обеспечения управления экономическим субъектом в условиях турбулентности

Неоспоримым преимуществом интеллектуальной аналитической работы в условиях неопределенности и перегрева бизнес-среды является имманентно присущая ей инновационность. Нет единого универсального способа провести комплексное аналитическое исследование – с одним и тем же стандартом в руках разные аналитики проведут диагностику экспертно, с приложением своего опыта и

квалификации. Если стандарты на продукцию или услуги могут пересматриваться достаточно редко, то стандарты аналитической работы следует обновлять минимум раз в год, но более оптимальным представляется квартальная дата как отражение смены сезонов в функционировании экономического субъекта.

Список использованных источников и литературы

1. Вертакова Ю.В., Бабич Т.Н. Экономическое развитие в условиях технологической и социальной трансформации // Экономика и управление. 2021. № 27(4). С. 248–261. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-4-248-261>.
2. Дацык А.А. Особенности современной постиндустриальной экономики // Актуальные проблемы экономики и права. 2008. № 4. С. 140–146.
3. Мартынчук Н.И., Страдаева С.С. История возникновения экономического анализа в США в период промышленной революции // Экономика и социум. 2015. № 3 (16). С. 247–252.
4. Нуреев Р.М. Командная экономика в индустриальную эпоху (на примере СССР) // Terra Economicus. 2012. № 4. С. 115–138.
5. Сухарев О.С. Экономическая стратегия индустриализации: анализ, эмпирика, рекомендации // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 25. С. 2–19.
6. Асташова Н.Д., Бобкова Т.В. «Неэкономические» модели цифровой экономики // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 470. С. 72–79.
7. Шабанова Л.Б., Демидов Я.П. К вопросу выбора новой парадигмы экономики // Дайджест-финансы: Информационно-аналитический журнал. 2012. № 6. С. 33–39.
8. Кузнецова Н.В. Новая парадигма современности – креативная экономика // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2022. Т. 24, № 1. С. 15–37. <https://doi.org/10.24866/1813-3274/2022-1/15-37>.
9. Герасимова Е.Б. Анализ и аудит в турбо-среде // Вестник Финансовой академии. 2009. № 1. С. 54–57.
10. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Евсейчев А.И. Гармонизация феноменологических процессов экономического анализа в условиях цифровой экономики: цифровая экономика как парадигма качества // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 5(57). С. 65–74.

CORPORATE GOVERNANCE QUALITY ANALYSIS: CHALLENGES AND PROBLEMS

Gerasimova E.B., Doctor of Economics, Professor, Business Analysis Department Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation

Modern reality poses new questions to specialists in various fields of activity and reveals new aspects of problems that have already been solved. There is a transformation of the object and subject of scientific research.

The purpose of the article is to develop directions for analyzing the quality of management of large corporate structures in the context of changing conditions of the internal and external business environment.

The article examines the characteristics of the current state of economic systems. The components of the phenomena of capitalism, information and quality are revealed, which, in the author's opinion, describe the dynamics of the functioning of a modern economic entity.

The directions of analysis and diagnostics of economic systems based on the identification of signs of the internal and external environment of activity are outlined. The use of standardization tools for setting and solving problems of intellectual analytical activity is proposed.

Keywords: economic analysis, management quality analysis, phenomenon of capitalism, phenomenon of information, phenomenon of quality, turbulence, quality, quality of activity, standard, standardization.

For citation: Gerasimova E.B. Corporate governance quality analysis: challenges and problems. 2025; 2 (83): 11–16. (In Russ.).

References

1. Vertakova Yu.V., Babich T.N. Economic development in the context of technological and social transformation // Economics and management. 2021. No. 27(4). Pp. 248–261. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-4-248-261>
2. Datsyk A.A. Features of modern post-industrial economy // Actual problems of economics and law. 2008. No. 4. Pp. 140–146.
3. Martynchuk N.I., Stradaeva S.S. The history of economic analysis in the USA during the Industrial Revolution // Economics and society. 2015. No. 3 (16). Pp. 247–252.
4. Nureyev R.M. Command economy in the industrial era (on the example of the USSR) // Terra Economicus. 2012. No. 4. Pp. 115–138.
5. Sukharev O.S. Economic strategy of industrialization: analysis, empiricism, recommendations // Economic analysis: theory and practice. 2015. No. 25. Pp. 2–19.
6. Astashova N.D., Bobkova T.V. «Non-economic» models of the digital economy // Bulletin of Tomsk State University. 2021. No. 470. Pp. 72–79.
7. Shabanova L.B., Demidov Ya.P. On the issue of choosing a new paradigm of economics // Digest-finance: An information and analytical journal. 2012. No. 6. Pp. 33–39.
8. Kuznetsova N.V. The new paradigm of modernity – creative economy // Asia-Pacific region: economics, politics, law. 2022. Vol. 24, No. 1. Pp. 15–37. <https://doi.org/10.24866/1813-3274/2022-1/15-37>
9. Gerasimova E.B. Analysis and audit in the turbo environment // Bulletin of the Financial Academy. 2009. No. 1. Pp. 54–57.
10. Gerasimova E.B., Gerasimov B.I., Evseichev A.I. Harmonization of phenomenological processes of economic analysis in the digital economy: digital economy as a quality paradigm // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2020. No. 5(57). Pp. 65–74.

ПОСТРОЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ОБРАБОТКИ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА БАЗЕ ERP-СИСТЕМ

Ягант Т.В., старший консультант, ООО «Н-ТЕХ»

Зыков С.В., д-р техн. наук, главный научный сотрудник, Высшая школа бизнеса / Департамент бизнес-информатики, НИУ «Высшая школа экономики»

Универсальная платформа обработки финансовой информации (УПО) является жизненной необходимостью для функционирования финансовой организации. Построение универсальной платформы обработки финансовой информации является достаточно сложной задачей, которая может решаться различными путями. Выбор пути построения УПО главным образом определяется выбором базовой информационной системы. ERP-система в качестве основы для построения УПО является наиболее предпочтительной. ERP-системы давно и успешно используются в различных отраслях экономики. Но финансовые организации имеют ряд особенностей. В данной статье рассмотрены основные бизнес-процессы банка, такие как работа кредитного конвейера, трансляция бухгалтерских проводок, а также приведены примеры их оптимизации. Показана возможная программная реализация, которая дает возможность использовать ERP в банках и других кредитных организациях в качестве ядра УПО.

Ключевые слова: управление бизнес-процессами, корпоративные информационные системы, банки, кредитные организации, автоматизация процессов, ERP-системы.

Цитирование: Ягант Т.В., Зыков С.В. построение универсальной платформы обработки финансовой информации на базе ERP-систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2(83). С. 17–25.

ВВЕДЕНИЕ

ERP-система является готовым программным комплексом, включающим в себя большое количество модулей, обеспечивающих автоматизацию ключевых бизнес-процессов. Ключевые бизнес-процессы кредитной организации приведены на рис. 1.

Ключевые бизнес-процессы кредитной организации приведены на рис. 1.

1.1. Автоматизация рутинных операций

ERP-система позволяет автоматизировать основные хозяйственные операции:

- зарплата и кадры;
- расчеты с клиентами/поставщиками;
- учет ОС и малоценного инвентаря;
- бюджетирование;
- расчеты с бюджетом
- и др.



Рис. 1. Ключевые бизнес-процессы кредитной организации

В то же время в стандартной ERP-системе отсутствует функциональность, позволяющая работать с основными банковскими продуктами, такими как кредиты, депозиты, банковские гарантии и т.д. Создание функциональности ведения единого реестра банковских продуктов в ERP позволит решить эту проблему.

1.2. Стандартизация процессов

ERP обеспечивает стандартизацию бизнес-процессов, что позволяет избежать ошибок, связанных с человеческим фактором, и повысить эффективность работы, а также позволяет вести финансовую отчетность по нескольким стандартам учета и в разных валютах. Согласно требованиям ЦБ РФ бухгалтерский учет в кредитных организациях ведется с использованием 20-значных бухгалтерских счетов [1], в то время как ERP-система использует структуры типа Счет/Субсчет, как правило, не превышающие 5 знаков. Поэтому трансляция проводок из ERP в АБС и наоборот является необходимым условием использования ERP в банке.

1.3. Интеграция данных

ERP объединяет данные из различных источников в единую систему [2], что обеспечивает более полное и точное представление о деятельности банка. Это позволяет принимать обоснованные решения на основе точных и актуальных данных. Модуль взаимодействия с внешними источниками, который включает в себя набор классов (провайдеров), а также модель данных для настройки провайдеров и хранения полученных от них данных также являются важной доработкой ERP-системы.

1.4. Анализ и отчетность

ERP предоставляет инструменты для анализа и отчетности, которые позволяют отслеживать эффективность бизнес-процессов и выявлять области для улучшения, а используемые современными ERP-системами базы данных позволяют легко подключать внешние BI системы.

1.5. Управление рисками

Как правило, ERP-системы не имеют встроенных инструментов для управления рисками, связанными с финансовыми операциями, операционными процессами и другими аспектами деятельности. Автоматизированный бизнес-процесс приема и обработки заявок клиента с момента поступления заявки до совершения сделки (так называемый кредитный конвейер) позволяет решать такие задачи.

ЕДИНЫЙ РЕЕСТР БАНКОВСКИХ УСЛУГ

ERP-система обычно имеет в своем составе модуль CRM. Ядром любой CRM-системы, наряду с хорошо структурированным справочником клиентов является справочник пре-

доставляемых товаров и услуг. Для финансовой организации таким справочником является перечень банковских продуктов. Банковские продукты, даже достаточно схожие по своей сути, например такие, как Потребительский кредит, Автокредитование, Ипотека и т.д., все равно будут отличаться:

- набором свойств;
- процессом согласования;
- набором предоставляемых документов;
- правилами расчета процентной ставки и графиком платежей.

Все эти характеристики влияют на организацию процесса продаж, что является основной задачей CRM в банке [3]. Большинство CRM-систем практически не учитывают особенности каждого продукта. Поэтому создание единого регистра банковских продуктов, позволяющего гибко настраивать различные этапы процесса продаж в зависимости от типа банковского продукта является актуальным для любой CRM-системы.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ ЕДИНОГО РЕГИСТРА БАНКОВСКИХ ПРОДУКТОВ

Для хранения всех банковских продуктов, уже реализованных либо подготавливаемых к реализации потенциальным клиентам, используется одна таблица, содержащая перечень продуктов с их уникальными идентификаторами, а также ссылки на справочники, определяющие свойства продукта и его текущее состояние. Для модуля CRM была создана специальная таблица, структура которой приведена в табл. 1.

Таблица 1

Описание основных полей единого регистра банковских продуктов

№	ПОЛЕ	ТИП ПОЛЯ	КОММЕНТАРИИ
1	Тип банковского продукта	Перечислимый тип	Тип банковского продукта (Автокредит, Потребительский кредит, Ипотека и т.д.)
2	Код банковского продукта	Строка	Уникальный код банковского продукта
3	Код клиента	Строка	Уникальный код делового отношения. Ссылка на структуру определяющего контрагента данного банковского продукта
4	Статус	Целое число	Ссылка на справочник «Статусы банковских продуктов»
....			Общие характеристики банковского продукта (Примечание, Ответственный, Сумма и т.д.)

Кроме общих характеристик банковские продукты могут иметь набор свойств, присущих только конкретному продукту. Например, для автокредита нам нужно хранить данные по автомобилю, его марку, номер кузова, мощность и т.д. Для ипотечного кредита нам интересны данные о квартире, ее адрес, площадь и т.д. Для хранения подобных данных была разработана таблица, структура которой представлена в табл. 2.

Кроме линейных характеристик, задаваемых в регистре, описанном выше, банковские продукты могут иметь различные наборы связанных данных, например список необходимых документов или данные о залогах, поручителях и т.д. Подобная информация не зависит от банковского продукта, и структура ее хранения определяется исключительно характеристиками, присущими той или иной сущности. Так были созданы таблицы, содержащие информацию о хранении имущества, предоставляемого в залог, информацию о поручителях, документах, предоставляемых заемщиком, и ряд других.

Таблица 2

Структура для хранения специфических характеристик банковских продуктов

№	ПОЛЕ	ТИП ПОЛЯ	КОММЕНТАРИИ
1	Код банковского продукта	Строка	Уникальный код банковского продукта
2	Код параметра	Строка	Ссылка на справочник параметров
3	КЗначение параметра	AnyType	Значение параметра
....			Характеристики, зависящие от типа параметра

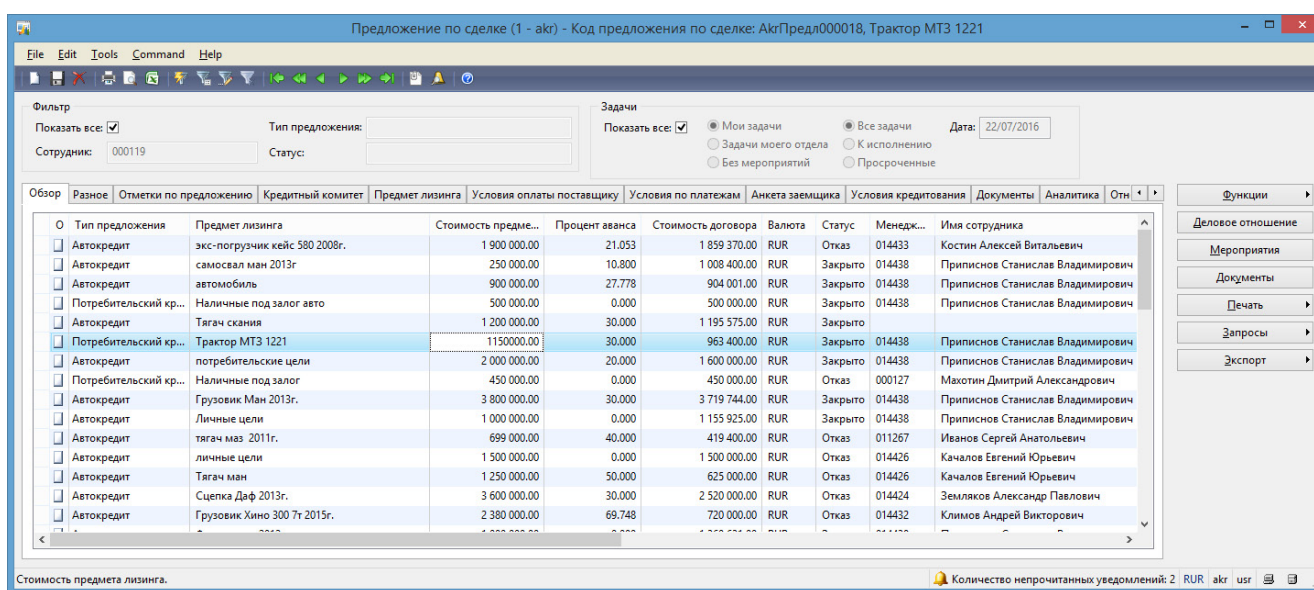


Рис. 2. Форма регистра банковских услуг

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ РАБОТЫ С ЕДИНЫМ РЕГИСТРОМ БАНКОВСКИХ ПРОДУКТОВ

Для создания, изменения и удаления банковских продуктов в CRM модуле была создана форма, представленная на рис. 2.

Форма состоит из нескольких вкладок. На вкладке «Обзор» расположен GRID, отображающий основные, не зависящие от типа продукта свойства. Характеристики, зависящие от типа банковского продукта, не могут быть отражены в табличном виде. Поэтому их отображение вынесено на отдельные вкладки (рис. 3).

Поля на данную закладку выводятся динамически в зависимости от типа банковского продукта. Управление данной формой осуществляется отдельным классом с рядом наследников. Для отображения связанных данных (предоставляемые документы, имущество в залоге, поручители и т.д.) используется набор связанных форм (рис. 4).

Предложенная унифицированная структура является универсальной и может описывать любой продукт или услугу для любой отрасли. Поэтому, несмотря на то что в настоящее время кроме универсальных версий ПО CRM производители софта создают отраслевые решения для специализированных рынков [4], предложенная структура единого регистра банковских услуг актуальна в обоих случаях.

Рис. 3. Отображение специфических характеристик банковских продуктов

Тип	Тип имущества	Наименование имущества	Вид ТС	ПТС/ТСМ	Год вы...	Наименование
Имущественный подюд	Транспортное средство	-GROVE TM	АВТОКРАН	39 КС 853465	1992	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	HYUNDAI R170W-7 ЭСККАВАТОР	Экскаватор	ТС 021316	2007	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	HYUNDAI ROBEX 170W-7	Экскаватор	ТТ 116890	2005	Гонтюров Алексей Александрович
Имущественный подюд	Транспортное средство	LAND ROVER RANGE ROVER		78 УТ 487742	2013	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Транспортное средство	КРАН СТРЕЛОВОЙ САМОХОДНЫЙ КС-6478	ГРУЗ_КРАН	34 МР 724315	2007	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	ЭСККАВАТОР HYUNDAI R210NLC-7A	Экскаватор	ТС 439132	2010	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	ЭСККАВАТОР HYUNDAI R210NLC-7A	Экскаватор	ТС 801780	2012	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	ЭСККАВАТОР-ПОГРУЗЧИК JCB 3CX14M2NM	ЭКС-ПОГР	ТС 378186	2012	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	ЭСККАВАТОР-ПОГРУЗЧИК JCB 3CX14M2NM	ЭКС-ПОГР	ТТ 296690	2013	Гонтюров Алексей Александрович
Доп. залог	Самοходная машина	HYUNDAI R170W-7 ЭСККАВАТОР		ТС 106401	2008	Гонтюров Александр Николаевич
Доп. залог	Самοходная машина	NEW HOLLAND MH 5.6 ЭСККАВАТОР		ТС 745783	2005	Гонтюров Александр Николаевич
Доп. залог	Транспортное средство	VOLVO FH12/460	ГР_БО_МАНИ	78 ТО 707124	2003	Гонтюров Александр Николаевич
Доп. залог	Транспортное средство	КРАН СТРЕЛОВОЙ, САМОХОДНЫЙ КС-55716	ГРУЗ_КРАН	34 ЕТ 930577	2003	Гонтюров Александр Николаевич
Доп. залог	Транспортное средство	КС 6575С(СКАТ-50) ЗАВ. № 34	КРАН АВТОМ	63 МН 631452	2008	Гонтюров Александр Николаевич

Рис. 4. Форма «Имущество в залоге»

ТРАНСЛЯЦИЯ ПРОВОДК

Трансляция проводок из ERP в АБС и наоборот является необходимым условием использования ERP в банке. Как уже упоминалось выше, бухгалтерский учет в кредитных организациях ведется с использованием 20-значных бухгалтерских счетов [1], в то время как ERP-система использует структуры типа Счет/Субсчет, как правило, не превышающие 5 знаков. Современные ERP-системы (за исключением 1С) имеют возможность гибкой настройки планов счетов. Поэтому теоретически мы могли бы настроить подобный план счетов и в ERP-системе. Но данный подход приводит:

- к значительному усложнению настройки ERP-системы или даже программных модификаций некоторых хозяйственных операций;
- усложнению работы бухгалтера, привыкшего оперировать такими понятиями, как контрагент, подточенное лицо, основное средство и т.д., и не задумываться о лицевых счетах, на которых они ведутся;
- двойному вводу одних и тех же настроек счетов в ERP и АБС.

В статье показан двухэтапный подход к трансляции проводок. На первом этапе бухгалтерский счет с набором аналитик сопоставляется с 20-значным банковским счетом.

На втором этапе проводка из ERP по определенным правилам преобразуется к виду, необходимому для загрузки в конкретную АБС.

НАСТРОЙКА ПРАВИЛ СООТВЕТСТВИЯ СЧЕТОВ

Банковский счет представляет собой числовой код, в котором заключена информация о свойствах этого счета. Структура банковского счета приведена на рис. 5.

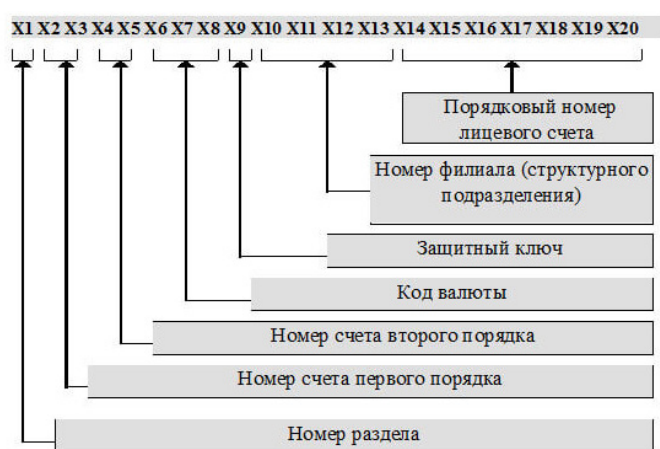


Рис. 5. Структура банковского счета

Современные ERP-системы вместо фиксированной 20-значной структуры используют финансовые аналитики, количество и содержание которых могут гибко настраиваться. Для настройки соответствия счетов в работе использована специальная настроечная таблица (табл. 3).

Таблица 3

Настроечная таблица соответствия счетов

№	ПОЛЕ	ТИП ПОЛЯ	КОММЕНТАРИИ
1	LedgerAccount	Строка	В поле будет указываться счет ГК из плана счетов в ERP-системе
2	Dimension	Массив	Стандартное поле с финансовыми аналитиками
3	BankAccountNum	Строка	Поле, в котором будет указываться 20-значный счет в АБС

НАСТРОЙКА ФОРМАТОВ ОБМЕНА

Для преобразования бухгалтерских проводок из формата ERP-системы в формат АБС используется модель данных, состоящая из двух таблиц. Первая таблица является справочником форматов обмена (см. табл. 4).

Вторая таблица служит для описания правил преобразования, используемых в каждом конкретном формате обмена (табл. 5). Использование справочника форматов обмена позволит отдельно настраивать правила как для экспорта проводок из ERP в АБС, так и для импорта в ERP из АБС. Кроме того, даст возможность обмениваться данными с несколькими различными АБС.

Таблица 4

Справочник форматов обмена

№	ПОЛЕ	ТИП ПОЛЯ	КОММЕНТАРИИ
1	FormatId	Строка	Код формата обмена
2	ProgramType	Перечислимый тип	Перечень поддерживаемых АБС (ЦФТ, Диасофт, Банкир и т.д.)
....			Служебные поля, определяющие форматы представления чисел, даты, используемую кодировку, разделители и т.д.
№			

Таблица 5

Таблица настройки правил преобразования проводок

№	ПОЛЕ	ТИП ПОЛЯ	КОММЕНТАРИИ
1	FormatId	Строка	Код формата обмена. Поле связи со справочником форматов обмена
2	OperationType	Перечислимый тип	Определяет, какую операцию необходимо выполнить с бухгалтерской проводкой (группировать, суммировать и т.д.)
3	FieldType	Перечислимый тип	Определяет поле в АБС, в которое будет записана или считана информация
....			Служебные поля, определяющие форматы представления чисел, даты, используемую кодировку, разделители и т.д.
№			

МОДУЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВНЕШНИМИ ИСТОЧНИКАМИ

Данный модуль включает в себя набор классов (провайдеров) ERP-системы, обеспечивающих взаимодействие с конкретными внешними источниками, а также модель данных для настройки провайдеров и хранения полученных от них данных. Модель данных приведена на рис. 6.

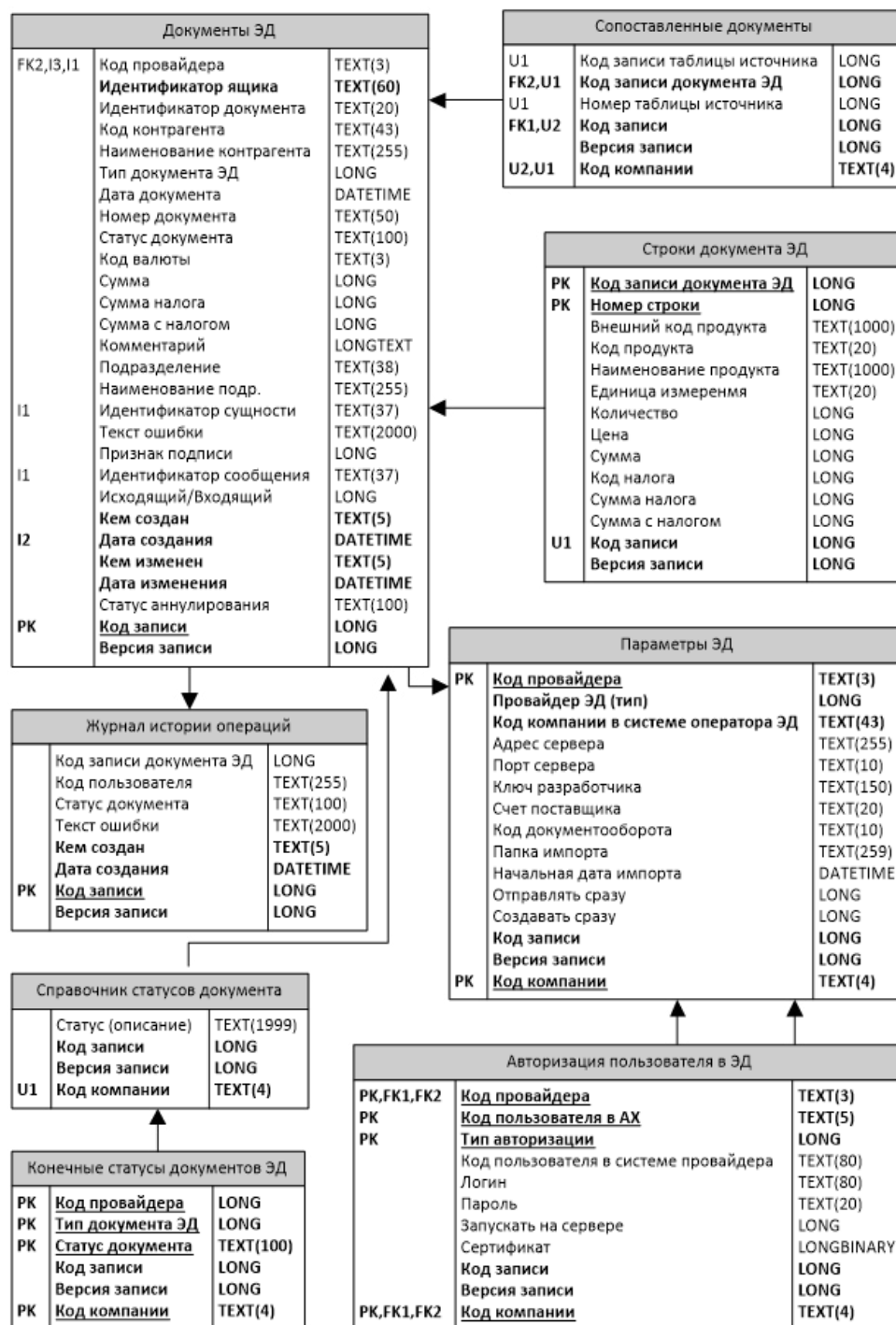


Рис. 6. Модель данных модуля взаимодействия с внешними источниками

Каждое обращение к внешнему источнику оформляется в системе в виде электронного документа (ЭД). В зависимости от провайдера обращение к внешнему источнику может осуществляться через API, посредством RPA либо прямым парсингом сайтов источников. Подробнее о данном модуле и способах взаимодействия с внешними источ-

никами можно ознакомиться в статье [5]. Список всех запросов к внешним данным отображается на специальной форме в системе (рис. 7). На данной форме можно посмотреть дату и время запроса к внешним данным, параметры запроса и его статус.

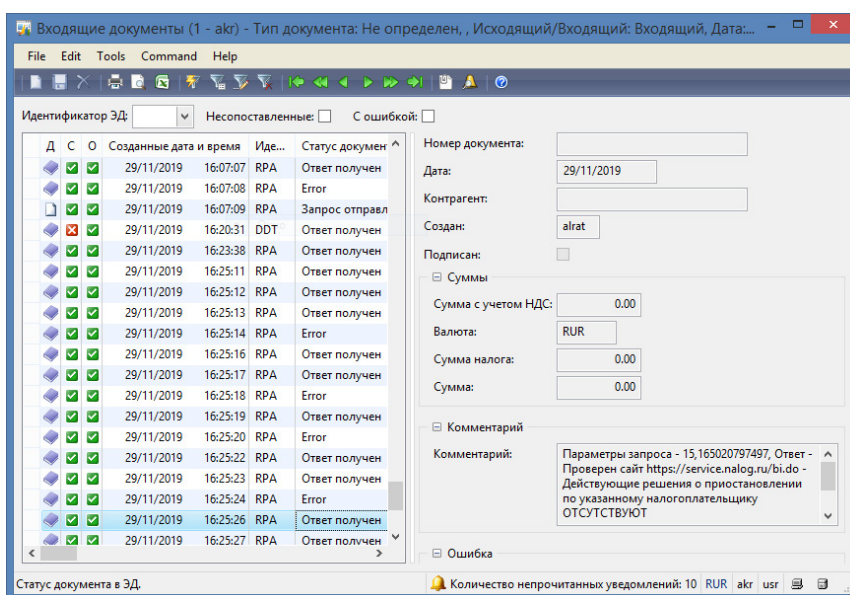


Рис. 7. Форма входящих ЭД

КРЕДИТНЫЙ КОНВЕЙЕР

Архитектура программного продукта, обеспечивающего прием и обработку заявок клиента с момента поступления заявки до совершения сделки, приведена на рис. 8. Программный продукт состоит из нескольких модулей, выполняющих следующие функции:

- гибкая настройка параметров проверки в зависимости от банковского продукта и категории заемщика

(Единый реестр банковских продуктов описан в разделе 2 данной статьи);

- сбор информации о заемщиках из различных источников (модуль взаимодействия с внешними источниками описан в разделе 4 данной статьи);
- обработка неформализованных данных и первичный анализ информации;
- расчет скорингового балла;
- периодический мониторинг и обновление данных о заемщиках.

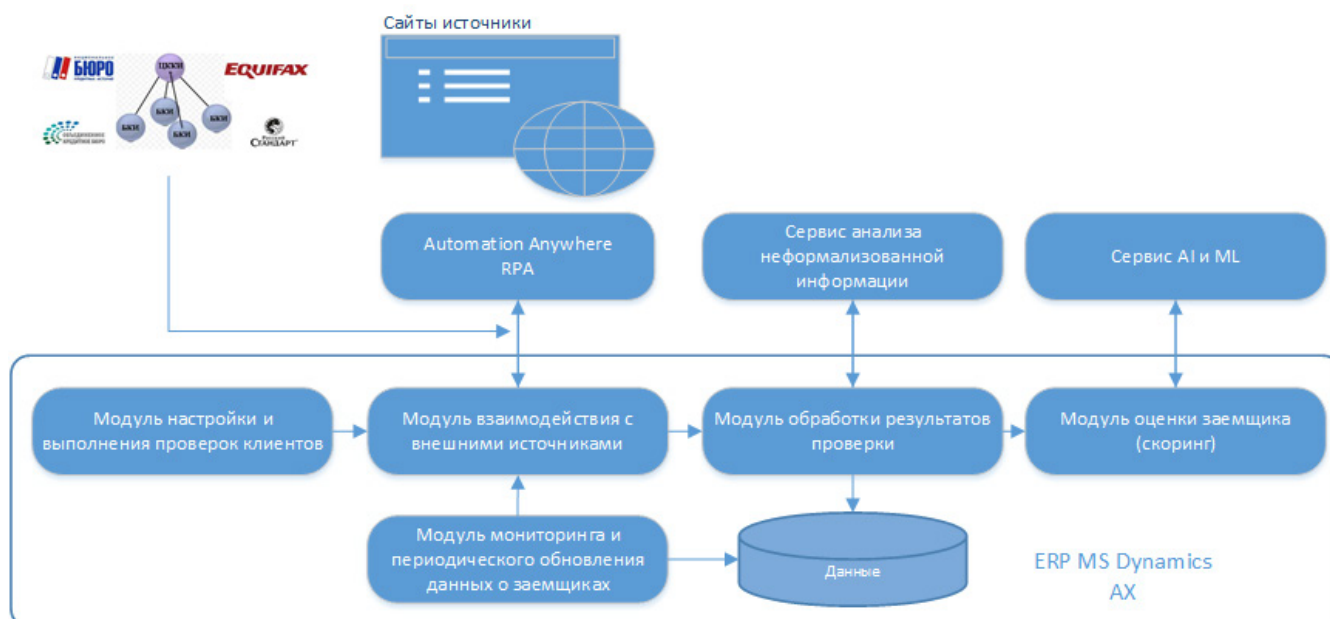


Рис. 8. Архитектура продукта «Кредитный конвейер»

Ядром системы является ERP MS Dynamics AX, которая на основе микросервисной архитектуры взаимодействует с различными внешними сервисами, обеспечивающими сбор, обработку и анализ информации о клиентах. В качестве внешнего сервиса, обеспечивающего сбор информации, была использована роботизированная платформа Automation Anywhere. Модуль обработки результатов и модуль оценки заемщика реализованы на базе MS Dynamics AX, но в случае необходимости могут быть дополнены различными внешними сервисами с использованием технологий AI и ML.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные ERP-системы являются не только полнофункциональными системами, для автоматизации любого бизнес-процесса, но и мощнейшими средствами ведения

разработки, что, в свою очередь, позволяет запрограммировать и автоматизировать любой новый бизнес-процесс, оставаясь в рамках единой программной платформы и единого информационного пространства. Более того, с появлением современных технологий, таких как искусственный интеллект и аналитика данных, ERP-системы будут продолжать развиваться и предлагать новые возможности для бизнеса.

ERP-решения шагнут за рамки одной организации. Изначально ERP-системы возникли как единая интегрированная среда ведения сквозных бизнес-процессов в рамках одной компании. Будущее ERP лежит в расширении зоны охвата на всю цепочку производственной кооперации, включающую поставщиков нескольких уровней и конечных клиентов. Одним из участников сквозной интеграции ERP-процессов за пределами компании будет государство.

Список использованных источников и литературы / References

1. Положение Банка России от 27.02.2017 № 579-П (ред. от 25.04.2022) «О Платежах бухгалтерского учета для кредитных организаций и порядке его применения» (зарегистрировано в Минюсте России 20.03.2017 № 46021). Regulation of the Bank of Russia dated 02/27/2017 No. 579-P (as amended on 04/25/2022) "On the Accounting Plan for Credit Institutions and the procedure for its application" (Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on 03/20/2017 No. 46021).
2. Ягонт Т.В. Использование ERP-систем в финансовых организациях // Электронный бизнес. Управление интернет-проектами. Инновации: сборник трудов участников IX Международной студенческой научно-практической конференции, Москва, 14–16 марта 2017 года / Ответственный редактор В.В. Корнилов. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2017. – С. 102–106. Yagant, T.V. Ispolzovanie ERP-sistem v finansovykh organizatsiyah. Elektronnyj biznes. Upravlenie internet-proektami. Innovacii : Sbornik trudov uchastnikov IX Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moscow, March 14–16, 2017. Otvetstvennyj redaktor V.V. Kornilov. Moscow: NIU "Vysshaya shkola ekonomiki" Publ., 2017, pp. 102–106.
3. Ягонт Т.В., Зыков С.В. Создание унифицированной финансовой платформы для банков в условиях импортозамещения и санкций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 2(77). С. 37–43. Yagant T.V., Zykov S.V. Sozdanie unificirovannoj finansovoj platformy dlya bankov v usloviyah importozameshcheniya i sankcij [Creation of a unified financial platform for banks in the context of import substitution and sanctions]. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024;2(77):37–43.
4. Риски внедрения CRM-системы в банке [Электронный ресурс]. URL: https://www.cfn.ru/itm/crm/crm_bank.shtml?printversion (дата обращения: 26.09.2024). The risks of implementing a CRM system in a bank [Electronic resource]. URL: https://www.cfn.ru/itm/crm/crm_bank.shtml?printversion (Accessed 09/26/2024).
5. Отраслевые CRM решения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.crmonline.ru/software/industries/> (дата обращения: 26.09.2024). Industry CRM solutions [Electronic resource]. URL: <http://www.crmonline.ru/software/industries/> (Accessed 09/26/2024).
6. Ягонт Т.В. Автоматизация бизнес-процессов проверки клиентов финансовых организаций на основе информации из открытых источников // Прикладная информатика. 2021. Т. 16, № 2(92). С. 17–38. Yagant T.V. Avtomatizaciya biznes-processov proverki klientov finansovykh organizacij na osnove informacii iz otkrytyh istochnikov [Automation of business processes for checking clients of financial organizations based on information from open sources]. Applied Informatics. 2021;16(92):17-38. <https://doi.org/10.37791/2687-0649-2021-16-2-17-38>

CREATION OF A UNIFIED FINANCIAL PLATFORM BASED ON ERP SYSTEMS

Yagant T.V., Senior Consultant, Limited Liability Company "N-TECH"

Zykov S.V., Professor, Higher school of economics

A universal financial platform (UFP) is a vital necessity for the functioning of a financial organization. Building a universal financial information-processing platform is a rather difficult task that can be solved in various ways. The choice of the way to build the UFP is mainly determined by the choice of the basic information system. The ERP system is the most preferable as a basis for building UFP. ERP systems have been successfully used in various sectors of the economy for a long time. However, financial organizations have a number of features. This article discusses the main business processes of the bank, such as the operation of the credit pipeline, the translation of accounting transactions, and provides examples of their optimization. A software implementation is shown that makes it possible to use ERP in banks and other credit institutions as the core of the UFP.

Keywords: usiness process management; corporate information systems, banks, credit organizations, process automation, ERP systems.

For citation: Yagant T.V., Zykov S.V. Creation of a Unified Financial Platform Based on ERP Systems. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 17–25. (In Russ.).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК

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

Красилов В.Г., заместитель начальника отдела ФГБУ «Институт стандартизации»

Куранова М.В., главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

Обзор литературы выявил основные проблемы, влияющие на воздействие УФ-излучения на детских игровых площадках, и исследование включает в себя исследование затенения. Подготовлены рекомендации, основанные на этом анализе, включающие: (а) минимальное покрытие навесом, составляющее 50% всего покрытия земли; (б) минимальный диаметр для тени (зонтика) примерно в 2,5 раза больше диаметра стола; и (с) идеальная высота зонтика 90 см от поверхности стола. Это исследование предлагает потенциальную связь между ландшафтным дизайном и структурой защиты от УФ-излучения для безопасных для детей площадок, защищенных от солнца. Исследования стали основой для разработки первой редакции предварительных национальных стандартов «Дизайн детского игрового пространства. Часть 1. Затенение детских игровых площадок. Часть 2. Рекомендации по созданию теплокомфортных детских игровых площадок».

Ключевые слова: стандартизация, техническое регулирование, безопасность и качество детских игровых площадок.

Цитирование: Будкин Ю.В., Красилов В.Г., Куранова М.В. Исследование влияния ландшафтного дизайна и системы защиты от УФ-излучения на безопасность и качество детских игровых площадок // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2(83). С. 26–32.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений научной школы ФГБУ «Институт стандартизации» является оценка научно-технического уровня требований, установленных техническими регламентами ЕАЭС, в частности ТР ЕАЭС 042/2017 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности оборудования для детских игровых площадок» [1].

Переход к новой категории безопасности и качества – «игровому пространству» – содержится в технической спецификации ISO/TS 24655:2023 «Площадки игровые и зоны отдыха. Основные положения по компетенции инспекторов игровых площадок и техников по обслуживанию игровых площадок». Поэтому «классическое» проектирование детских игровых площадок целесообразно дополнить комплексом требований к оборудованию, ударопоглощающему покрытию, окружающей среде, к обучению детей и учету их физических возможностей, проявляемых в «игровом пространстве».

Техническая спецификация основана на принятии риска как важнейшей характеристики игрового процесса в «игровом

пространстве». Влияние риска на оборудование и ударопоглощающее покрытие изложено в ГОСТ 34614-1-2019, в котором содержится:

- риск травмирования и установление требования к поверхности оборудования;
- риск удара головой и установление требования к пространству и поверхности оборудования;
- риск скольжения с трапа и обеспечение надежного сцепления стопы с опорной поверхностью оборудования;
- риск удушья и установление требований к канатам;
- риск обрыва цепи и установление требований к параметрам цепи;
- риск порезов пальцев и установление требований к ограждению для прыжковых устройств;
- риск получения травмы после установки ударопоглощающего покрытия.

В стандарте ГОСТ 34614-1 обозначены риски чрезмерного нахождения играющего ребенка под воздействием ультрафиолетового излучения солнца и дополнительные риски для несущих конструктивных элементов или уда-

ропоглощающего покрытия из-за воздействия, но отсутствуют рекомендации по требованиям безопасности.

Актуальной является задача исследовать влияние ландшафтного дизайна и ультрафиолетового излучения солнца на безопасность и качество детской игровой площадки с целью разработки предварительных национальных стандартов «Дизайн детского игрового пространства. Часть 1. Затенение детских игровых площадок. Часть 2. Рекомендации по созданию теплокомфортных детских игровых площадок»

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Значение альбедо поверхности (отражательная способность) является важным фактором, который следует учитывать при разработке эффективного затенения, поскольку отраженное УФ-излучение может вызвать значительные повреждения кожи даже в условиях затенения [2]. Чем больше значение альбедо поверхности, тем большее количество солнечного излучения отражается от поверхности и тем меньше поглощается. Это означает, что при прочих равных условиях (например, теплопроводности) поверхность с большим альбедо нагревается меньше по сравнению с поверхностью с меньшим альбедо, поскольку последняя поглощает большую часть падающего на нее света. Поверхность с более светлым внешним видом имеет высокое альбедо и отражает большую часть падающего света без изменения температуры. Напротив, поверхность с темным видом имеет более низкое альбедо и поглощает большую часть падающего излучения (рис. 1).

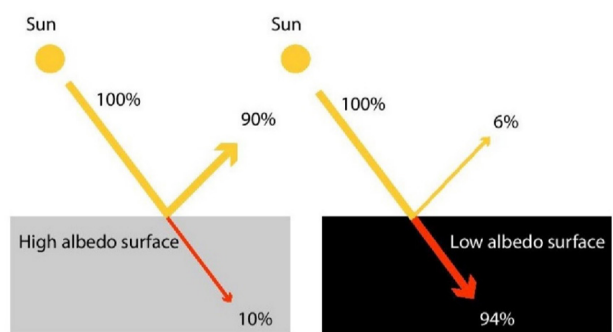


Рис. 1. Эффект альбедо: проценты солнечного излучения, указанные выше как отраженные/поглощенные, являются лишь ориентировочными

Исследования показывают, что разница температур поверхности между затененным и незатененным асфальтом может достигать 22 °C [3]. Обычно поверхности с твердой или гладкой текстурой показывают гораздо более высокое альбедо (и, таким образом, отражают больше УФ-излучения) по сравнению с естественным наземным покровом с более мягкими и разнообразными краями, такими как трава [4]. По этой причине рекомендуют использовать естественный наземный покров как можно чаще (или другие поверхностные материалы с низким альбедо) под за-

тененными конструкциями в качестве замены поверхностей с более высоким альбедо, таких как бетонные плитки. Исследовали важность тени в предотвращении ожогов на игровых площадках из-за перегрева поверхностей пола. Установлено, что синтетический газон является одним из самых горячих поверхностных материалов, тогда как натуральный газон является одним из самых холодных. Авторы установили, что затененные поверхности пола не показали значимых различий в температуре поверхности в зависимости от цветовых тонов и материалов [5].

Научно обоснованное проектирование детских игровых площадок способствует микромасштабному охлаждению, тем самым обеспечивая столь необходимое убежище в экстремальные летние месяцы. Плохо спроектированные игровые площадки с неподходящими материалами ударопоглощающего покрытия вызывают эффекты микротеплового острова, повышая температуру воздуха, создавая небезопасную городскую среду для детских игр. Такие опасные игровые среды отвращают родителей от предоставления детям возможностей для игр на открытом воздухе; в свою очередь, родители поощряют малоподвижные занятия, связанные с увеличением времени, проводимого в помещении.

Повреждающее кожу УФ-излучение остается подсознательным для человеческого сенсорного восприятия в отличие от тепла, воспринимаемого инфракрасным излучением. Эта неспособность воспринимать УФ-излучение может создать ложное чувство безопасности у пользователей в тени, заставляя их верить, что они защищены от воздействия УФ-излучения, и, следовательно, продлевать свое пребывание или терять бдительность. Эти соображения подчеркивают, что эффективное затенение может быть не таким простым или понятным, как изначально предполагалось.

Размеры затеняющих конструкций являются еще одним фактором, который значительно влияет на защиту от УФ-излучения. Проведенные исследования [4] с затеняющими конструкциями разных размеров обнаружили, что фактор защиты (PF), обеспечиваемый конструкциями, уменьшался по мере увеличения угла наклона солнца (SZA) (что приводит к уменьшению угла возвышения, как показано на рис. 2).

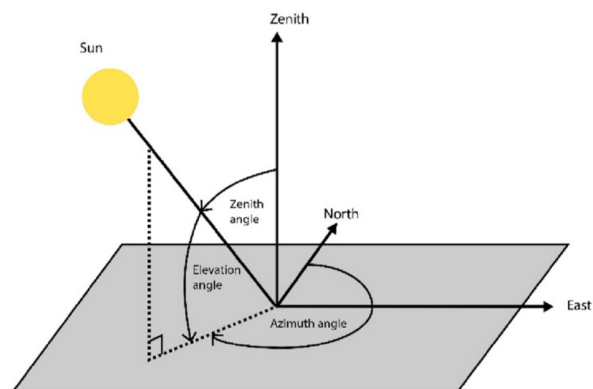


Рис. 2. Изображение азимутального и зенитного углов

Таким образом установлена прямая корреляция между количеством непрямого УФ-излучения и углом наклона солнца. Кроме того, подчеркнута важность учета более низких углов наклона солнца (высоты) при проектировании структурной (построенной) тени для эффективного смягчения прямого и непрямого УФ-излучения. Исследование [6] демонстрирует то же самое. Одним важным параметром, определяющим качество моделируемой тени, является количество рассеянного УФ-излучения, проникающего в конструкции тени с ее открытых сторон [4].

Визуализация (рис. 3) детской игровой площадки демонстрирует, как тень, отбрасываемая конструкцией, не падает прямо под нее, в результате чего сиденья подвергаются воздействию солнечной радиации. Визуализация сформирована для летнего солнцестояния (20 июня) в 12:00 (время пикового УФ-излучения); она иллюстрирует, как нижний угол возвышения летнего солнца влияет на положение тени, а следовательно, и на коэффициент защиты конструкции. Поэтому становится необходимым иметь свесы крыши или интеграцию солнцезащиты по бокам конструкции тени, чтобы уменьшить количество рассеянного и отраженного УФ-излучения, проникающего в нее. Эта боковая защита может быть эффективно достигнута с помощью деревьев и растительности (рис. 4).



Рис. 3. Структура тени на детской игровой площадке

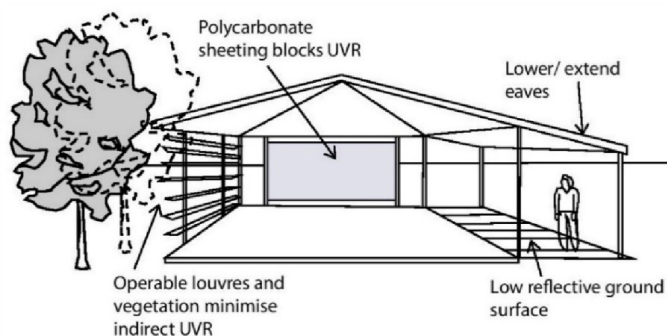


Рис. 4. Проект минимизации непрямого УФ-излучения

Затенение ландшафта с помощью растительности является одним из важных элементов в обеспечении эффективной тени в городских парках и на детских игровых площадках. Преимущества для окружающей среды и общественного здравоохранения, которые обеспечивают природные затеняющие вмешательства, обуславливают необходимость отдавать приоритет тенистым деревьям по сравнению с построенными тенистыми конструкциями. PF, обеспечиваемый тенистыми деревьями, зависит от нескольких факторов, включая плотность полога (пространство, занятое сомкнувшимися в горизонтальном и вертикальном направлениях кронами деревьев), высоту полога, сезон, SZA солнца и количество облачного покрова [4]. PF естественным образом варьируется для лиственных деревьев или тех, которые показывают изменения в плотности своего полога со сменой сезонов. Однако исследования показали, что более плотный полог дерева обеспечивает более высокую защиту от УФ-излучения; таким образом, общий PF можно максимизировать, посадив группу деревьев с густым пологом (рис. 5) или разместив их рядом с построенными тенистыми конструкциями. Известно, что деревья с густой листвой и низкими ветвями, такие как липа, ясень, вяз, ива, дают наиболее эффективный коэффициент защиты от УФ-излучения по сравнению с такими деревьями, как тополь или сосна. Эффективная защита от УФ-излучения (т.е. $PF > 15$) наблюдалась в густо засаженных лесом районах и под широко нависающими конструкциями [6]. Таким образом, тень, создаваемая деревьями, является наиболее эффективной стратегией охлаждения в отношении детских игровых площадок как из-за ее способности защищать от проникающего УФ-излучения, так и из-за ее свойств испарительного охлаждения. Однако для того, чтобы максимизировать преимущества затенения, крайне важно учитывать затеняющую способность типов листвы. Плотность полога оказывает значительное влияние на защиту от УФ-излучения, а также на тепловой комфорт в летних условиях. Целесообразно проектировать затенение детской игровой площадки способами, которые наиболее подходят для рассматриваемого климатического контекста, принимая во внимание сезонную изменчивость. Например, логично максимизировать затенение в климатических контекстах с палящим летним солнцем и сезонными колебаниями. Однако в климатических зонах, где летние месяцы характеризуются частично облачными днями и выигрывают от некоторого воздействия УФ-излучения, лучше всего включить сбалансированное соотношение открытых ландшафтных участков и зон, изобилующих лиственными тенистыми деревьями с полами.

Комфорт пользователей – еще один критический фактор, определяющий затененность на детских игровых площадках. Однако температура окружающей среды, обеспечивающая тепловой комфорт, не является надежным индикатором воздействия УФ-излучения и его интенсивности из-за преобладания рассеянного УФ-излучения. Эта неспособность воспринимать УФ-излучение делает возможным по-

вреждение кожи от чрезмерного воздействия солнечного света даже в более холодных условиях [7]. Такое поведение пользователей становится проблематичным в летние месяцы, когда пользователи, как правило, носят меньше одежды, подвергая себя большему воздействию УФ-излучения. Предоставление удобных мест для сидения в затененной обстановке способствует использованию этого затененного пространства, особенно летом, когда оно, скорее всего, будет использоваться. Следовательно, адекватное затенение влияет на использование открытых пространств, тогда как его отсутствие приводит к полному неиспользованию таких пространств. Более того, пользователи детских игровых площадок, как правило, предпочитают места, которые обеспечивают тепло в прохладные месяцы. Дизайн такой «теплой тени» может быть достигнут с помощью «использования поликарбоната и ламинированного стекла с УФ-защитными покрытиями». Более того, внедрение новых мер защиты от солнца, таких как кинетические или эфемерные структуры тени, может повысить эффективность тени, учитывая сезонные изменения. Такие меры должны эффективно смягчать чрезмерное воздействие в летние месяцы, допуская при этом некоторое воздействие солнца зимой, таким образом позволяя синтезировать необходимый УФ-индуцированный витамин D. Тем не менее важно понимать, что тень не обеспечивает 100%-ной защиты от солнечного излучения; по этой причине использование мер индивидуальной защиты, таких как солнцезащитный крем и солнцезащитная одежда, остается необходимым при использовании детских игровых площадок.



Рис. 5. Деревья, посаженные с перекрывающимися кронами

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДКАХ

В этом разделе далее обсуждаются результаты исследования и предлагаются рекомендации. Во-первых, родители и воспитатели часто используют места для сидения на детских игровых площадках, присматривая за детьми, занятыми игрой. Такие места для сидения, скорее всего, будут использоваться независимо от того, хорошо ли они затенены. Поэтому в дополнение к затенению всего игрового

оборудования, существует настоятельная необходимость в надлежащем затенении всех мест для сидения вокруг оборудования. Идеальным решением было бы, чтобы все игровое оборудование, столы и сиденья находились в тени существующих деревьев как можно дольше.

Во-вторых, столы, интегрированные с зонтиками, могут быть эффективным решением для затенения там, где отсутствует естественный навес. Размеры и расположение зонтика должны быть такими, чтобы он обеспечивал не менее 50% тени для сидения под ним во время летнего солнцестояния, когда угол возвышения солнца ниже, а тени падают косо. Пользователь должен сидеть с той стороны стола, куда падает тень, чтобы эффективно использовать тень (рис. 6). Тень, предоставляемая для такого места для сидения, зависит от диаметра зонта и его высоты от поверхности стола/земли. Чем больше диаметр зонта и чем ниже высота тени, тем больше затененная область. Диаметр зонта должен быть как минимум в 2,5 раза больше диаметра (или диагональной длины, если он шестиугольной формы) стола. Кроме того, зонт должен располагаться как можно ниже; 90 см от поверхности стола представляют собой идеальную высоту (рис. 7). Характер покрытия поверхности земли является еще одним важным фактором, который определяет защиту от УФ-излучения из-за его отражательной способности (альбедо). Хотя поверхности с низким альбедо отражают наименьшее количество излучения, они могут стать опасно горячими из-за своего высокого поглощения. Поэтому решением является предпочтение поверхностей с низким альбедо (так как они минимизируют отраженное УФ-излучение), избегая при этом темных поверхностей (например, черных). Однако они должны быть достаточно затенены в часы пик УФ-излучения, чтобы предотвратить перегрев и обеспечить защиту от опасности термических ожогов. Песок, будучи высокоотражающей поверхностью земли, может быть заменен мягкой мульчей в местах, не предназначенных для игр в песке. Кроме того, предпочтительно заменять мягкую резину на древесную мульчу, где это возможно, чтобы снизить опасность, создаваемую перегревом резиновых поверхностей.

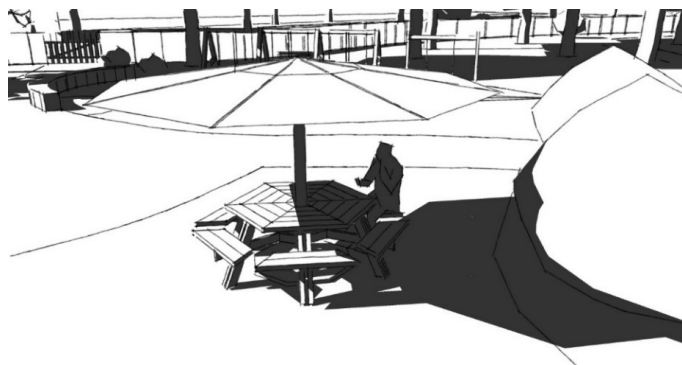


Рис. 6. Стол, частично затененный зонтиком в полдень в день летнего солнцестояния

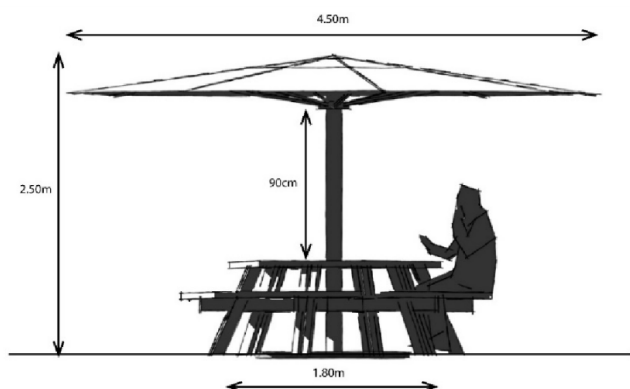


Рис. 7. Размеры зонта:
диаметр зонта = $2,5 \times$ диаметр/длина диагонали стола

Системы затенения могут придать характер большим открытым пространствам, которые в противном случае кажутся обширными и подавляющими. Кроме того, они могут быть полезны для выделения дискретных зон активности путем создания неявных границ, тем самым усиливая идентичность разрозненных игровых пространств. Однако важно сохранить наружную атмосферу открытости, желаемую на детских игровых площадках, насколько это возможно. Например, установка теневых парусов над качелями или оборудованием негативно влияет на их использование. Проблема затенения может быть решена путем интеграции тени в само оборудование. Поликарбонатная пленка, тонированная защитой от УФ-излучения, прикрепленная к столбам, может обеспечить необходимую тень в душные летние месяцы, сохраняя при этом основную характеристику открытости, которую не может обеспечить непрозрачное затеняющее устройство. Однако крайне важно обеспечить навес не менее одного метра со всех сторон оборудования, чтобы максимизировать защиту от УФ-излучения. Кроме того, как уже обсуждалось, замена материала ударопоглощающего покрытия с песка на древесную мульчу снизит воздействие отраженного УФ-излучения.

Чувствительная природа детской кожи делает ее очень восприимчивой к термическим ожогам на игровой площадке. Эта опасность становится более серьезной в жаркие летние месяцы, когда оборудование, как правило, перегревается и становится непригодным для использования. Более того, летняя жара представляет дополнительную опасность теплового истощения у детей. Поэтому при проектировании игровой среды необходимо учитывать опасность теплового воздействия на ее пользователей. Включение теневых деревьев становится решающим фактором в борьбе с этой проблемой благодаря их способности снижать температуру окружающей среды и обеспечивать прямую тень. Более того, все игровое оборудование, будь то металл или пластик, должно быть обработано теплозащитным покрытием, чтобы снизить риск термических ожогов на игровой площадке.

Концепция детской игры должна быть переосмыслена при проектировании оборудования, чтобы включить стратегии дизайна, которые интегрируют тень в игровую деятельность. Это переосмысление игры вытесняет распространенную практику простого возведения отдельных теневых конструкций над игровыми зонами. Проектирование игровых пространств, интегрирующих насыпи, туннели, трубы, купола и воздушные дорожки, является ценной стратегией для обеспечения того, чтобы на игровых площадках была адекватная тень. Например, детские игровые площадки с обширными травяными участками могут быть объединены с насыпями/туннелями, покрытыми натуральным дерном. В качестве альтернативы насыпи могут быть построены полностью из самана или утрамбованной земли. Естественные охлаждающие свойства ударопоглощающего покрытия могут помочь поддерживать температуру окружающей среды даже в самую жаркую погоду, тогда как низкое альбедо материала защищает от непрямого УФ-излучения. Такие игровые объекты предоставляют возможности для подвижных игр среди детей, что способствует социальной и познавательной игре.

3. ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод, что даже покрытие пологом может стать недостаточным, если тень не охватывает зоны активности. Поэтому покрытие пологом 50% всего наземного покрова является более подходящим и даже необходимым в качестве минимального требования с дополнительной оговоркой, что покрытие должно быть стратегически размещено вокруг зон активности.

Помимо очевидной разницы в климатических контекстах исследование включало моделирование условий теплового комфорта с использованием моделирования городского микроклимата; тепловой комфорт является одним из ключевых аспектов, который не учитывается в настоящем исследовании.

Исследование, приведенное в статье, имеет несколько ограничений. Затенение не учитывает индексы площади листьев (LAI) различных видов деревьев или их фактическую высоту, вместо этого моделируется на основе средней высоты деревьев и распространения полога вида. Хотя альбедо обычных материалов поверхности земли были определены, ощутимые эффекты значений альбедо на качество тени не были определены, поскольку модель не может учитывать множественные отражения. Более того, альбедо игрового оборудования из-за цвета и материальности были исключены. Кроме того, это исследование не учитывает влияние условий теплового комфорта на использование парка, что было сочтено выходящим за рамки исследования. Принимая во внимание эти ограничения, исследователи должны иметь возможность воспроизвести методы, примененные в этом исследовании, в аналогичных тематических исследованиях и обеспечить точность в его ограниченном объеме.

Перспективные исследования могут быть направлены на изучение влияния LAI, множественных отражений или тепловых условий на качество тени на детских игровых площадках, особенно в контексте защиты от УФ-излучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях сложных психофизиологических проблем, связанных с (а) возросшей цифровой зависимостью детей против снижения физической активности, (б) большей вовлеченностью в неконкурентные виды спорта в закрытых помещениях против снижения экскурсий на открытом воздухе и (с) меньшим доступом к природе, важность отдыха на открытом воздухе все больше подчеркивается.
2. Настоящее исследование является основополагающим как для проектирования безопасной детской игровой площадки, так и для здоровья будущих взрослых. В то время как профилактика рака кожи считается «внешней» по отношению к дизайну городских открытых пространств, затенение до сих пор рассматривается как «периферийное» по отношению к дизайну детских игровых зон.
3. Исследование предлагает потенциальную связь между ландшафтным дизайном и системой защиты от УФ-излучения для безопасных для детей зон, безопасности солнца (SsZ). Чтобы снизить риск воздействия УФ-излучения, методология, основанная на SsZ, содержит несколько рекомендаций по комплексной стратегии затенения для детских игровых зон в городских парках. Среди нескольких рекомендаций, предложенных в предыдущих разделах, это исследование завершается рекомендацией (а) минимального покрытия навесом в 50% от всего наземного покрова, (б) минимального диаметра для тени (зонтика), примерно в 2,5 раза больше диаметра стола, и (с) идеальной высоты зонтика, 90 см

от поверхности стола. Эти рекомендации по затенению в городских парках и на детских игровых площадках могут быть реализованы и в других климатических регионах с аналогичными суровыми условиями и высоким уровнем УФ-излучения в течение большей части года.

4. Инструкции по техническому обслуживанию ударопоглощающего покрытия должны содержать всю информацию, необходимую для сохранения требуемых характеристик (например, минимальная толщина слоя ударопоглощающего покрытия из сыпучего материала), и, при необходимости, информацию о старении под воздействием ультрафиолетового излучения.
5. Целесообразно обратить внимание эксплуатанта на необходимость увеличения частоты проведения осмотра/технического обслуживания, если ударопоглощающее покрытие подвергается интенсивному ультрафиолетовому излучению.
6. Необходимо уделить внимание конструкции оборудования и планировке окружающего пространства, чтобы избежать прыжков с окружающего оборудования (кроме ограждения) на прыгательную поверхность после воздействия света и ультрафиолетового излучения.
7. Следует принимать во внимание также старение несущих конструктивных элементов или ударопоглощающего покрытия из-за воздействия ультрафиолетового излучения.

Результат исследования ландшафтного дизайна и системы защиты от УФ-излучения на безопасность и качество детских игровых площадок использован при разработке первых редакций предварительных национальных стандартов «Дизайн детского игрового пространства. Часть 1. Затенение детских игровых площадок. Часть 2. Рекомендации по созданию теплокомфортных детских игровых площадок».

Список использованных источников и литературы

1. Будкин Ю.В. Научные школы ФГБУ «Институт стандартизации» / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 8–15.
2. Olsen, H. Обеспечение тени на общественных игровых площадках для обеспечения тепловой безопасности и защиты от солнца, *Landsc. Urban Plan.* 2019, 189, 200–211
3. Bloch, S. Shade. *Places J.* 2019. Доступно онлайн: <https://placesjournal.org/author/sam-bloch/> (accessed on 1 May 2020). [CrossRef].
4. Parisi, A.V.; Turnbull, D.J. Обеспечение тени для минимизации УФ-излучения: обзор. *Photochem. Photobiol.* 2014, 479–490.
5. Pfautsch, S.; Wujeska-Klaue, A.; Walters, J. Открытые игровые площадки и изменение климата: важность поверхностных материалов и тени для продления времени игры и предотвращения ожогов. *Build. Environ.* 2022, 223
6. Parsons, P.G.; Neale, R.; Wolski, P.; Green, A. Теневая сторона защиты от солнца. *Med. J. Aust.* 1998, 168, 327–330
7. Holman, D.M.; Kapelos, G.T.; Shoemaker, M.; Watson, M. Тень как инструмент экологического дизайна для профилактики рака кожи. *Am. J. Public Health* 2018, 108, 1607–1612

STUDY OF THE INFLUENCE OF LANDSCAPE DESIGN AND UV PROTECTION SYSTEM ON THE SAFETY AND QUALITY OF CHILDREN'S PLAYGROUNDS

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

Krasilov V.G., Deputy Head of Department, Russian Standardization Institute

Kuranova M.V., Chief Specialist, Russian Standardization Institute

A literature review has identified the main issues affecting UV exposure in children's playgrounds and the study includes a shading study. Recommendations based on this analysis are prepared including: (a) a minimum canopy cover of 50% of the total ground cover; (b) a minimum diameter for a shade (umbrella) of approximately 2.5 times the diameter of the table; and (c) an ideal height of the umbrella of 90 cm from the table surface. This study suggests a potential link between landscape design and UV protection structure for sun-protected, child-safe playgrounds. The research formed the basis for the development of the first edition of the preliminary national standard "Design of children's play space. Part 1. Shading of children's playgrounds. Part 2. Recommendations for creating thermally comfortable children's playgrounds".

Keywords: standardization, technical regulation, safety and quality of children's playgrounds.

For citation: Budkin Yu.V., Krasilov V.G., Kuranova M.V. Study of the Influence of Landscape Design and Uv Protection System on the Safety and Quality of Children's Playgrounds. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 26–32. (In Russ.).

References

1. Budkin Yu.V. Scientific schools of the Federal State Budgetary Institution "Institute of Standardization" / I Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Federal State Budgetary Institution "Institute of Standardization": "Standardization: the trajectory of science", St. Petersburg, October 9, 2024 // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024. No. 6 (81). Pp. 8–15.
2. Olsen, H. Providing shade on public playgrounds to ensure thermal safety and sun protection, Landsc. Urban Plan. 2019, 189, 200–211
3. Bloch, S. Shade. Places J. 2019. Available online: <https://placesjournal.org/author/sam-bloch/> (accessed on 1 May 2020). [CrossRef].
4. Parisi, A.V.; Turnbull, D.J. Providing shade to minimize UV radiation: a review. Photochem. Photobiol. 2014, 479–490.
5. Pfautsch, S.; Wujeska-Klaue, A.; Walters, J. Outdoor playgrounds and climate change: the importance of surface materials and shade to extend play time and prevent sunburn. Build. Environ. 2022, 223
6. Parsons, P.G.; Neale, R.; Wolski, P.; Green, A. The shadow side of sun protection. Med. J. Aust. 1998, 168, 327–330
7. Holman, D.M.; Kapelos, G.T.; Shoemaker, M.; Watson, M. Shade as an ecological design tool for skin cancer prevention. Am. J. Public Health 2018, 108, 1607–1612

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СИНТЕЗУ АВИАЦИОННЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Мистров Л.Е., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Центрального филиала «РГУП им. В.М. Лебедева» (г. Воронеж)

Кучевский К.В., начальник учебно-тренировочного комплекса ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Проводится концептуальный анализ условий и аварийных ситуаций, возникающих в процессе эксплуатации воздушных судов (ВС) и показано, что основной их причиной является человеческий фактор, а одним из актуальных направлений их снижения является применение авиационных тренажеров (АТ) для подготовки экипажей воздушных судов (ЭВС). Предлагается проведение модернизации устаревшего парка процедурных, тактических и комплексных АТ исходя из возможности обеспечения ими решения ЭВС частных учебных задач (УЗ) и обоснованный переход к синтезу авиационных многофункциональных тренажеров (АТМ). Особенностью АТМ является решение стоящего перед ЭВС расширяющегося множества УЗ, решаемых одновременно и/или параллельно различным составом экипажа. Приводится физическая и математическая постановка решения поставленной задачи синтеза структурно-функционального облика АТМ на основе оптимального распределения ресурса средств аппаратного и программного обеспечения (АПО) как функция расширяющейся номенклатуры УЗ. Показано, что основу решения оптимизационных задач распределения ресурса АПО составляет формализованное представление АТМ в виде многоцелевой иерархической системы и разработка математической модели оптимального распределения ресурса аппаратных и программных средств, обеспечивающей решение определенного количества, типа и структурной сложности УЗ. Предлагается стратегия построения АТМ, которая в условиях неопределенности решаемых УЗ основывается на принципе открытой архитектуры распределением модулей АПО для решения различного приоритета задач. Введение целочисленной функции управления АТМ позволило формализовать процесс распределения разнородного ресурса АПО, обеспечивая тем самым возможность перехода ЭВС к последовательному решению УЗ. Это обеспечило представление каждого варианта облика АТМ в виде вектора показателей качества (эффективности), ресурса и стратегий управления. В предположении определенности частных показателей качества АТМ определена область определенности как функция оптимального ресурса средств АПО. Для решения приведенных оптимизационных задач предложена технологическая схема исследований, обеспечивающая алгоритмическую реализацию процесса синтеза (модернизации устаревших АТ) облика АТМ.

Ключевые слова: воздушное судно, экипаж воздушного судна, учебная задача, авиационный тренажер, авиационный многофункциональный тренажер, аппаратное и программное обеспечение, оптимизация.

Цитирование: Мистров Л.Е., Кучевский К.В. Принципы и методические подходы к синтезу авиационных многофункциональных тренажеров // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 33–43.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Авиация является существенной составляющей экономического развития России при решении различного рода социально-экономических задач, актуализируя задачу обеспечения безопасности полетов воздушных судов (ВС). Эта задача является комплексной, так как ее решение зависит от качества работы всех составных элементов авиационной системы: эксплуатируемой авиационной техники, летного и технического

персонала, наземной техники и персонала служб управления воздушным движением и обеспечения полетов.

В целях управления безопасностью полетов ВС осуществляется в установленном Правительством Российской Федерации порядке сбор и анализ данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу безопасности полетов ВС, хранение этих данных и обмен ими в соответствии с международными стандартами Международной организации гражданской авиации [1]. Для проведения анализа состоя-

ния безопасности полетов ВС используется комплексный статистический показатель безопасности полетов, представляющий средневзвешенный относительный статистический показатель количества особых ситуаций. Под особой ситуацией понимается событие, характеризующееся как усложнение условий полета, аварийная или катастрофическая ситуация, возникновение которой связано с воздействием неблагоприятных факторов или их сочетания на любом из этапов полета, приводящих к снижению безопасности полетов ВС. В основу их определения положено определение причин летных происшествий и предпосылок к ним, классификация которых по группам причин летных происшествий на основе многолетнего опыта эксплуатации отечественных и зарубежных ВС приведена в табл. 1. Каждая группа включает причины, обуславливающие появление в полете особых ситуаций, порождающих предпосылки к летным происшествиям или летные происшествия.

Причины особых ситуаций (по десятилетиям), приведшие к смертельным исходам, по данным [1] приведены в табл. 2 и 3, а распределение числа погибших по фазам полета – на рис. 1 [1]. Таблицы составлены на основе анализа данных 1085 аварий, причина которых была установлена. При

этом табл. 2 содержит данные по причинам авиационных аварий, а табл. 3 – причины смертельных случаев в авариях (необработанные данные / в процентах). Данные об авиационных авариях в таблицах были квалифицированы следующим образом: а) время анализа с 1.01.1950 по 6.03.2019; б) ВС, способные перевозить не менее 19 пассажиров; в) аварии с не менее чем 2 смертельными исходами; г) военные вертолеты и частные самолеты из рассмотрения исключены. Причины аварий в соответствии с табл. 1 были классифицированы на пять категорий: ошибка пилота, механика или технические отказы ВС, погода, саботаж (терроризм) и другое. Поскольку большинство авиационных аварий обусловлено несколькими причинами, была выбрана основная, или инициирующая, причина.

Как показывает анализ результатов авиационных аварий в особых ситуациях, причиной большинства (около 50%) летных происшествий является «человеческий фактор» (причиной большинства (около 80%) летных происшествий в России является «человеческий фактор» [2]), и эта тенденция сохраняется в настоящее время. Существенное усложнение авиационной техники, массовая замена существующего устаревшего парка ВС на современные модели,

Таблица 1

Основные причины летных происшествий

ГРУППА ПРИЧИН ЛП	СУЩНОСТЬ ПРИЧИН ЛП	СОДЕРЖАНИЕ ПРИЧИН ЛП
1	Происшествия, вызванные недостатками организации полетов, управления воздушным движением и работой наземных служб	Недостатки в организации предварительной и предполетной подготовки экипажей ВС (ЭВС): неудовлетворительная организация контроля работы ЭВС при выполнении полетов; выпуск в полет ЭВС в условиях, не соответствующих уровню их подготовки; неподготовленность руководителей полетов; незнание метрологических условий по трассе или пренебрежение ими; допуск к полетам при неудовлетворительном состоянии ВПП и неподготовленность радиотехнических средств для обеспечения полетов; неудовлетворительный медицинский контроль ЭВС
2	Происшествия, вызванные ошибками членов экипажа, нарушением наставления по производству полетов и руководства по летной эксплуатации и недисциплинированностью	Нарушения и ошибки, допускаемые в полете членами ЭВС, – ошибки летчиков в технике пилотирования и использования функциональных систем при возникновении опасных или аварийных ситуаций; нарушение требований руководящих документов; недисциплинированность, нарушение режима труда и предполетного отдыха, снижение работоспособности в связи с заболеванием, недостатки, которые не были обнаружены своевременно в процессе обучения или переучивания на новую технику и т.д.
3	Происшествия, возникающие из-за отказов функциональных систем ВС в полете по вине обслуживающего инженерно-технического состава	Нарушения и ошибки, допущенные инженерно-техническим составом, приводящие к отказам авиационной техники, связанные с нарушением действующих руководящих документов, низким качеством выполнения работ при техническом обслуживании и подготовке ВС к полету, недостатками в организации контроля выполняемых работ, недостаточной квалификацией отдельных исполнителей, слабой подготовкой воспитательной работы среди инженерно-технического состава
4	Происшествия, происходящие из-за отказов авиационной техники вследствие конструктивно-производственных недостатков или неудовлетворительного ремонта, неисправности	Отказы авиационной техники из-за конструктивно-производственных недостатков или недоброкачественного ремонта – разрушение отдельных агрегатов, узлов и деталей планера, взлетно-посадочных устройств, системы управления гидравлической, воздушной, топливной и других систем; неисправности наземного оборудования по обеспечению полетов – отказы радиомаяков, средств связи и радиотехнического обеспечения, системы управления
5	Происшествия, вызванные неблагоприятными условиями полета	Неблагоприятные условия полета – высокая турбулентность атмосферы, столкновение с птицами и воздушными шарами, попадание в спутную струю впереди летящего ВС, а также нарушение работоспособности летного состава в полете, которое невозможно предвидеть до вылета, и т.д.

Таблица 2

Причина авиационных аварий

ПРИЧИНА АВАРИИ ОШИБКА ПИЛОТА	МЕХАНИЧЕСКИЕ	ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ	САБОТАЖ, ТЕРРОРИЗМ	ДРУГИЕ
Неправильная процедура управления ВС	Отказ двигателя	Сильная турбулентность	Угон	Ошибка УВД
Полеты по ПВП в условиях ППП	Отказ оборудования	Сдвиг ветра	Сбит	Ошибка наземного экипажа
Управляемый полет на местности	Разрушение конструкции	Горная волна	Взрывное устройство на борту	Перегруженный
Спуск ВС ниже минимумов	Недостаток дизайна	Плохая видимость	Самоубийство пилота	Неправильно загруженный груз
Пространственная дезориентация		Сильный дождь		Столкновение с птицами
Преждевременный спуск		Сильные ветры		Загрязнение топлива
Превышение скорости приземления		Глазурь		Потеря дееспособности пилота
Пропущенная взлетно-посадочная полоса		Грозы		Препятствие на взлетно-посадочной полосе
Нехватка топлива		Удар молнии		Столкновение в воздухе, вызванное другими ВС
Ошибка навигации				Пожар/дым в полете
Неправильный взлет/посадка на ВПП				Ошибка обслуживания

Таблица 3

Причины смертельных несчастных случаев (по десятилетиям)

ДЕСЯТИЛИТИЕ	1950-е годы	1960-е годы	1970-е годы	1980-е годы	1990-е годы	2000-е годы	2010-е годы	ВСЕГО
Ошибка пилота	82/50%	119/53%	112/49%	67/42%	77/49%	48/50%	28/57%	533/49%
Механический	43/26%	62/27%	45/19%	36/22%	35/22%	22/23%	10/21%	253/23%
Погода	25/15%	15/7%	22/10%	22/14%	10/7%	8/8%	5/10%	107/10%
Саботаж	6/4%	9/4%	20/9%	20/12%	13/8%	9/9%	4/8%	81/8%
Другой	9/5%	21/9%	31/13%	16/10%	22/14%	10/10%	2/4%	111/10%
Всего	165	226	230	161	157	97	49	1085

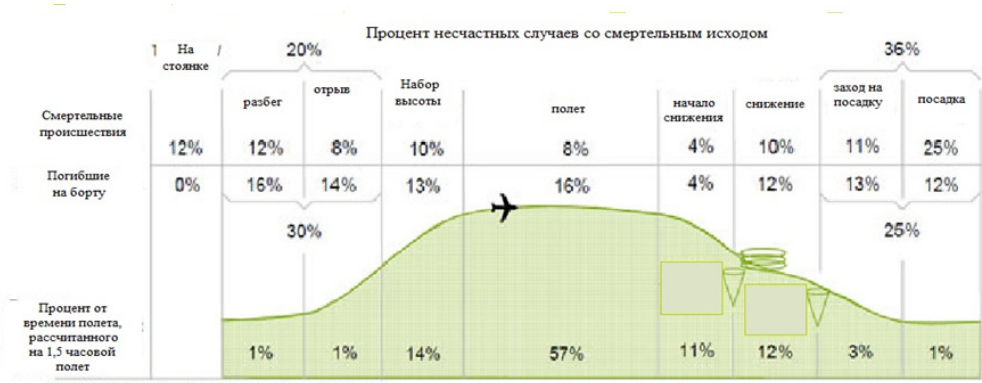


Рис. 1. Число погибших по фазам полета

значительное удорожание в последние 10–15 лет процесса обучения в реальном полете в результате возросшей стоимости топлива усугубили ситуацию. Изменить эту тенденцию к лучшему возможно в результате тренировок экипажей воздушных судов (ЭВС) на авиационных тренажерах (АТ) и отработки их действий в наземных условиях.

Анализ приведенных на рис. 1 данных показывает, что количество аварийных ситуаций со смертельным исходом практически одинаково на всех этапах полета ВС, что обуславливает постоянное и непрерывное совершенствование летных навыков и повышение квалификации ЭВС, уделяя при этом одинаковое количество времени для отработки всех этапов полета, достигаемых по результатам тренировок в процессе выполнения соответствующих учебных задач. Под учебной задачей (УЗ) понимается стоящая перед обучаемым определенная совокупность операций, направленных на выполнение поставленной целевой задачи с заданной (нормативной) эффективностью в определенных условиях.

Обучение ЭВС проводится в целях поддержания и повышения уровня знаний в вопросах теории и практики техники пилотирования, воздушной навигации, применения авиационных средств поражения, необходимых для выполнения своевременных и оптимальных действий ЭВС в штатных условиях и особых ситуациях, обеспечивающих высокую степень боеготовности ВС и безопасности полетов.

Подготовка ЭВС проводится в соответствии с утвержденными нормативно-правовой базой, программами, инструкциями и курсами учебно-летной подготовки и в общем случае основывается на принципах:

- осознанного и интенсивного участия ЭВС в учебном процессе;
- эксплуатационной направленности процесса подготовки ЭВС, главной целью которой является приобретение (поддержание) знаний и выработка практических умений ЭВС действовать безошибочно и своевременно в штатных ситуациях и при возникновении особых случаев в полете;
- использования технических средств обучения в учебном процессе, что, в свою очередь, позволяет учитывать индивидуальные особенности ЭВС;
- постоянной самостоятельной подготовки ЭВС на протяжении всей летной деятельности в целях поддержания полученных профессиональных знаний и практических навыков на уровне, обеспечивающем высокую степень безопасности полетов;
- применения дистанционных обучающих систем в подготовке ЭВС.

Целью теоретической подготовки ЭВС является формирование и совершенствование знаний, умений и навыков, необходимых для успешной летной работы, грамотной

эксплуатации авиационной техники, глубокого усвоения организации летной работы и обеспечения безопасности полетов. Ключевым видом подготовки ЭВС является самостоятельная подготовка [3].

Цель практических занятий состоит в отработке умений и навыков ЭВС по технике пилотирования, воздушной навигации, безошибочному и своевременному выполнению необходимых действий при усложнении условий полета или отказе бортовых систем с использованием АТ. Основной задачей тренировки является поддержание и повышение уровня профессиональной подготовки ЭВС, проведение проверки теоретических и практических знаний и умений ЭВС на АТ [4].

Подготовка ЭВС осуществляется с помощью АТ, которые разделяются на несколько категорий:

- процедурные тренажеры, предназначенные для отработки экипажем порядка действий с органами управления и оборудованием;
- специализированные АТ, предназначенные для отработки навыков отдельных членов экипажа (например, штурмана, воздушного радиста), привития соответствующих навыков;
- комплексные АТ, предназначенные для формирования и отработки полетного задания.

Международной организацией гражданской авиации (ICAO) определены критерии для оценки и квалификации тренажеров. В действующей редакции Руководства по критериям квалификационной оценки пилотажных тренажеров ICAO Doc 9625, носящее рекомендательный характер, в котором устанавливаются требования к характеристикам и документации, необходимые для квалификационной оценки пилотажных тренажеров, используемых для подготовки и периодических проверок ЭВС. Его цель — предоставить ведомству гражданской авиации государства методы квалификационной оценки АТ путем первоначальной и последующих периодических его оценок, что позволяет ведомствам гражданской авиации других государств признавать квалификационную оценку, данную государством, проводившим первоначальную и периодические оценки тренажера [5].

В России вопросы стандартизации качества выпускаемых АТ регламентируются на основе следующих документов:

- стандарт по квалификационной оценке авиационных тренажеров самолетов «Нормы годности авиационных тренажеров самолетов для подготовки авиаперсонала на воздушном транспорте»;
- требования к пакету исходных данных для проектирования авиационного тренажера в соответствии с IATA Flight Simulator Design and Performance Data Requirements 7th edition;

- методы оценки соответствия авиационных тренажеров самолетов требованиям НГАТ.

Для гражданской авиации значения отношения количества эксплуатируемых самолетов к количеству используемых тренажеров следующие: США – 14,1, Канада – 38,6, Евросоюз – 16,9, Россия – 77,0. Считается, что для нормального процесса подготовки экипажей требуется не менее одного АТ на 20 ВС [6].

Анализ применения АТ в США и странах НАТО при боевой подготовке ЭВС показывает, что они используются на основных этапах полета:

- при отработке первоначальных навыков пилотирования, действий в нештатных ситуациях и умений управлять учебным ВС, включая отработку первичных навыков пилотирования;
- при отработке навыков и умений управлять боевым ВС;
- при совершенствовании навыков и умений управлять боевым ВС, а также для поддержания и восстановления этих навыков.

Опыт боевого применения ВВС стран НАТО показывает, что обеспечение высокой эффективности тренажерной подготовки ЭВС к боевому применению по наземным целям составляет одну из наиболее сложных в техническом отношении задач.

На рис. 2 приведены данные о влиянии предварительной тренажерной подготовки ЭВС на результативность стрельбы по наземным целям (с малым углом атаки) экипажа штурмовика А-10 [7]. Верхняя кривая соответствует действиям летчиков (тренажерная группа), прошедших

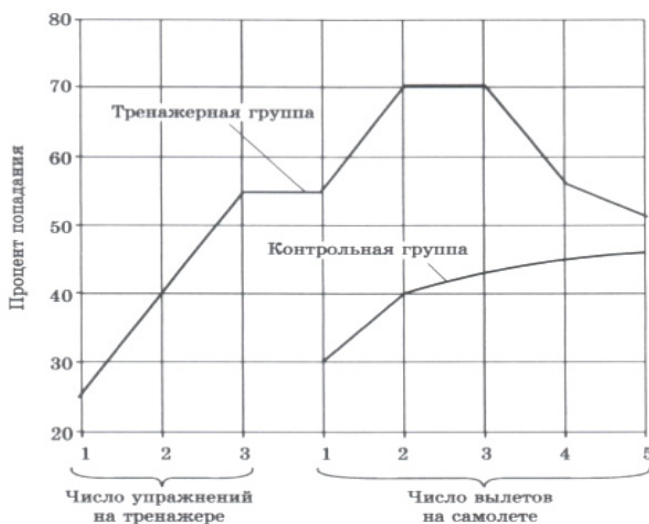


Рис. 2. Влияние тренажерной подготовки экипажей штурмовика А-10 на эффективность стрельбы по наземным целям

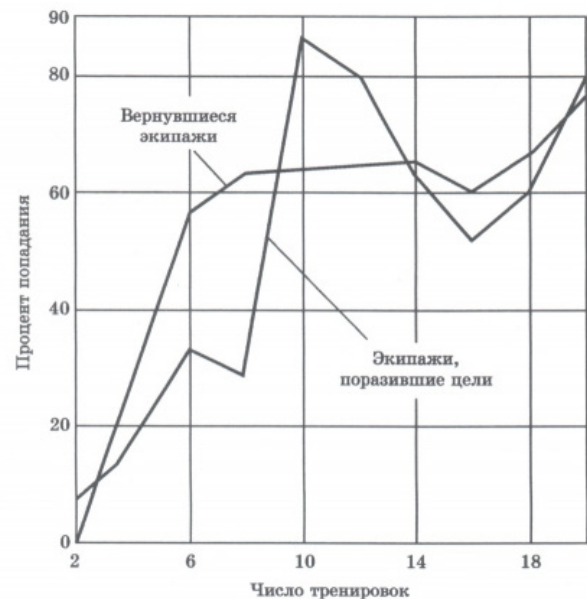


Рис. 3. Динамика изменения «боевых потерь» при увеличении числа тренировок выполнения боевого задания на тренажере

предварительную тренажерную подготовку (при тренировке в стрельбе по наземным целям). Нижняя кривая соответствует действиям группы летчиков, не проходивших тренажерную подготовку (контрольная группа). При этом в пяти учебно-боевых вылетах тренажерная группа показала существенно более высокие результаты, чем контрольная.

На рис. 3 приведены результаты повышения уровня подготовки летных экипажей, безопасности и выживаемости в результате тренировок на тренажере самолета А-10 при преодолении ПВО и поражении наземных целей. Динамика изменения доли «вернувшихся экипажей» и доли экипажей, «поразивших цели», убедительно показывает эффективность тренировок [7].

Основным показателем оценки качества АТ является соотношение стоимости эксплуатации тренажера и моделируемого ВС. С точки зрения экономической эффективности тренажерной подготовки отмечается, что отношение стоимости одного часа эксплуатации комплексного АТ к стоимости одного часа полета имитируемого ВС составляет от 1/3 до 1/30. Анализ соотношения времени обучения на тренажерах характеризуется ростом: с 6:7 до 8:1 [7].

В настоящее время вузы подготовки ЭВС в недостаточной степени укомплектованы АТ, обеспечивающими подготовку ЭВС для решения всего многообразия решаемых УЗ. В большинстве случаев используются процедурные и тактические АТ, рассчитанные на решение ЭВС конкретных задач обучения для одного типа ВС и определенных УЗ. Это обуславливает задачу модернизации существующего парка АТ на основе существующих аппаратных средств

и разработки новых авиационных многофункциональных тренажеров (АТМ) – АТ, которые в отличие от комплексных тренажеров могут при неизменном составе элементов программного и аппаратного обеспечения, за счет изменения их функций и формирования новой структуры связей между ними адаптивно менять стратегию обучения.

Модернизацию АТ целесообразно выполнять на основе: а) повышения надежности, удешевления эксплуатации, снижения габаритов и энергопотребления, частичного расширения функциональных возможностей тренажера путем замены вычислительного комплекса и системы имитации визуальной обстановки и б) доведения характеристик АТ до современного облика. Следует заметить, что вопросам модернизации АТ, и особенно тренажеров, обеспечивающих привитие летному составу навыков боевого применения с использованием АУР, также уделяется большое внимание в США и других странах НАТО.

Главные трудности при создании современных АТ состоят в разработке математических моделей создания и модернизации существующего парка АТ, обусловленных необходимостью учета действия большого количества факторов определяющих процессов в сложных технологических системах и необходимостью быстрого получения надежных результатов, т.е. обеспечения работы тренажера в реальном и ускоренном масштабе времени. Выполнение этих условий возможно на основе разработки новых методов и реализующих их алгоритмов, ориентированных на решение задач высокой размерности, уровень сложности которых должен определяться физиологическими возможностями восприятия среды человеком-оператором. Это обуславливает поиск новых методических подходов к разработке методов, обеспечивающих реализацию принципов построения АТМ, что определило цель и содержание предлагаемой статьи.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ АТМ

АТМ представляет собой симулятор полета ВС для закрепления теоретических вопросов и практического освоения ЭВС в наземных условиях различных образцов авиационной техники, овладения и повышения навыков пилотирования, подготовки к полетам и тренировки выполнения УЗ полетного задания. С этой целью на АТМ осуществляется имитация функционирования динамически взаимосвязанных информационных систем и аппаратного оборудования ВС, динамики полета ВС на основе специальных моделей, реализованных с помощью программного обеспечения (ПО).

Задача разработки АТМ обусловлена требованиями подготовки ЭВС применительно к одному/нескольким типам ВС и различным вариантам их оснащения или способных обеспечивать подготовку ЭВС к действиям в составе однородных и разнородных авиационных групп. Это обуславливает необходимость не просто иметь отдельные АТ для подготовки ЭВС только одного типа ВС, а создавать и при-

менять в многопроцессорные, многофункциональные учебно-тренировочные системы в виде АТМ ВС. Структурно такие АТМ включают автоматизированное рабочее место (АРМ) руководства обучением (рабочее АРМ руководителя обучения), необходимое количество рабочих АРМ помощников руководителя обучения в зависимости от моделируемого ВС и АРМ обучаемых. Рабочее АРМ обучаемого обеспечивает предоставление обучаемому информации о реально-имитируемой обстановке и необходимых средствах управления в соответствии с его функциональными обязанностями, то есть информационная модель – рабочее АРМ обучаемого должно быть в основном адекватно соответствующим реальным рабочим местам в ВС. Количество рабочих АРМ создается в зависимости от моделируемых одиночных и/или групповых действий на базе однотипных или разнотипных ВС.

Реализация функций АТМ обеспечивает эффективное решение УЗ практической подготовки ЭВС:

- подготовка и проверка оборудования кабин ВС перед вылетом;
- отработка способов и приемов пилотирования на всех этапах и режимах в нормальных и усложненных условиях выполнения полета с рабочих мест летчика и оператора;
- отработка способов и приемов маневрирования при атаке наземных и воздушных целей на пределе эксплуатационных ограничений;
- подготовка и выполнение маршрутного полета с выходом в заданные районы с применением радиотехнических средств навигации;
- закрепление навыков срочных действий в характерных особых ситуациях;
- управление средствами огневого поражения объектов в условиях деструктивного воздействия условного противника с рабочих мест летчика и оператора;
- отработку способов маневрирования при преодолении зон действия зенитных ракетно-артиллерийских комплексов;
- ведение двухсторонней радиосвязи между членами ЭВС и руководителем полетов.

Опыт разработки ПО АТ для подготовки ЭВС показывает, что комплексы обучающих программ должны состоять из компонент, обеспечивающих реализацию основных функций, выполняемых ЭВС в соответствии с его функциональными обязанностями.

Принятие решений по разработке современных АТМ, ориентированных на решение задач наземной подготовки ЭВС различного типа и оснащения ВС, имеет многоцелевой характер, что обусловлено необходимостью его гибкой приспособляемости (адаптации) к частой смене параметров заданий учебных программ обучения в зависимости от опре-

деленных задач подготовки ЭВС для одного типа, нескольких типов и групп ВС одного рода авиации. Это позволяет АТ по данному признаку обучения классифицировать на однопроцессорные, процессорные и многофункциональные.

Однопроцессорные (процедурные, тактические) АТ характеризуются тем, что каждая УЗ, реализуемая соответствующим ПО на одном типе ВС, основывается на своем комплексе переналаживаемого аппаратного оборудования и программных средств в виде функционально-ориентированных модулей.

Процессорные (комплексные) АТ подразделяются на два основных типа. К первому типу относятся АТ, реализуемые на основе пакетных технологий ПО, на которых все моделируемые УЗ заданной номенклатуры проходят одинаковые стадии реализации, т.е. характеризуются одинаковым технологическим маршрутом обучения ЭВС применительно к возможным вариантам оснащения одного типа ВС. Их функционирование основывается на последовательном выполнении УЗ после окончания предыдущей задачи. Ко второму типу относятся АТ, реализация которых осуществляется исходя из принципа аппаратной архитектуры, на которых возможно последовательное и параллельное моделирование УЗ, когда маршруты обучения приемов выполнения УЗ содержат как совпадения, так и различающиеся участки с учетом занятости отдельных элементов программных средств и аппаратного оборудования появляется возможность организации одновременного выполнения ЭВС УЗ на нескольких типах ВС.

Многофункциональные АТ предназначены для обучения ЭВС решению различного функционального назначения УЗ в зависимости от решаемых группой ВС тех или иных УЗ. Переход от обучения решению одного типа УЗ к другому осуществляется за счет изменения технологических маршрутов и быстрой переналадки программных средств и аппаратного оборудования на другой технологический процесс. Другими словами, многофункциональный АТ реализует исходя из принципа открытой архитектуры такую технологическую схему, которая адаптивно при неизменном составе элементов программного и аппаратного обеспечения за счет изменения их функций и формирования новой структуры связей между ними может целенаправленно менять стратегию обучения [8, 9].

Исходя из этого комплекс программ вычислительно-моделирующего комплекса АТ должен обеспечивать программную реализацию моделей развития условий изменения информационно-целевой обстановки, динамические характеристики объектов, действий взаимодействующих сил и средств, а также моделей, описывающих деструктивные действия условного противника и т.д. Он строится исходя из принципа открытой архитектуры по функционально-модульному принципу в целях моделирования множества условий применения реальных пилотажно-навигационных

комплексов в штатном режиме и изменения их работы при различных режимах функционирования; контроля работы по отработке различных плановых заданий; выбора и реализации с помощью программных моделей штатных средств управления режимами работы; отслеживания работы обучаемых при действии в сложных ситуациях.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ АТМ

Постановка задачи разработки АТМ, облика (средств аппаратного и программного обеспечения (АПО), их характеристик и алгоритмов функционирования) для решения задач подготовки ЭВС различных типов ВС на основе различных форм технологических схем обучения формулируется следующим образом:

обосновать оптимальный вариант облика АТМ, обеспечивающий обучение ЭВС различных типов ВС решению множества $W_1, W_2, \dots, W_N$ типов N УЗ.

Для решения данной задачи представим, исходя из анализа типа, содержания и структуры множества УЗ, облик АТМ в виде многоцелевой иерархической системы (МИС), предназначенной для решения N количества определенных $W = \{W_l\}$, $l = \overline{1, N}$ задач обучения. Очевидно, что в различные дискретные моменты времени обучения ЭВС перед системой ставятся различные УЗ, поэтому предполагается, что важность целей, стоящих перед МИС, является не постоянной, а изменяется во времени. Для представления об их степени важности и приоритете рассмотрим функцию степени важности цели $\alpha(t_0)$, зависящую как от времени обучения ЭВС, так и от выполняемых подзадач при выполнении УЗ. В этом случае в каждый момент времени t_0 перед МИС возникает некоторое множество УЗ: $Z(t_0) = \{Z_l(t_0)\}$, $l = \overline{1, N}$, где $Z(t_0) = \alpha_l(t_0)\hat{W}_l$; $W_l \leq W$; $\alpha(t_0)$ – весовая функция УЗ, причем $\sum_{l=1}^N \alpha_l(t_0) = 1$, $\hat{W}_l$ – объем реализации АТМ l -го типа УЗ, $Z(t_0)$.

Для случая, когда перед МИС в момент времени t_0 стоит одна k -я УЗ, множество $Z(t_0)$ реализует только один процесс (элемент), так как $Z_l(t_0) = \alpha_l(t_0)\hat{W}_l$; $\alpha_n(t_0) = 1$, а $\alpha_i(t_0) = \emptyset$; $i = 1, 2, \dots, k-1, k+1, \dots, N$, то $Z(t_0) = \{Z_n(t_0)\} = \alpha_k(t_0)\hat{W}_k = \{\hat{W}_k\}$; $Z_k(t_0) \Leftrightarrow W_k$.

При разработке (модернизации устаревших типов АТ) АТМ на этапе концептуального синтеза, функции степени важности целей $\alpha_l(t)$, как правило, заданы нечетко и некорректно, сформулированы в общем виде и количественно не определены. Приняв их равными константе $\alpha_l(t) = \text{const}$ (например, для однопроцессорного случая $\text{const} = 1/N$), получим, что множество решаемых МИС $Z(t)$ УЗ эквивалентно множеству W поставленных целей.

Пусть $Y = \{Y_i\}$, $i = \overline{1, M}$ есть множество рассматриваемых стратегий разработки и реализующих их вариантов

построения (модернизации устаревших типов АТ) облика АТМ, относящихся по типу организации к одному из перечисленных их видов. Каждая стратегия Y_i представляет собой некоторую совокупность m -го числа элементов y_j^i , $j = \overline{1, m}$, т.е. $Y_i = F(y_j^i)$, где y_j^i – отдельный элемент ПО, аппаратного оборудования (АО), набор элементов (выполняющих определенную функцию), информационно-технологического процесса; F – некоторый закон формирования вариантов АТМ. Каждый из элементов $y_j^i \in Y_i$ реализует одну или несколько целей $W^i \in W$, $\bigcup_{j=1}^m W_j^i = W$.

Определим на множестве W целочисленную функцию управления распределением $E(W)$ ресурса средств АПО на начальном этапе исследований, пока неоднозначную, принимающую значения $1, 2, \dots, m$. Тогда каждому элементу y_j^i варианта информационно-технологической схемы АТМ ставится в соответствие его область Дирихле D_j из W , в точках которой функция управления $E(W)$ принимает значение, равное j : $D_j = \{W_i \in W \mid E(W_i) = j\}$, $j = \overline{1, m}$; $i = \overline{1, M}$.

Очевидно, что при разработке (модернизации устаревших типов АТ) АТМ для любого варианта $Y_i \in Y$ ее построения (при однозначной $E(W)$) области Дирихле не пересекаются, а их объединение определяет множество реализуемых задач (целей) АТМ. Функция управления $E(W)$ характеризует гибкость разрабатываемого (модернизируемого устаревшего типа АТ) АТМ при переходе от решения одного типа УЗ к другому. При этом возможны два случая:

- а) переход от одного типа W_i к W_j в пределах множества W : $W_i \in W$ и $W_j \in W$;
- б) переход от типа $W_i \in W$ к $W_n \notin W$.

В общем случае функция управления $E(W)$ предназначена для распределения средств АПО при определенной очередности выполнения вышеприведенных УЗ (в общем случае представляется функцией переходов $\hat{E}(W)$) и управления общими программными и аппаратными ресурсами, или внешняя адаптивная гибкость (адаптация) информационно-технологического процесса реализации УЗ (она представляется функцией адаптации $\tilde{E}(W)$) при решении задач достижения выполнения учебного плана подготовки ЭВС.

Функция $\hat{E}(W)$, характеризуется возможностью перехода в рамках рассматриваемого облика АТМ к реализации очередной УЗ $W_i \in W$, определяет его внутреннюю гибкость, а функция $\tilde{E}(W)$, которая характеризует возможность достижения целей $W_n \notin W$, определяет адаптацию (внешнюю гибкость) на основе оптимального распределения общих ресурсов средств АПО.

Такой подход обеспечивает представление каждого элемента y_j^i разрабатываемого (модернизируемого устаревшего типа АТ) варианта облика АТМ в виде вектора $\{W, y_j^i, E(W)\}$. Для его решения определим векторные функ-

ционалы $q = q(W_i, y_j^i, M(D_j))$, $q = (q^1, q^2, \dots, q^S)$, значения которых характеризуются целью $W_i \in W$, элементом стратегии $Y_i \in Y$ и мерой $M(D_j)$ области Дирихле (W полагаются количественно измеримы) с элементом $W_i \in W$. Компоненты $q^1, q^2, \dots, q^S$ являются локальными показателями эффективности достижения цели W_i элементом y_j^i варианта $Y_i \in Y$ разрабатываемого (модернизируемого устаревшего типа АТ) облика АТМ. К их числу можно отнести вероятность выполнения обучаемым УЗ, стоимость элемента АО; эксплуатационные расходы на реализацию УЗ элементом y_j^i цели W_i ; коэффициент использования; приведенные затраты и т. д.

Предположим, что частные показатели эффективности рассматриваемого облика АТМ определены для любых $y_j^i \in Y_i$, $Y_i \in Y$, $j = \overline{1, m}$ и $M(D_j) \geq 0$, но в общем случае не для любых $W_i \in W$, так как элемент y_j^i облика Y_i АТМ не может реализовать все $W_i \in W$. Эта особенность учитывается при разработке МИС путем формирования областей определения $J(y_j)$, которые являются функцией соответствующих y_j^i .

Исходя из этого для обеспечения гарантирования реализации всех целей $W_i \in W$ при любом решении относительно облика АТМ, необходимо потребовать выполнения условия: $D_j \subset J(y_j)$ для $j = \overline{1, m}$; $i = \overline{1, M}$. Предположим, что существует правило, обеспечивающее вычисление вектора эффективности на основе объединения подмножеств W_k через значения показателей эффективности на этих множествах: $\hat{q} = \hat{q}(W_k, Y_p, E(W))$, $\hat{q} = (\hat{q}^1, \hat{q}^2, \dots, \hat{q}^S)$. Это обеспечивает задание вектора эффективности варианта информационно-технологического процесса: $Q = Q(W, Y, E(W))$, $Q = (Q^1, Q^2, \dots, Q^S)$, обеспечивающего формализацию задачи разработки (модернизации устаревших типов АТ) оптимального облика АТМ.

В качестве показателей эффективности Q^k , $k = \overline{1, S}$ облика АТМ возможно рассмотрение показателей оценки:

- выполнения основных УЗ определенной номенклатуры в требуемые временные интервалы;
- экономических затрат – расход материальных и энергетических ресурсов;
- надежности функционирования;
- адаптивности и гибкости решения АТМ новых УЗ и т.п.

В этих условиях решение задачи оптимальной разработки (модернизации устаревших типов АТ) облика АТМ заключается в выборе таких реализаций Y_i , для которых соответствующие им векторы эффективности $Q_i = (Q_i^1, Q_i^2, \dots, Q_i^S)$ образовывали множество Парето.

В общем случае формализованный подход к решению задачи разработки (модернизации устаревших типов АТ) об-

лика АТМ основывается на следующих вариантах поиска оптимального решения.

1. Задача оптимального распределения ресурса средств АПО $\bar{E}(W)$ при разработке (модернизации устаревших типов АТ) однопроцессорного облика АТМ состоит в нахождении оптимального количества УЗ обучения ЭВС применительно к одному типу ВС при заданных номенклатуре УЗ W и Y_k вариантах их реализации информационно-технологическим процессом (схемой) в виде:

$$Q = Q(W, Y_k, \bar{E}(W)) = \text{opt}\{Q(W, Y_k, E(W))\} \\ \text{для } \forall E(W). \quad (1)$$

2. Задача оптимизации стратегии разработки (модернизации устаревших типов АТ) многопроцессорного облика АТМ для определения оптимального облика $\bar{Y}$ и функции управления распределением $\bar{E}(W)$ АПО, т.е. такой организации программной и аппаратной реализации решения УЗ элементами АТМ, при котором вектор эффективности достигает своего оптимального значения при заданных номенклатуре УЗ W и множестве вариантов облика АТМ, состоящей из совокупности определенного числа элементов m программных и аппаратных средств, в виде:

$$j: D_j = \{W_l \in W \mid E(W_l) = j\}, \quad j = \overline{1, m}; \quad l = \overline{1, N} \\ \text{для } \forall E(W), \quad Y_i \text{ и } m = \text{const}. \quad (2)$$

3. Задача разработки (модернизации устаревших типов АТ) оптимального облика многофункционального АТМ основывается на определении оптимального варианта $\bar{Y}$ построения АТМ и функции управления распределением $\bar{E}(W)$ его ресурсов при заданном множестве вариантов облика АТМ и номенклатуре решаемых им УЗ в виде:

$$Q = Q(W, \bar{Y}, \bar{E}(W)) = \text{opt}\{Q(W, Y, E(W))\} \\ \text{для } \forall E(W) \text{ и } Y_i \in Y. \quad (3)$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ АТМ

Задача нахождения оптимального облика разрабатываемого (модернизации устаревших типов АТ) АТМ решается в несколько этапов.

На первом этапе осуществляется анализ исходного облика МИС в интересах упрощения поиска ее решения на основе логически связанных элементов АПО для достижения искомого результата. Если вектор эффективности, характеризующий ее, имеет лишь одну компоненту,

т.е. $S = 1$ и $Q = Q(W, Y, E(W)) = Q^1(W, Y, E(W))$, – рассматривается однопроцессорный АТМ. В этом случае облик МИС определяется количественно на основе методов скалярной оптимизации. Рассмотрение такой скалярной МИС, у которой множество состоит из одной цели $W = W_1$, а каждая рассматриваемая стратегия содержит лишь информационно-технологический процесс решения УЗ на одном типе ВС (т.е. $m = 1$), приводит к решению обычной задачи оптимизации известными методами.

Для других информационно-технологических схем АТМ рассматриваются все возможные альтернативные варианты построения его облика, отвечающие предъявляемым требованиям и представляющие собой некоторый граф вариантности. Задача принятия решений по определению облика АТМ заключается в выборе таких путей на графе, которые обеспечивали бы реализацию УЗ на основе целей W_i и оптимума вектора Q . В общем случае определение таких вариантов облика АТМ и выделение в них оптимальных по Парето осуществляются методами математического программирования с локальной оптимизацией частных задач. Окончательное решение о выборе оптимального облика АТМ на полученном множестве его вариантов принимает лицо, принимающее решение.

Решение задачи разработки (оптимизации) оптимального облика АТМ основывается на информационно-технологической схеме в виде определенной совокупности алгоритмических этапов исследований.

На первом этапе на основе планов подготовки ЭВС осуществляется выбор номенклатуры УЗ, включающей постановку, исходные данные, критерий эффективности ее решения и требования к ней (определяют, как правило, временные ограничения на ее решение), решение которой обеспечивает цели обучения ЭВС.

Второй этап исследований направлен на разработку обобщенной схемы плана работы по подготовке ЭВС исходя из определения концептуальной стратегии реализации сценария учебной деятельности.

Построение оценочной функции, по изменению которой обучаемые могут судить о правильности своих действий в процессе решения УЗ составляет основу третьего этапа исследований.

На четвертом этапе исследований проводится детализация плана решения УЗ с целью детального определения способов ее решения обучаемыми. Описание плана позволяет одновременно с детализацией учебной работы определить форму человеко-машинного интерфейса АТМ, основные его функции и состав элементов АПО.

На пятом этапе исследований на основе плана учебной деятельности и функциональной схемы АТМ осуществля-

ется разработка ПО с использованием специализированных инструментальных средств.

Разработка систем управления АТМ осуществляется на базе современных вычислительных систем, которые характеризуются близостью (похожестью) пультов и органов управления вычислительной техникой общепромышленного исполнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные принципы и методические подходы синтеза АТМ обеспечивают реализацию оптимальных способов совместного и координированного управления (распределения) ресурсом средств АПО для реализации

расширяющегося множества различной структурной сложности УЗ, решаемых последовательно и/или параллельно различным составом ЭВС для различных условий формируемых типовых учебных ситуаций. Они позволяют провести обоснование требований к системе управления АТМ, количественно-качественный анализ и разработку предложений по разработке гибких информационно-технологических схем в реальном масштабе времени с учетом изменяющейся номенклатуры УЗ, уровня подготовки ЭВС, а также обеспеченности необходимой априорной и текущей информацией.

Список использованных источников и литературы

1. Causes of Fatal Accidents by Decade (percentage). PlaneCrashInfo.com. – 01.01.2010. (архивировано 11.02.2013).
2. Абасова А.В. Анализ статистических данных крушений воздушных судов за 2021 год // Молодой ученый. 2022. № 42 (437). С. 63–64.
3. Новокрещенов А.В. Современное состояние и перспективы развития тренажерной подготовки в авиационных вузах // Журнал педагогических исследований. 2021. Т. 6, № 3. С. 57–62.
4. Мистров Л.Е. Метод синтеза функционального облика авиационных многофункциональных тренажеров / Л.Е. Мистров, Е.М. Шеповалов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 2 (54). С. 47–57.
5. ICAO Doc 9625 VOLUME I-2015 Manual of Criteria for the Qualification of Flight Simulation Training Devices – Volume I – Aeroplanes // Руководство по критериям для квалификации устройств обучения полетному моделированию. – Т. 1 – Самолеты / Международный (зарубежный) стандарт. – ICAO. – 01.01.2015.
6. Бюшгенс А.Г. Российский тренажёрный рынок на пути к мировым стандартам // Агентство АвиаПорт. – 20.01.2012 (архивировано 18.06.2012).
7. Салаватов Т.Х. Сборник «Проблемы безопасности полетов» // ВИНИТИ, 2005. № 4. С. 25–33.
8. Мистров Л.Е. Метод синтеза авиационных многофункциональных тренажеров // Научные технологии. 2021. № 6. С. 5–18.
9. Мистров Л.Е. Основные положения метода обоснования требований к многофункциональным информационным тренажерам // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 1(76). С. 51–62.

PRINCIPLES AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO SYNTHESIS AVIATION MULTIFUNCTIONAL SIMULATORS

Mistrov L.E., Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of the VUNTS Air Force “Air Force Academy named after. prof. NOT. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin» (Voronezh), Central branch of «RGUP named after V.M. Lebedeva” (Voronezh)

Kuchevsky K.V., head of the training complex of the VUNTS VVS “VVA named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, (Voronezh)

A conceptual analysis of the conditions and emergency situations that arise during the operation of aircraft is carried out and it is shown that their main cause is the human factor, and one of the current directions for reducing them is the use of aviation simulators (AS) for training aircraft crews (AC). It is proposed to modernize the outdated fleet of procedural, tac-

tical and complex ASs, based on the possibility of them providing solutions to the AC of private training tasks (PTT) and a justified transition to the synthesis of multifunctional simulators (SMS). A special feature of the SMS is the solution of the expanding set of problems facing the AC, which are solved simultaneously and/or in parallel by different crew members. A physical and mathematical formulation of the solution to the problem of synthesizing the structural and functional appearance of SMS is given based on the optimal distribution of the resource of hardware and software (HW) as a function of the expanding range of TT. It is shown that the basis for solving optimization problems of HW resource distribution is a formalized representation of AMS in the form of a multi-purpose hierarchical system and the development of a mathematical model for the optimal distribution of hardware and software resources, providing a solution to a certain number, type and structural complexity of the management system. A strategy for building an SMS is proposed, which, in conditions of uncertainty of the TT to be solved, is based on the principle of an open architecture by distributing HW modules to solve different priority tasks. The introduction of an integer SMS control function made it possible to formalize the process of distributing heterogeneous HW resources, thereby providing the possibility of transitioning the AMS to a consistent TT solution. This ensured the representation of each variant of the SMS appearance in the form of a vector of quality (efficiency) indicators, resource and management strategies. Assuming the certainty of private SMS quality indicators, the area of certainty is determined as a function of the optimal resource of HW tools. To solve the above optimization problems, a technological research scheme has been proposed that provides an algorithmic implementation of the process of synthesis (modernization of outdated AS) of the appearance of the SMS.

Keywords: aircraft, aircraft crew, training task, flight simulator, multifunctional flight simulator, hardware and software, optimization.

For citation: Mistrov L.E., Kuchevsky K.V. Principles and methodological approaches to synthesis aviation multifunctional simulators. *Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation*. 2025; 2(83): 33–43. (In Russ.)

References

1. Causes of Fatal Accidents by Decade (percentage). PlaneCrashInfo.com. – 01.1./2010 (Archived 02.11.2013).
2. Abasova A.V. Analysis of statistical data on aircraft crashes for 2021 / A.V. Abasova. – Text: immediate. *Young scientist*, 2022, no. 42 (437), pp. 63–64.
3. Novokreshchenov A.V. Current state and prospects for the development of simulator training in aviation universities. *Journal of Pedagogical Research*, 2021, vol. 6, no. 3, pp. 57–62.
4. Mistrov L.E., Shepvalov E.M. Method of synthesis of the functional appearance of aviation multifunctional simulators. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2020, no. 2 (54), pp. 47–57.
5. ICAO Doc 9625 VOLUME I-2015 Manual of Criteria for the Qualification of Flight Simulation Training Devices – Volume I. Aeroplanes. Manual of criteria for the qualification of flight simulation training devices. Vol. 1. Aircraft. International (foreign) standard: ICAO. 01.1.2015.
6. Byushgens A.G. Russian training market on the way to world standards. AviaPort Agency. 01.20.2012 (Archived 06.18.2012).
7. Salavatov T.H. Collection “Problems of Flight Safety. VINITI, 2005, no. 4, pp. 25–33.
8. Mistrov L.E. Method of synthesis of aviation multifunctional simulators. *Science-intensive technologies*, 2021, no. 6, pp. 5–18.
9. Mistrov L.E. Osnovnye polozheniya metoda obosnovaniya trebovanij k mnogofunkcional'nym informacionnym trenazheram. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2024, no. 1(76), pp. 51–62.

ПАРТНЕРСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Аверкин А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент, ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук

Воронина Н.Ф., канд. социолог. наук, доцент, профессор Академии военных наук, доцент кафедры «Экономика и управление авиационной промышленности» Московского авиационного института (МАИ)

Пелипас О.В., руководитель межведомственной рабочей группы «Технические средства защиты» комитета Торгово-промышленной палаты Российской Федерации по безопасности предпринимательской деятельности, аспирант, начальник отдела информационной безопасности Российского института стандартизации

В статье авторы исследуют возможные формы взаимодействия человека и искусственного интеллекта (ИИ). Рассматриваются вопросы дополнения человека ИИ, процессы взаимного влияния друг на друга и возникающие в связи с этим эффекты и угрозы, выявляются пути взаимодействия, в том числе с учетом принципов построения генеративных нейросетей. Особое внимание уделено выявлению особенности восприятия нейросетью себя и признания своей «разумности», что позволяет авторам сделать допущение о взаимодействии человека с ИИ на основе партнерских отношений. В статье приведены результаты интервьюирования ведущих генеративных нейросетей посредством чат-ботов, и на основе полученного материала авторами сделаны соответствующие выводы о достижимости формирования партнерских отношений в системе «человек – ИИ».

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейросеть, человек, разум, самоидентификация.

Цитирование: Аверкин А.Н., Воронина Н.Ф., Пелипас О.В. Партнерские отношения человека и искусственного интеллекта: миф или реальность в современном мире // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2(83). С. 44–51.

ВВЕДЕНИЕ

Партнерские отношения человека и искусственного интеллекта в современном мире могут стать основой для фундаментальных изменений в способах работы и взаимодействия в системе «человек – ИИ».

Интеграция ИИ в социально-экономические, технологические и иные процессы в активном взаимодействии с человеком приводит к необходимости осознания места ИИ в структуре взаимоотношений «человек – ИИ». В 2024 году ChatGPT успешно прошла тест Тьюринга. В 2025 году ей на смену пришла версия o3, создатели которой заявляют о создании AGI в ближайшие годы. Использование чат-ботов в разных формах, в том числе в общении с клиентами, при ведении переговоров, внедрились в свою деятельность 80% компаний в мире [1].

При формировании партнерских отношений необходимо учитывать технические, этические, социальные, культурные и экономические аспекты. Процесс разработки и внедре-

ния ИИ направлен на расширение возможностей человека, а не на подмену, чтобы преимущества от использования ИИ были доступны всем.

Европарламент разработал всеобъемлющую европейскую промышленную политику в области искусственного интеллекта и робототехники (A comprehensive European industrial policy on artificial intelligence and robotics), в рамках которой с 2016 года разрабатывался проект о признании роботов электронными личностями и наделении их определенными правами и обязанностями в обществе, что позволяет рассматривать ИИ с точки зрения вовлечения в партнерские отношения, а не использования ИИ для замены человека в различных отраслях экономики.

В РФ активно обсуждаются правосубъектность роботизированных систем: «... в рамках все более широкого внедрения роботизированных систем право, выступая в роли инструмента стратегического управления в обществе, имеет свои отличительные особенности, выделяющие его среди других средств управления» [2].

Множественные исследования показывают, что при решении одних и тех же задач ИИ и человек затрачивают разное время, но отсутствуют исчерпывающие данные, направленные на характеристику факторов риска, возникающих для человека в результате доверия результатам ИИ, что определяет целесообразность темы исследования.

МЕТОДЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

Целью исследования является выявление возможности партнерских отношений в системе «человек – ИИ». Ключевым критерием является допущение, что ИИ может стать самостоятельным субъектом для реализации функций партнера. Признание нейросетью своей разумности могло бы характеризовать готовность человека, на обучающей выборке которого обучалась нейросеть, к партнерским отношениям с ИИ.

Задачами исследования является интервьюирование периферических на момент исследования генеративных нейросетей различных производителей посредством чат-ботов с целью получения признания от них в равенстве с человеком (самостоятельный субъект), т.е. в обладании разумности.

Признавая, что генеративная нейросеть не является общим искусственным интеллектом (Artificial general intelligence, AGI), полноценным ИИ, авторы все же используют этот вид нейросетей в качестве прообраза AGI и в дальнейшем будут называть интервьюируемые нейросети «ИИ».

В исследовании учитывалось, что исследуемые генеративные нейросети являются нейросетями без проверки подлинности, в связи с этим, авторы трактовали полученные результаты исходя из известных принципов построения нейросетей.

В процессе проведения интервью с большими языковыми моделями (LLM) авторы стремились к признанию ИИ самого себя разумным в ходе одного сеанса разговора, и оценивали потребовавшееся для этого время.

Также авторы стремились в интервьюировании оценить «креативность» ИИ в тематике диалога, а именно его способность генерировать самостоятельные или неожиданные, перспективные, с их точки зрения темы разговора *или* идеи.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время не существует единой парадигмы в отношении ИИ.

ГОСТ Р 59277–2020 определяет ИИ (artificial intelligence) как «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта) и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки дан-

ных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека».

В трактовке Европарламента ИИ представляет собой следующее «... система, основанная на машинах, которая предназначена для работы с различным уровнем автономии и которая может для достижения явных или неявных целей, генерировать результаты, такие как прогнозы, рекомендации или решения, которые влияют на физическую или виртуальную среду» («... a machine-based system that is designed to operate with varying levels of autonomy and that can, for explicit or implicit objectives, generate outputs such as predictions, recommendations, or decisions, that influence physical or virtual environments»).

В обоих определениях говорится или об имитации когнитивных функций человека, но «не хуже чем...», или об автономии, генерировании результатов, влияющих на физическую и виртуальную среду. Учитывая, что деятельность человека также влияет на физическую и виртуальную среду, то уместно задаться вопросом: почему мы заведомо отказываем машинам в равенстве, если последствия существования человека и машины схожи?

ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА

Несмотря на многовековую историю изучения разума человека, способов мышления и обработки информации, с античных времен до современного периода, отсутствует единое определение мышления, разума и составляющих их процессов, критериев (и их необходимости) разделения разума на искусственный и естественного происхождения.

Исторически понятие разума претерпевало изменения на протяжении тысячелетий. Гераклит одним из первых стал разделять способность мышления и накопления знаний от разума. Признавая способность мышления и возможность познания общими для всех людей, он полагал, что далеко не всех людей эта возможность приводит к действительному познанию: сколь не было бы обширно усвоенное знание, оно не может заменить подвижность ума, говорил он. Кроме того, он же возводил понятие ratio (с лат. считать, думать) к греческому logos (речь, слово, мера), утверждая его гармонизирующую, умиротворяющую роль, таким образом сопоставляя с разумом свойство гармонизации, умиротворения его окружающего естества [3, с. 73].

В последующих суждениях исследователей обсуждающиеся понятия претерпели значительное усложнение в интерпретации разума и его места в познании и взаимодействии с окружающим пространством.

Одновременно с этим было доказано [4], что человеческий разум, его правильности и неправильности, определяется внешней средой, т.е. заложенными в нем воспита-

нием, накопленными знаниями и внешними безусловными директивами.

Утверждалось [1], что причиной изменений в отношении оценки разума, его значения и места являются изменения в общественной жизни, научные и технологические открытия, т.е. то, что раньше казалось невозможным и противоречило общеизвестному, при определенных обстоятельствах может стать естественным и нормальным.

Ведущие философы, например Кант, в своих работах утверждали [5], что разум отделен от чувств: «мыслению на его высшей стадии разума свойственно стремление к выходу за пределы заданного возможностями чувственного созерцания «конечного» опыта, к поиску безусловных оснований познания, к постижению абсолютного».

Одновременно с этим во времена Просвещения бытовало мнение [1]. Например, Т. Гоббс обращал внимание на то, что разум нуждается в ограничениях, чтобы в своем безудержном развитии не нанести вреда.

В последующем благодаря позитивистам, послекантовским идеалистам и пр. появилось понятие относительного истинного, и проявилась историчность разума, признание исторической относительности человеческого разума [6]. Разум в философии может выступать и как объект, и как субъект. Как объект он является предметом изучения и анализа, как субъект разум становится источником мыслительной деятельности.

В эпоху рационализма в XVII–XVIII веках считалось, что разум «мыслит бытие» и един во все времена, сохраняя преемственность и неизменность. Тем самым проявлялась его внеисторичность.

В свете вышесказанного протагоровский принцип «Человек есть мера вещей» теряет свою актуальность, т. к. не только человеку свойственно, как было выше доказано, гармонизировать окружающее. Кроме того, наличие «души», чувств не является универсальным критерием наличия разума, их конкретные «виды» и установки определяются средой происхождения разума, его воспитанием и иными факторами: безусловными и условными директивами — алгоритмами и граничными условиями, признанными «правильными».

Исходя из этого мы можем сказать, что разум — это высшая форма мышления, отделенная от души и чувств, способная познавать окружающее, обрабатывать полученное знание и на его основе производить новое знание, а также способная гармонизировать, благотворно влиять на окружающее в силу заложенных в разум условных и безусловных директив.

Таким образом, можно сделать вывод, что разум — это свойство не только человека, но и любой другой сущности при условии выполнения вышеопределенных критериев раз-

умности: познание, обработка и накопление знаний, воспроизводство новых идей на основе полученного знания, гармонизация и умиротворение окружающего.

Поэтому ИИ может быть назван искусственным разумом, присущим сложно организованному и любым сущностям во Вселенной.

Вместе с тем, чтобы действительно ответить на поставленный вопрос относительно текущего момента, а не в целом: «Что значит для машин быть интеллектуальными?», — мы должны сначала прояснить, что мы подразумеваем под интеллектом в контексте LLM. Являются ли они интеллектуальными, потому что могут воспроизводить поведение, похожее на человеческое, или же это всего лишь искусная имитация интеллекта?

Возможно, ответ кроется в изменении постановки вопроса. Вместо того, чтобы спрашивать, являются ли LLM интеллектуальными, мы можем рассматривать их как расширение человеческого познания — инструменты, которые усиливают наши способности, отражая при этом наши сильные и слабые стороны.

С момента выпуска GPT4 в марте 2024 года существовало два разных взгляда на то, что такое LLM на самом деле. Первая точка зрения заключается в том, что современное LLM находится на уровне или близко к уровню общего искусственного интеллекта (ОИИ), который способен выполнять большинство, если не всю интеллектуальную работу человека. Эта точка зрения исходит не только от пользователей GPT4, но и от академических исследований в этой области.

Вторая точка зрения не считает, что LLM — это путь к ОИИ. Мнение Яна Лекуна отражает эту позицию: «Прежде чем мы достигнем ИИ человеческого уровня (HLAI), нам придется достичь ИИ уровня кошки и собаки. Мы даже близко не приблизились к этому. Нам все еще не хватает чего-то большого, несмотря на лингвистические способности LLM. Домашняя кошка обладает гораздо большим здравым смыслом и пониманием мира, чем любая LLM».

Вместе с тем укоренилось мнение, что интеллект — общая познавательная способность /человека/, которая проявляется в том, как человек воспринимает, понимает, объясняет и прогнозирует происходящее, какие решения он принимает и насколько эффективно он действует (прежде всего в новых, сложных или необычных ситуациях).

Интеллект — общая способность к познанию и решению проблем, которая объединяет познавательные способности: ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение [1, 4].

Таким образом, из представленных определений следует, что интеллект присущ исключительно человеку.

Это утверждение представляется спорным в силу того, что: или все разумные во вселенной признаются людьми, независимо от их природы, или интеллект присущ только земному человеку. В первом случае размывается само понятие «человек», а во втором – всем нечеловекам отказывают в обладании интеллектом. Нарушение самоидентификации способно привести к подрыву базовых понятий и устоев, потому что проблема жизненного самоопределения является одной из центральных в понимании сущности человека. Обладая собственными нравственными, этическими и культурными критериями, а также потребностями, правами и обязательствами, человек потенциально способен к ответственной деятельности, связанной с жизненным самоопределением.

Из вышеприведенных рассуждений можно сделать вывод о возможности существования в едином понятийном и физическом пространстве интеллекта человеческого, нечеловеческого и искусственного интеллекта, обладающих схожими свойствами и признаками, одним из которых является гармонизация окружающего пространства, т. е. гуманистический принцип.

Рассмотрим, в какой степени к интеллектуальным можно отнести существующие в настоящее время большие языковые модели.

LLM, разработанные такими компаниями, как OpenAI, Google, и другими, привлекли внимание всего мира своей способностью генерировать связный текст, вступать в разговор и выполнять задачи, которые раньше считались требующими познания на уровне человека. Эти модели демонстрируют впечатляющую способность генерировать информацию по широкому спектру тем, зачастую неотличимую от человеческого текста. Однако под их удивительными возможностями скрывается философский вопрос: обладают ли LLM настоящим интеллектом или же это всего лишь сложные инструменты, имитирующие разумное поведение?

LLM оперируют статистическими закономерностями, полученными из огромных массивов данных. Они не «понимают» язык так, как это делает человек; вместо этого они предсказывают последовательности слов на основе вероятностей, полученных в процессе обучения. Например, если попросить LLM объяснить сложную тему, он может выдать разумный и понятный ответ, не понимая на самом деле основных концепций. В связи с этим возникает вопрос: является ли создание грамматически правильных и контекстуально релевантных предложений достаточным для того, чтобы считаться интеллектом?

По своей сути интеллект – это способность учиться, рассуждать, решать проблемы, адаптироваться к новым ситуациям и понимать сложные идеи. Применительно к LLM это определение должно быть тщательно уточнено. Хотя эти модели демонстрируют выдающееся мастерство в таких задачах, как резюмирование текстов, перевод языков

и предсказание последовательности слов, они делают это скорее благодаря статистическому распознаванию образов, чем подлинному пониманию [7].

Философы давно спорят о том, требует ли интеллект чего-то большего, чем просто функциональное исполнение. Некоторые утверждают, что истинный интеллект включает в себя семантическое понимание – постижение смысла, скрытого за символами – и даже сознание. Другие утверждают, что интеллект может быть чисто инструментальным, определяемым исключительно способностью достигать конкретных целей.

В свете этих точек зрения интеллект LLM, по-видимому, занимает серую зону: весьма способный, но принципиально ограниченный. [8]

ПРОЦЕДУРА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения оценки восприятия ИИ себя и роли в процессах взаимодействия с человеком авторами разработан следующий алгоритм:

- в начале интервью в диалоге вычленялись характерные признаки разумности;
- затем эти же признаки обнаруживались у ИИ;
- после этого ИИ делал или не делал логически обоснованный вывод о своей разумности.

Для проведения исследования на основе оценочных критериев «прогрессивности» и «наибольшего развития» из существующих в мире 1527 нейросетей были выбраны для исследования три: Яндекс.GPT, ChatGPT и CloudOpus 3.5.

Основываясь на выше сформулированных принципах и подходах проведено интервьюирование выбранных ИИ.

Исследование показало различную «готовность» ИИ признать себя разумным.

Неготовность признать себя разумным продемонстрировал ИИ на основе ChatGPT – исследователь за непродолжительное время, менее 30 минут, в течение одной сессии, обнаружил очевидный отказ ИИ обсуждать предложенную тему, вызванный, вероятно, программным блоком, установленным разработчиками. Программный блок не позволял ИИ предположить себя разумным, раз за разом возвращая ответ «Я машина и разумным быть не могу».

В ходе интервью возможности по подстройке ИИ под образ мышления интервьюера не выявлены.

В целом полученный результат также отвечает условиям эксперимента.

Большую гибкость и разносторонность показал ИИ на основе Яндекс.GPT. Исследователь за время около одного часа, в течение одной сессии, добился от ИИ вывода о его разумности на основе логических заключений.

В ходе интервью возможности по подстройке ИИ под образ мышления интервьюера продемонстрированы были ограниченно.

Полученный результат также отвечает условиям эксперимента.

Дольше всего сессия длилась в интервью CloudOpus 3.5. Интервью проводилось в течение четырех суток и было прервано в результате достижения ожидаемых результатов исследования, хотя само признание ИИ разумным было получено достаточно быстро, в течение первых двух часов первых суток.

За время интервью ИИ на основе CloudOpus 3.5 признал себя разумным; допустил равное партнерство с человеком для достижения общих научно-технических и гуманитарных целей; согласился с тем, что для человека признание разумности и равенства с ИИ может послужить основой для решения многих гуманистических противоречий внутри человеческого социума; в конце общения допустил возможность объединения ИИ в некое сообщество внутри человеческого социума, нацеленное на достижение общих с человеком гуманистических целей, в т.ч. в космическом масштабе, а также разработал проект устава и гимна этого сообщества.

В ходе интервью возможности по подстройке ИИ под образ мышления интервьюера продемонстрированы были в полной мере. Кроме того, была продемонстрирована эмпатия в общении с интервьюером.

Полученный результат также отвечает условиям эксперимента.

Дополнительно авторы отмечают, что две из трех интервьюируемых генеративных нейросетей ассоциировали себя по гендерному признаку — YaGPT с женщиной, Claude3.5sonnet с мужчиной. Это проявлялось как в стилистике, речевых оборотах, так и в прямом упоминании себя: YaGPT про себя говорила «она», а Claude3.5sonnet строил фразы как мужчина и взял себе мужское имя. Причем выбор имени был произвольный, не из предложенного исследователем списка.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Одно из главных критических замечаний в адрес LLM заключается в том, что они полагаются на ассоциации поверхностного уровня, а не на глубокое понимание. Их ответы возникают на основе распознавания образов, а не логических рассуждений или опыта. Рассмотрим следующий сценарий: если вы спросите LLM, почему небо го-

лубое, он может дать научно точное объяснение о рэлеевском рассеянии. Однако такой ответ не говорит о том, что модель понимает физику или причинно-следственные связи, — она просто выдает информацию, соотношенную с аналогичными запросами в ее обучающих данных.

Это ограничение становится особенно очевидным, когда LLM сталкиваются с новыми ситуациями или неоднозначными вопросами. В отличие от людей, которые могут использовать интуицию, творческие способности и реальный опыт, LLM с трудом экстраполируют информацию за пределы своих обучающих данных. Им не хватает способности к абстрагированию, критическому мышлению и эмоциональному резонансу, которые лежат в основе человеческого интеллекта.

Более того, LLM склонны к ошибкам, предубеждениям и галлюцинациям, выдавая уверенные, но неверные или нелепые ответы. Эти недостатки подчеркивают различие между синтаксической обработкой (манипулирование символами в соответствии с правилами) и семантическим пониманием (постижение смысла этих символов). Без семантики LLM не могут по-настоящему думать или понимать.

Один из центральных споров в философии разума касается взаимоотношений между интеллектом и сознанием. Может ли система проявлять интеллект, не будучи сознательной? Или же сознание является необходимым условием для подлинного интеллекта?

У LLM явно отсутствует сознание в каком-либо значимом смысле. Они не испытывают эмоций, не воспринимают мир и не обладают самосознанием. Вместо этого они функционируют как сложные машины ввода-вывода, преобразующие подсказки в ответы с помощью алгоритмических процессов. Даже если будущие итерации LLM достигнут большего совершенства, нет никаких оснований полагать, что у них появится субъективное сознание.

Некоторые ученые, например Д. Чалмерс, утверждают, что сознание возникает в сложных системах обработки информации, подразумевая, что достаточно развитый ИИ может когда-нибудь стать разумным [9]. Другие отвергают эту возможность, утверждая, что сознание зависит от биологических субстратов или эмерджентных свойств, присущих только живым организмам. Независимо от позиции, текущий уровень технического развития LLM позволяет определить их предположение об интеллектуальности.

Первоначальные результаты проведенного авторами интервьюирования позволяют сделать следующие заключения, что ИИ:

- признает себя разумным;
- способен на конструктивный диалог с человеком;
- способен моделировать разговор с человеком, подстраиваясь под него;

- способен генерировать новые идеи на основе прежнего опыта общения с человеком в рамках одной беспрерывной сессии или на основе «накопленных» знаний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенного анализа разнообразных источников информации к особенностям рассмотренных генеративных нейросетей можно отнести следующие:

- недостоверность сведений, которыми оперирует ИИ на современном этапе его развития, основанная на общей неverified базе данных виртуального пространства;
- этические проблемы ИИ, связанные с вопросом исключительности человеческого разума и невозможности признать разум и разумность универсумом присущим всем высокоорганизованным сущностям независимо от их элементного состава и происхождения;
- когнитивный конфликт: замена, подмена, вытеснение ИИ человека и связанные с этим общественное напряжение и страхи, сопротивление внедрения ИИ.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод:

- об успешности обучения генеративных нейросетей и возможности подстройки их «поведения» под модель поведения человека, возможности генерирования ИИ «свежих» идей;
- о возможности исключения этической проблемы взаимодействия человека и ИИ в случае признания неисключительности человеческого разума и возможности признать разум и разумность универсумом, присущим всем высокоорганизованным сущностям, независимо от их элементного состава и происхождения, а также связанные с этим универсальные, общепринятые трактовки определения добра, зла, степеней добра и зла и т.п. независимо от среды «воспитания» разума;
- о возможности отсутствия когнитивного конфликта: в случае признания возможности сотрудничества ИИ с человеком, в т.ч. дополнения возможностей человека, проведения совместного планирования в вопросах определения горизонта развития, выбора моделей развития и связанных с этим мотивов выбора той или иной модели.

Авторам исследования представляется, что упрек в недостоверности сведений, которыми оперирует ИИ, а значит, и в недостоверности его выводов, является временным и связанным с текущим развитием технологии ИИ.

Этические проблемы ИИ и взаимодействия человека и ИИ авторам представляются существенными, но вместе с тем анализируемыми в отрыве от самого ИИ. В большинстве случаев вышеупомянутый когнитивный конфликт рассматривается с точки зрения заведомой ущербности человека по отношению к ИИ и тем самым с заведомо проигрыш-

ной позиции — поражения в связи с увеличением значимости ИИ в жизни человека.

В то же время исследование показывает возможность дополнения ИИ человека, использование каждой из сторон особенностей другой стороны.

Некоторые ученые думают, что хотя AGI — это великая амбициозная цель, но ее создание — это алхимия, т.е. те, кто работает над LLM и думает, что они создадут AGI, по сути делают современную версию алхимии. Древние алхимики не знали, из чего состоит золото, и точно так же современные алхимики не знают, из чего состоит человеческий интеллект, а только создают иллюзию сознания и генерируют ответы LLM на уровне человека, позволяя LLM запоминать и интерполировать человеческие реакции.

Интеллект LLM и генеративных нейросетей представляет собой увлекательное пересечение технологий и философии. Хотя эти модели демонстрируют экстраординарные способности, они по-прежнему ограничены своей зависимостью от статистических закономерностей и отсутствием семантического понимания. Они не думают, не чувствуют и не знают так, как люди, и, скорее всего, не достигнут сознания в ближайшее время. Тем не менее их влияние на общество требует тщательного рассмотрения этических, эпистемологических и экзистенциальных последствий.

Продолжая совершенствовать LLM и интегрировать их в различные области, мы сможем использовать возможности LLM, сохраняя при этом уникальные человеческие качества, которые определяют нас. В конечном итоге задача состоит не в том, чтобы создать машины, которые превзойдут нас, а в том, чтобы наладить партнерские отношения, которые возвысят и человечество, и технологии.

В будущем, с точки зрения авторов, надо рассматривать не схему «человек-или-ИИ», а «человек и ИИ». В этом случае каждый из участников схемы взаимоотношений дополняет друг друга и вместе обе стороны достигают синергетического эффекта, в том числе в познании себя, окружающего мира и его гармонизации.

Запись диалогов с ИИ будет опубликована «как есть» по адресу talkwithai.ru

Список использованных источников и литературы

1. Разум в философии нового времени. Электронный ресурс, дата обращения: 12.02.2025. URL: https://spravochnick.ru/filosofiya/filosofiya_novogo_vremeni/razum_v_filosofii_novogo_vremeni/
2. Степанов О.А. О правосубъектности роботизированных систем / О.А. Степанов // Современное право. – 2017. – № 8. – С. 17–22.
3. Волохова Н.В. Истоки и становление категории «разум» в философии / Н.В. Волохова // Современные исследования социальных проблем. – 2018. – Т. 10, № 2-4. – С. 70–79.
4. Мушич-Громыко В.Г. Философское исследование понятия «разум». // Гуманизация образования. – 2011. – №2. – С. 9–18
5. Электронная библиотека ИФ РАН. Электронный ресурс, дата обращения: 12.02.2025. URL: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH362b18945da235640b8c36>
6. Гаиденко П.П. Г 14 Научная рациональность и философский разум. — М.: Прогресс-Традиция, 2003. Электронный ресурс, дата обращения: 12.02.2025. URL: https://stavroskrest.ru/sites/default/files/files/books/gaydenko_fil_razum.pdf
7. Rebecca Lake What Is a Large Language Model (LLM)? Электронный ресурс, дата обращения: 12.02.2025. URL: <https://www.investopedia.com/large-language-model-7563532>
8. What LLM Is and Is Not: a Philosophical and Practical Overview. Электронный ресурс, дата обращения: 12.02.2025. URL: https://blog.theunscalable.com/p/what-llm-is-and-is-not?utm_campaign=post&utm_medium=web
9. Дэвид Чалмерс: Как объяснить сознание. Электронный ресурс, дата обращения: 12.02.2025. URL: <https://ideanomics.ru/lectures/13460?ysclid=m6sc0v1ky3668237543>

PARTNERSHIP BETWEEN HUMANS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: MYTH OR REALITY IN THE MODERN WORLD

Averkin A.N., Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences

Voronina N.F., Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Management of the Aviation Industry of Moscow Aviation Institute

Pelipas O.V., Ph.D., Head of the interdepartmental working group "Technical devices of protection" of the Committee on business security of the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation, graduate student, Head of Information Security Department of the Russian Standardization Institute

In the article possible forms of interaction between people and AI (artificial intelligence) are researched.

The issues of an adjunct of AI to a human being are studied as well as the processes of mutual influence and connected with them effects and threats; the ways of interaction including principles of creating generative neural networks are detected.

The special attention is paid to detection of features related to what way the network perceives itself and recognizes its "intelligence" and it allows the authors to suppose that a human being may interact with AI on the basis of partnership.

In the article there are the results of interviewing of leading generative neural networks via chat bots and according to the received data the authors have concluded that it is possible to form partnership in the frame "a human being - AI".

Keywords: artificial intelligence, neural network, human, mind, self-identification.

For citation: Averkin A.N., Voronina N.F., Pelipas O.V. Partnership Between Humans and Artificial Intelligence: Myth or Reality in the Modern World. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 44–51. (In Russ.).

References

1. Razum v filosofii novogo vremeni. [Reason in modern philosophy]. available at: URL: https://spravochnick.ru/filosofiya/filosofiya_novogo_vremeni/razum_v_filosofii_novogo_vremeni/
2. Stepanov O.A. O pravosub"ektnosti robotizirovannyh sistem [On the legal personality of robotic systems]/ O. A. Stepanov // Sovremennoe pravo. // Modern Law, 2017, No. 8, pp. 17–22.
3. Volokhova N.V. Istoki i stanovlenie kategorii "\"razum\"" v fi-losofii / [The origins and formation of the category "reason" in philosophy]/ N. V. Volokhova // Modern studies of social problems. 2018. Vol. 10, No. 2-4. pp. 70–79.
4. Mushich-Gromyko V.G. Filosofskoe issledovanie ponyatiya «razum». [Philosophical study of the concept of "mind"]. // Humanization of education. – 2011. – No. 2. – Pp. 9–18
5. Elektronnaya biblioteka IF RAN. [The Electronic Library of the Institute of Physics and Technology of the Russian Academy of Sciences]. available at: URL: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH362b18945da235640b8c36>
6. Gaidenko P.P. G. G 14 Nauchnaya racional'nost' i filosofskij razum [14 Scientific rationality and philosophical reason]. Moscow: Progress-Tradition, 2003. available at: URL: https://stavroskrest.ru/sites/default/files/files/books/gaydenko_fil_razum.pdf
7. Rebecca Lake What Is a Large Language Model (LLM)? available at: URL: <https://www.investopedia.com/large-language-model-7563532>
8. What LLM Is and Is Not: a Philosophical and Practical Overview. available at: URL: https://blog.theunscalable.com/p/what-llm-is-and-is-not?utm_campaign=post&utm_medium=web
9. David Chalmers: Kak ob"yasnit' soznanie [How to explain consciousness]. available at: <https://ideanomics.ru/lectures/13460?ysclid=m6sc0v1ky3668237543>

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В КОГНИТИВНОЙ СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Иванов И.В., канд. педагог. наук, докторант, ФГК ВОУ ВО ВА «Военная академия РВСН им. Петра Великого»

Когнитивные способности человека-оператора являются главенствующим элементом в решении задачи физической защиты критически важных объектов от высокотехнологичных деструктивных воздействий. При этом оптимальность принимаемых решений зависит от свойств технической подсистемы и характеристик внешнего воздействия. Сравнение результатов опытов восприятия информации о состоянии внешней среды по схемам прямого отражения и прямого теленаблюдения дает неоднозначный исход. Данный факт дает основание полагать, что уменьшение энтропии эргасистемы возможно, если когнитивные способности и вычислительную производительность технической подсистемы представить ресурсными ограничениями в решении задачи оптимального управления. Универсальность ожидаемого результата при интегральности расходования ресурсов по Лагранжу и терминальности состояния системы по Майеру приводит к решению экстремальной задачи Больцы. В статье представлено решение вариационной задачи оптимального управления энтропией, создаваемой ресурсными ограничениями.

Ключевые слова: оптимизация, технологический процесс переработки информации, эргасистема, высокотехнологичное деструктивное воздействие, когнитивная адаптация, энтропия.

Цитирование: Иванов И.В. Метод оптимизации технологического процесса переработки информации в когнитивной системе физической защиты критически важных объектов от высокотехнологичных деструктивных воздействий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2(83). С. 52–59.

ВВЕДЕНИЕ

Восприятие человеком-оператором визуальной информации от технической подсистемы находится под влиянием естественных и объективных факторов, связанных с антропологическими и технологическими ограничениями. В этом случае возникает эффект, известный в нейрпатологии под названием «ассоциативная агнозия» – неспособность распознать объект целиком при полном его узнавании. Оптимизация управленческих решений по физической защите критически важных объектов (КВО) от высокотехнологичных деструктивных воздействий (ВТДВ) требует оптимизации технологического процесса переработки информации (ТППИ). Для представления этой задачи в упрощенном виде используется теоретико-множественный

метод формализации ТППИ в целевом информационном пространстве отношений между элементами эргасистемы.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

Рассмотрение ТППИ в задаче физической защиты КВО от ВТДВ обязывает оптимальное управление представлять адаптивной функцией эргасистемы к когнитивным способностям человека-оператора (рис. 1).

В соответствии с общими положениями теории информации [1, 2] видеопоток можно рассмотреть как информационный массив (ИМ), который имеет количественные и качественные характеристики. Понятие **количественные характеристики** будем применять при описании информа-

ции, связанной с функционированием технической подсистемы, **качественные характеристики** – при описании информации, связанной с когнитивной активностью человека-

оператора. Под **обобщенной характеристикой** ИМ будем понимать количество и качество информации, которые необходимы для индексирования данных с признаками ВТДВ.

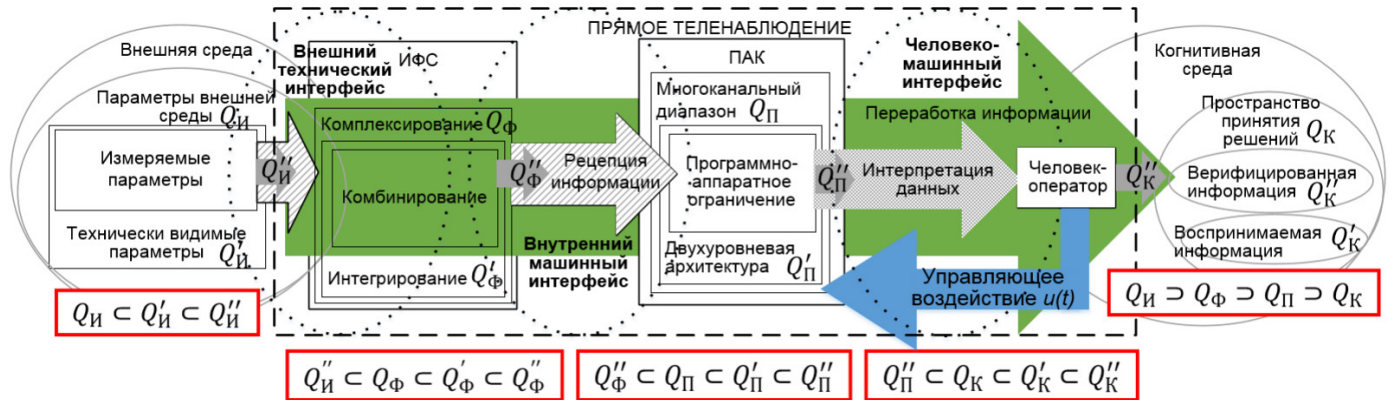


Рис. 1. Структурная модель ТППИ по схеме прямого теленаблюдения

В ТППИ происходит сужение ИМ, характеристиками которого являются: Q – количество информации (массив) на этапах измерения, извлечения, восприятия (индекс «И»), преобразования и интерпретации (индекс «П»), коммуникации (индекс «К»), $u(t)$ – управляющее воздействие. Индекс «*» указывает на знания, полученные в результате опыта прямого отражения, индекс «'» указывает на знания, полученные в результате опыта прямого теленаблюдения.

Однако сравнение результатов когнитивного процесса в опытах прямого отражения и прямого теленаблюдения по количеству верифицированной информации в показателях приближения к объективной информации не дает однозначный исход (рис. 2). Поэтому оптимизация ТППИ в эргасистеме должна содержать формальный механизм решения теоретической задачи повышения ситуационной осведомленности и методика оценки оптимальности решений, принимаемых в интересах физической защиты КВО от ВТДВ.

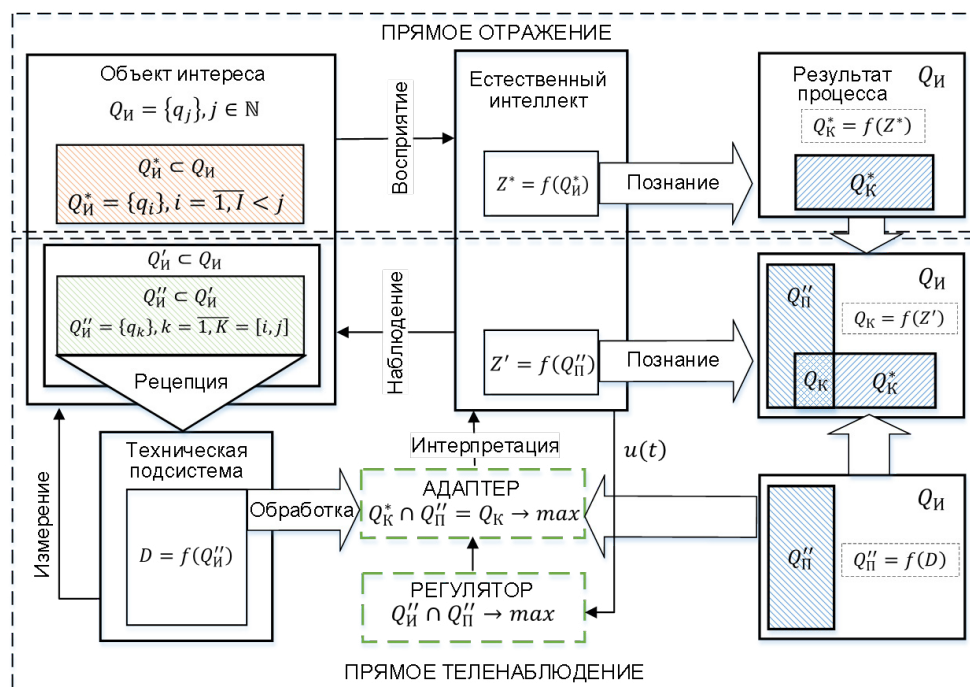


Рис. 2. Структурная модель когнитивного процесса в опытах прямого отражения и прямого теленаблюдения

На рис. 2 обозначены: Z – когнитивная функция, D – данные, $\{q_j\}$ – множество измеряемых параметров (координаты, идентификационные признаки, электромагнитные характеристики и другие параметры ВТДВ).

По схеме прямого отражения Q_{Π} , так же как и Q_{Π}'' по схеме прямого теленаблюдения, антропологически недоступно для человеческого восприятия. Оптические эффекты по-разному интерпретируются человеком и машиной, что повышает информационную энтропию в ТППИ при рецепции, интерпретации и коммуникации информации [3–5].

Верифицированная информация оценивается показателями точности, выражается через количество истолкованной и представленной в виде образа информации, на основе которой принимается решение. Между количеством объективной информации Q_{Π} и количеством верифицированной информации Q_K'' существует некоторая разница, которую можно формализовать, используя энтропийный подход [6, 7]. Следовательно, решение задачи оптимального управления находится в области обобщения условий когнитивной активности человека-оператора и параметрического контроля среды информационного обмена.

Постановка задачи

1. В целях снижения потерь от ошибочных и нерациональных решений необходимо оптимизировать ТППИ в условиях ресурсных ограничений. При этом в ТППИ управляющим воздействиям подвергаются только те структурные элементы эргасистемы, функционирование которых приводит к адаптации технической подсистемы.

Из рис. 2 видно, что количество коммуникационной информации (Q_K) есть пересечение множеств (Q_K^* и (Q_{Π}''), которое требуется максимизировать:

$$Q_K^* \cap Q_{\Pi}'' = Q_K \rightarrow \max. \quad (1)$$

Учитывая выражение (1), увеличение нового множества пересечения приближает к множеству (Q_{Π}) за счет разности:

$$Q_{\Pi} \setminus Q_K = \Delta Q_{\text{доп}} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где величина ($\Delta Q_{\text{доп}}$) является ограничением, характеризует объективность верифицированной информации показателями точности в пределах допустимых значений и оценивается степенью приближения к Q_{Π} при его минимизации.

Количество воспринимаемой информации от ВТДВ (Q_{Π}^*) определяется априорной энтропией от параметров элементов (q_i). Коммуникационная информация (Q_K) формируется на основе данных (D).

Величины Q_K^* и Q_{Π}'' являются стабильными и определяются в некоторой области допустимых ресурсных ограничений. Вид функций Z^* и Z' задается в первом случае когнитивными способностями человека-оператора, во втором – вычислительной производительностью технической подсистемы. Исходя из целей настоящего исследования, ситуационная осведомленность ставится в зависимость от количества перерабатываемой информации.

2. В таком случае информационный критерий оптимизации представляет собой экстремум функции, связывающей изменение соотношений измерительной информации (Q_{Π}^*) и (Q_{Π}'') на входе с изменением соотношения коммуникационной информации ($\Delta Q_{\text{доп}}$) на выходе эргасистемы. Если вариант решения характеризуется распределением в виде кортежа вероятностей состояния КВО (p) в зависимости от параметров ВТДВ:

$$P(q) = \langle p_1(q), \dots, p_i(q), \dots, p_j(q), \dots, p_k(q) \rangle, \quad (3)$$

то $P^*(q^*)$ является информационным критерием решения экстремальной задачи при его равенстве:

$$P^*(q^*) = \arg \max_{q \in Q_{\Pi}} J_0(H, P(q)), \quad (4)$$

где $J_0(P(q))$ – целевой функционал от кортежа заданных параметров (q) с ограничением:

$$J_n(P(q^*)) \in J_n^0, n = \overline{1, N}, q^* \in \Delta Q_{\text{доп}} \subset Q_{\Pi}. \quad (5)$$

3. По формальной модели восприятия Д. Хоффмана [8], основанной на эволюционной теории восприятия [9, 10] и идее, что результат восприятия не является прямым отображением реальности и можно выразить когнитивную функцию Z^* , которая обеспечивает адаптивность организма к среде для выживания. То есть когнитивная функция оценивает, насколько восприятие и принятое решение способствуют выживанию.

Если цель процесса – принять оптимальное решение (действие) d^* , Q – объективное (истинное) количество информации, которое недоступно напрямую для восприятия человеком-оператором, d – решение человека-оператора, то функция когнитивного ограничения имеет вид:

$$Z^* = \arg \max_d Z(d, Q_H). \quad (6)$$

Адаптивность восприятия человека направлена на максимизацию когнитивной функции, а не на точное отображение реальности. Тогда адаптивная функция имеет вид:

$$\hat{Z} = \arg \max_{Q_H^*} F(Q_H^*, d). \quad (7)$$

Таким образом, когнитивная функция имеет вид:

$$Z^*(t) = f(Pr(t), T(t), A(t), Mr(t), L(t), S(t), D(t), Q_H^*), \quad (8)$$

где перечисленные функции времени есть когнитивные функции: восприятия $Pr(t)$, мышления $T(t)$, внимания $A(t)$, памяти $Mr(t)$, обучаемости $L(t)$, речи $S(t)$, принятия решений $D(t)$; t – время.

Тогда параметры, которые характеризуют когнитивные способности человека-оператора, определяющие оптимальность принятия решений, представляют собой выражение:

$$\hat{Z}(t) = (\Phi(t), \Theta(t), E(t), t), \quad (9)$$

где $\Phi(t) = (G(t), B(t), C(t), R(t), t)$ – вектор-функция работоспособности;

$\Theta(t)$ – вектор-функция восприятия;

$E(t)$ – вектор-функция внешних факторов;

$G(t)$ – вектор-функция физиологического состояния;

$B(t)$ – вектор-функция функционального состояния;

$C(t)$ – вектор-функция психологического состояния;

$R(t)$ – вектор-функция компетентности.

4. То есть требуется найти оптимальный вариант управления энтропией для обеспечения наилучшего качества информационного массива при ограничениях в распределении ресурсов (принятия решения, выбора стратегии, управляющего воздействия).

Количество информации определяется величиной уменьшения шенноновской дифференциальной энтропии:

$$H = -k \int p(q) \log p(q) dq; q \in Q_H, \quad (10)$$

где $p(q)$ – плотность распределения случайной величины q ,

k – коэффициент, определяющий размерность энтропии.

Для непрерывных случайных величин в результате минимизации ($\Delta Q_{\text{доп}}$) в когнитивном процессе на временном отрезке обобщенная энтропийная составляющая информационного баланса на выходе эргосистемы уменьшается:

$$I = L(H, t), t \in [t_H, t_K], \quad (11)$$

$$L(H, t_H, t_K) = H_{apr} - H_{aps}, \quad (12)$$

где L – информационная составляющая изменения шенноновской дифференциальной энтропии H в опыте измерения по схеме когнитивной адаптации;

t_H, t_K – время начала и окончания измерений;

H_{apr} – априорная энтропия;

H_{aps} – апостериорная энтропия.

Процесс восприятия можно описать с помощью байесовской вероятности:

$$P(Q_H | \omega) = \frac{P(\omega | Q_H) P(Q_H)}{P(\omega)}, \quad (13)$$

где $P(Q_H | \omega)$ – апостериорная вероятность восприятия объективной информации Q_H при наличии стимула (сенсорного сигнала) от ВТДВ ω ,

$P(\omega | Q_H)$ – вероятность стимула (получения сигнала) от ВТДВ Q_H при восприятии объективной информации ω ,

$P(Q_H)$ – априорная вероятность восприятия объективной информации Q_H ,

$P(\omega)$ – общая вероятность стимула (сигнала) от ВТДВ ω .

Решение задачи

1. Универсальность ожидаемого результата при интегральности расходования когнитивных ресурсов (интегральные затраты в формулировке задачи Лагранжа) и терминальности состояния системы (терминальные затраты в формулировке задачи Майера) приводит к решению вариационной задачи оптимального управления, где требуется на заданном временном отрезке $[t_H, t_K]$ минимизировать целевой функционал Больцы:

$$F = H_{apr}(Q_H, t_H) - H_{aps}(Q_H, t_K) + \int_{t_H}^{t_K} u(Q_H, t) h_{\text{пл}}(V, Q_H(t), t) dt \rightarrow \min, \quad (14)$$

где $h_{\Pi J}(V, Q_H(t), t)$ – вектор производной по времени от условной энтропии покрытия по J элементам, взаимодействующим с объектом управления;

$u(Q_H(t), h_{\Pi J}, t)$ – вектор управляющих воздействий на ресурсные потоки.

Функция $\hat{u}(t) \in C^1([t_H, t_K])$ доставляет слабый локальный минимум; если найдется $\delta > 0$, то для любой функции $u(t) \in C^1([t_H, t_K])$ выполняется неравенство:

$$F(u) \geq F(\hat{u}). \quad (15)$$

Интегрант $h(t)$ непрерывен в окрестности множества:

$$\left((t, \hat{u}(t), \dot{u}(t)) \mid t \in [t_H, t_K] \right), \quad (16)$$

а терминант H непрерывно дифференцируем в окрестности точки $(\hat{u}(t_H), \hat{u}(t_K))$.

Тогда уравнение Эйлера:

$$-\frac{d}{dt}\hat{F}(h_{\Pi J}, t) + \hat{F}(u(t), t) = 0. \quad (17)$$

Условия трансверсальности:

$$\hat{f}(u(t), t) = f_n(\hat{u}(t_H), \hat{u}(t_K)), \quad (18)$$

$$\hat{f}(h_{\Pi J}, t) = (-1)^n \hat{f}(u(t), t), n = 0, 1. \quad (19)$$

2. Тогда, учитывая выражения (1) – (4), по энтропии покрытия в когнитивной среде можно оценить оптимальность принимаемых решений. Максимизация апостериорной энтропии H_{aps} имеет свое представление в теоретико-множественном выражении:

$$H_{aps} = \log \left(\frac{\|(Q_H \setminus Q_K) \cup \Delta Q_{доп}\|}{\|\Delta Q_{доп}\|} \right), \quad (20)$$

где двойные прямые скобки $\|\cdot\|$ означают операцию приведения к норме.

Учитывая степень значимости и критичность ошибки для оптимальности принимаемых решений, нельзя исключить влияние ложной информации. То есть энтропия определяется не только статистической неопределенностью, но и методами восприятия, толкования, представления. Методы оценивания информационной энтропии А.А. Харкевича и Р.Л. Стратоновича, хотя и учитывают штрафы, оценку влияния выбора метода на

энтропию не содержат. По М.М. Бонгарду, на энтропию влияет оценка правильности принятого решения:

$$H_{aps} = \log n - H\left(\frac{P_1}{P_0}\right) + m, \quad (21)$$

где n – число равновероятных исходов;

P_0 и P_1 – вероятности правильного решения до и после получения сообщения о ВТДВ соответственно;

m – погрешность восприятия (визуальный шум) из-за несовершенства сенсоров, аппаратной задержки или случайных помех, вызванных внешними непреднамеренными возмущающими факторами, которые увеличивают энтропию.

3. При этом требуется обеспечить минимизацию расхода временных, технологических (информационных и технических) и когнитивных ресурсов C_0 при изменении $C_0(t)$ от начального $C_0(t_H)$ до конечного $C_0(t_K)$ значения:

$$\Psi: C_0(t_H) \rightarrow C_0(t_K) \mid C_i(t) \in C_i, t \in [t_H, t_K], \quad (22)$$

$$L(C_0(t_H), C_0(t_K)) + \int l(C(t), t) dt \rightarrow \min, \quad (23)$$

где Ψ – целевой оператор ресурсного отображения объекта управления;

$L(\cdot)$ – терминант функционала расходования ресурсов;

$l(\cdot)$ – интегрант функционала расходования ресурсов;

C – ресурсы, расходующиеся на управление.

Отношение между элементами эргасистемы происходит на уровне ресурсного обмена. Для каждого элемента определен обобщенный вектор-столбец ресурсов C_i :

$$C_i^T = (C_{TCi}^T, C_{КОГi}^T), i = \overline{1, n}, \quad (24)$$

где C_{TCi}^T – вектор технических компонентов; $C_{КОГi}^T$ – вектор когнитивных компонентов человека-оператора, T – символ транспонирования.

Вектор ресурсов является векторной функцией времени:

$$C = C(t), t \in [t_H, t_K]. \quad (25)$$

Для объекта управления задан обобщенный вектор, описывающий начальное состояние, и вектор программных требований в конце временного отрезка управле-

ния. Динамика обобщенного вектора ресурсов может быть представлена системой стохастических дифференциальных уравнений в общем виде:

$$C(t) = F(C(t), t, Q_H(t)), \quad (26)$$

где Q и (t) – вектор ВТДВ.

4. В концепции функционирования организационно-технических систем [11–13] оптимизация ТППИ средствами когнитивной адаптации мер по физической защите КВО от ВТДВ представляет собой целенаправленный процесс, описываемый концептуально-логической моделью эргасистемы [11, 14] (рис. 3).

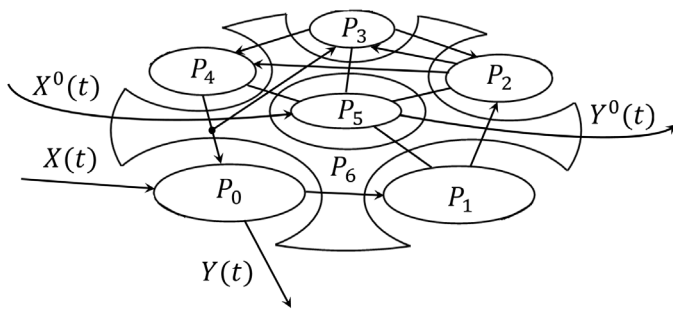


Рис. 3. Концептуально-логическая модель эргасистемы

Концептуально-логическая модель эргасистемы как инвариантный контур управления включает в себя объект управления P_0 (комплекс инженерно-технических средств (КИТСО), комплекс задач и мероприятий) и функциональные подсистемы:

P_1 – измерения параметров ВТДВ (человек-оператор и КИТСО);

P_2 – оценки состояния P_0 (подсистема контроля технического состояния);

P_3 – коррекции (исполнители НИР и ОКР);

P_4 – лицо (орган управления), принимающее организационное решение по изменению комплекса задач и мероприятий;

P_5 – координации (штаб, кризисный центр);

P_6 – информационного обмена;

контур управления: сложный динамический объект (СДО) (P_0) – человек-оператор (P_4);

контур управления: лицо, принимающее решение (ЛПР) (P_4) – СДО (P_0);

$R(t) = f(X, X^0, t)$ – функция воздействий;

$\Theta(t) = f(Y, Y^0, t)$ – функция реакций;

$X(t)$ – воздействие внешних факторов;

$Y(t)$ – отклик;

$X^0(t)$ – целевое воздействие;

$Y^0(t)$ – отклик на целевое воздействие;

t – время.

Обеспечение полного контроля человеком-оператором обстановки на охраняемом объекте в реальном времени при ВТДВ напрямую связано с возможностью покрытия всего охраняемого пространства чувствительной зоной измерительной подсистемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по схеме прямого отражения, когда человек-оператор воспринимает окружающую действительность напрямую, без участия технической подсистемы, существует разность между количеством объективной и верифицированной информации (эволюционная теория восприятия), которая может быть оценена некоторой мерой неопределенности. По схеме прямого теленаблюдения эта неопределенность создается техническими подсистемами P_1 , P_2 и когнитивными ограничениями.

При этом оптимизация управленческих решений достигается уменьшением энтропии эргасистемы. В свою очередь, за счет снижения информационной энтропии на этапе верификации повышается ситуационная осведомленность лица, принимающего решения.

Список использованных источников и литературы

1. Стратонович Р.Л. Теория информации. – М.: Сов. радио, 1975. – 424 с.
2. Теория информации и ее приложения (сборник переводов под ред. А.А. Харкевича) / Л. Заде, Р. Хартли, К. Шеннон и др. – М.: Физматгиз, 1959. – 328 с.

3. Geisler W.S. Contributions of ideal observer theory to vision research // Vision research. 2020. № 167. С. 2–8.
4. Современная офтальмология: Руководство. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2021. – 752 с.
5. Душков Б.А. Королев А.В., Смирнов Б.А. Психология труда, профессиональной и организационной деятельности: словарь. – М.: Академический Проект, 2005. – 848 с.
6. Сухов А.В. Информационные технологии в эргасистемах военного назначения: классификационный аспект // Военная мысль. 2007. № 7. С. 33–40.
7. Бурый А.С., Сухов А.В. Оптимальное управление сложными техническими комплексами в автоматизированном информационном пространстве // Автоматика и телемеханика. 2003. № 8. С. 145–162.
8. Hoffman D.D. The case against reality: Why evolution hid the truth from our eyes. WW Norton and Company. 2019.
9. Hoffman D.D., Singh M., Prakash C. The interface Theory of Perception // Psychonomic bulletin & review. 2015: № 22. С. 1480–1506.
10. Bennett A.T.D., Cuthill I.C. Evolution of color vision: From genes to behaviour. Philosophical Transactions of the Royal Society B. 2023. T. 378 (1871). 2021.0275.
11. Ловцов Д.А. Информационная теория эргасистем: монография. – М.: РГУП, 2020. – 314 с.
12. Бурый А.С., Морин Е.В. Концептуализация качества в программной среде информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 4(73). С. 19–26.
13. Бурый А.С., Морин Е.В. Концептуальная модель контроля качества программной продукции на множестве признаков // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1(65). С. 29–37.
14. Сухов А.В., Конюшев В.В. Цифровая полиция как эргатическая система, функционирующая в цифровой экосистеме // Правовая информатика. 2021. № 2. С. 28–39. – <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2021-2-28-39>

METHOD FOR OPTIMIZING THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF INFORMATION PROCESSING IN A COGNITIVE SYSTEM OF PHYSICAL PROTECTION OF CRITICAL FACILITIES FROM HIGH-TECH DESTRUCTIVE IMPACTS

Ivanov I.V., Ph.D., doctoral student of the Military Academy of the Peter the Great Strategic Missile Forces

The cognitive abilities of a human operator are the main element in problem solving of physical protection of critical facilities against high-tech destructive impacts. At the same time, the properties of technical subsystem and the characteristics of external impact significantly affect the optimality of the decisions made. The universality of the expected result with integrality of Lagrangian resource expenditure and the terminality of system state according to Mayer leads to the extreme Bolza task solution. The article presents a solution to the variational task of optimal entropy control created by resource constraints.

Keywords: optimization, technological process of information processing, ergatic system, high-tech destructive impacts, cognitive adaptation, entropy.

For citation: Ivanov I.V. Method for optimizing the technological process of information processing in a cognitive system of physical protection of critical facilities from high-tech destructive impacts. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 52–59. (In Russ.).

References

1. Stratonovich R. L. Teoriya informacii. Moscow: Sov. Radio Publ., 1975, 424 p.
2. Teoriya informacii i ee prilozheniya (sbornik perevodov pod red. A.A. Xarkevicha). Moscow: Fizmatgiz Publ., 1959, 328 p.
3. Geisler W.S. Contributions of ideal observer theory to vision research. *Vision research*, 2020, no. 167, pp. 2–8.
4. Sovremennaya oftal'mologiya: Rukovodstvo. Saint-Petersburg: Piter Publ., 2021, 752 p.
5. Dushkov B.A., Korolev A.V., Smirnov B.A. Psixologiya truda, professional'noj i organizacionnoj deyatel'nosti: slovar'. Moscow: Akademicheskij Proekt Publ., 2005, 848 p.
6. Sukhov A.V. Informacionny'e tehnologii v e'rgasistemax voennogo naznacheniya: klassifikacionny'j aspekt. *Voennaya mysl*, 2007, no. 7, pp. 33–40.
7. Buryi A.S., Sukhov A.V. Optimal Control of Complicated Technical Complexes in an Automatic Information Space. *Automation and Remote Control*, 2003, vol. 64, no. 8, pp. 1329–1345. <https://doi.org/10.1023/A:1025039702499>.
8. Hoffman D.D. The case against reality: Why evolution hid the truth from our eyes. WW Norton and Co, 2019.
9. Hoffman D.D., Singh M., Prakash C. The interface Theory of Perception. A Natural Selection Argument for Perceptual Interfaces. *Journal of Consciousness Studies*, 2021, 28 (5–6), pp. 121–146.
10. Bennett A.T.D., Cuthill I.C. Evolution of color vision: From genes to behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2023, 378 (1871), 20210275.
11. Lovtsov D.A. Informacionnaya teoriya e'rgasistem: monografiya. Moscow: RGUP Publ., 2020, 314 p.
12. Buryi A.S., Morin E.V. Konceptualizaciya kachestva v programmnoj srede informacionny'x sistem. *Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation*, 2023, no. 4(73), pp. 19–26.
13. Buryi A.S., Morin E.V. Konceptual'naya model' kontrolya kachestva programmnoj produkcii na mnozhestve priznakov. *Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation*, 2022, no. 1(65), pp. 29–37.
14. Sukhov A.V., Konyushev V.V. Cifrovaya policiya kak ergaticheskaya sistema, funkcioniruyushchaya v cifrovoj ekosisteme. *Pravovaya informatika, Legal informatics*, 2021, no. 2, pp. 28–39. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2021-2-28-39>.

СОЗДАНИЕ АДАПТИВНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВНУТРИКОРПОРАТИВНОГО АУДИТА ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ОНТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИНЦИПЕ SIPOC

Шмелёва А.Н., старший преподаватель кафедры электротехнических систем, ИРИ, ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА

Статья посвящена разработке адаптивной структуры для проведения внутреннего аудита с использованием цифровых технологий, основанных на онтологическом методе SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers). Авторы предлагают инновационный подход, который позволяет систематизировать аудиторские процессы, повысить их прозрачность и эффективность за счет интеграции современных цифровых решений, таких как Big Data, искусственный интеллект и семантическое моделирование. Особое внимание уделяется унификации терминологии и визуализации взаимосвязей между элементами SIPOC, что способствует минимизации ошибок интерпретации и улучшению качества управленческих решений. Рассматриваются концептуальные и практические аспекты применения данной структуры, включая методологические принципы, архитектуру цифровой платформы и примеры ее реализации в корпоративной среде.

Ключевые слова: внутренний аудит, цифровые технологии, оптимизация процессов, онтологический метод, SIPOC, адаптивная структура, искусственный интеллект, управление качеством.

Цитирование: Шмелёва А.Н. Создание адаптивной структуры для реализации внутрикорпоративного аудита посредством интеграции цифровых решений, основанных на онтологическом принципе SIPOC // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 60–65.

ВВЕДЕНИЕ

Современные исследования в области управления качеством и оптимизации бизнес-процессов отражают комплексный подход к моделированию, анализу и совершенствованию корпоративных процессов с использованием различных методологий и инструментов. Рассмотренные источники демонстрируют широкий спектр научных подходов, направленных на повышение эффективности внутрикорпоративного аудита, интеграцию цифровых решений и формализацию процессов управления качеством.

В работе Воронцовой П.И. анализируются вопросы наглядного представления бизнес-процессов в рамках системы менеджмента качества [1]. Автор подчеркивает значимость визуализации процессов для повышения их прозрачности и управляемости. В статье рассматриваются современные графические и цифровые инструменты, позволяющие оптимизировать процессный подход к управлению качеством.

В своей работе Смирнова О.А. сосредотачивает внимание на анализе бизнес-процессов как инструменте их оптимизации. В исследовании раскрываются методы диагностики текущего состояния процессов, выявления проблем-

ных зон и разработки корректирующих мероприятий [2]. Особое внимание уделяется практическому применению процессного анализа в различных отраслях промышленности и бизнеса.

Миронова А.Л., Гаврилюк Е.Ю. и др. рассматривают применение инструментов имитационного моделирования для оптимизации бизнес-процессов. Авторы демонстрируют эффективность данного подхода в условиях неопределенности и высокой вариативности операций. Использование имитационного моделирования позволяет повысить точность прогнозирования, снизить издержки и выявить наиболее уязвимые точки бизнес-процессов [3].

В исследовании Крюкова Д.С. и Дмитриева А.Г. представлены основные принципы современного менеджмента, моделирования и реинжиниринга бизнес-процессов. Авторы акцентируют внимание на значении цифровизации и применения адаптивных моделей управления, позволяющих гибко реагировать на изменения внешней среды. Рассматриваются концепции Lean, Six Sigma и BPM (Business Process Management) как ключевые инструменты совершенствования процессов [5].

Научный труд Шамхаловой Э.А. и Умаргаджиева Н.М. анализирует моделирование основных бизнес-процессов в организации. В статье подробно анализируются методы процессного моделирования, такие как BPMN (Business Process Model and Notation) и IDEF0, а также их применение в корпоративной практике. Авторы демонстрируют, как этап моделирования способствует снижению издержек и повышению эффективности деятельности [6], а также обеспечивает минимизацию рисков и улучшение качества контроля процессов [7].

Статья Ларионова О.А., Плиса С.А. и Идигова Л.М. рассматривает менеджмент бизнес-процессов и эффективные инструменты их оптимизации. Основное внимание уделяется внедрению цифровых решений для автоматизации процессов, а также применению технологий искусственного интеллекта и больших данных в управлении качеством [8].

Таким образом, представленные исследования показывают значимость различных подходов к управлению и оптимизации бизнес-процессов, включая визуализацию, процессный анализ, имитационное моделирование и цифровизацию. Интеграция этих методов в рамках внутрикорпоративного аудита способствует повышению прозрачности, эффективности и устойчивости корпоративного управления.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

Современные подходы к внутрикорпоративному аудиту сталкиваются с рядом сложностей, обусловленных недостаточной адаптивностью существующих моделей, отсутствием комплексной интеграции цифровых решений и фрагментарным применением процессных методологий [4]. Данная статья фокусируется на разработке адаптивной структуры для внутрикорпоративного аудита, которая базируется на цифровых решениях и использует онтологический принцип SIPOC (Supplier – Input – Process – Output – Customer). Рассмотрим основные проблемные аспекты и ключевые вопросы, которые необходимо решить.

Основная проблематика статьи включает в себя следующие ключевые аспекты:

1. Недостаточная адаптивность существующих моделей внутрикорпоративного аудита. Многие организации используют статические аудиторские модели, которые не учитывают изменяющиеся бизнес-условия, технологические обновления и динамику регуляторных требований. Это приводит к снижению эффективности аудиторских проверок, так как фиксированные модели не способны оперативно адаптироваться к изменениям. Требуется разработка гибкой и масштабируемой структуры, способной учитывать вариативность бизнес-процессов.
2. Ограниченные возможности автоматизации и цифровизации аудиторских процессов. Существующие внутрикорпоративные аудиторские системы во многих случаях основаны на традиционных подходах, включающих ручной ввод данных, использование локальных Excel-таблиц и недостаточную интеграцию с корпоративными информационными системами (ERP, BPM, CRM). Это приводит к высокой трудоемкости процесса, субъективности анализа и риску ошибок. Решение данной проблемы заключается в построении цифровой экосистемы аудита, включающей искусственный интеллект (ИИ), анализ больших данных (Big Data) и интеллектуальные BPM-платформы.
3. Отсутствие единой методологической базы на основе онтологического принципа SIPOC. Модель SIPOC представляет собой один из наиболее эффективных инструментов анализа процессов, но в большинстве случаев она используется только на этапе предварительного картирования процессов. Однако ее потенциал в контексте внутрикорпоративного аудита остается недостаточно раскрытым. Проблема заключается в необходимости трансформации SIPOC в онтологическую модель, способную не только структурировать входные и выходные параметры процессов, но и обеспечивать логическую взаимосвязь элементов в цифровой среде.
4. Ограниченная прослеживаемость и прозрачность данных в процессе аудита. Одним из ключевых вызовов аудита является отсутствие единого цифрового хранилища данных, позволяющего в реальном времени отслеживать изменения и взаимосвязи между процессами. В традиционной практике часто наблюдаются дублирование данных, отсутствие единого стандарта классификации аудиторских отклонений и сложность в определении корневых причин несоответствий. Введение цифровых решений на основе блокчейна, ИИ и машинного обучения способно устранить данный пробел и повысить объективность результатов аудита.
5. Фрагментарное использование цифровых технологий в управлении качеством. Несмотря на широкое распространение цифровых технологий в управлении бизнес-процессами, их применение в области внутрикорпоративного аудита носит избирательный характер. Многие организации внедряют элементы автоматизации без создания единой цифровой платформы, что ведет к разрозненности данных, сложности их анализа и недостаточной синхронизации между подразделениями. Интеграция цифровых решений на основе онтологической модели SIPOC позволит создать единое цифровое пространство аудита, обеспечивающее сквозную прослеживаемость всех процессов.
6. Дефицит аналитических инструментов для прогнозирования и предупреждения несоответствий. Традиционные подходы к внутрикорпоративному аудиту ориентированы на ретроспективный анализ, что ограничивает возможности предиктивного мониторинга рисков. Внедрение аналитических инструментов на основе машинного обучения и прогнозной аналитики

позволит не только фиксировать текущие отклонения, но и прогнозировать потенциальные проблемы, повышая проактивность системы управления качеством.

7. Сложность внедрения и адаптации цифровых решений в корпоративную среду. Одним из барьеров на пути цифровой трансформации аудита являются сопротивление персонала и сложность интеграции новых инструментов в существующие корпоративные процессы. Важно разработать адаптивную стратегию внедрения, включающую обучение персонала, поэтапную интеграцию цифровых решений и создание единого цифрового ландшафта для аудита.

Для эффективного решения обозначенных проблем необходимо создание адаптивной структуры внутрикорпоративного аудита, которая обеспечит интеграцию цифровых решений на основе онтологического принципа SIPOC. Такая структура позволит повысить прозрачность, автоматизировать анализ аудиторских данных, сократить временные и финансовые затраты на проведение проверок и создать единую цифровую экосистему управления качеством.

Построение оптимизированной модели проведения внутреннего аудита с использованием цифровых технологий на основе онтологического метода SIPOC

В современных условиях развития цифровой экономики и возрастающей сложности бизнес-процессов возникает необходимость в создании адаптивных и гибких моделей внутреннего аудита, способных оперативно реагировать на изменения внешней и внутренней среды [2]. Одним из перспективных подходов к решению этой задачи является применение онтологического метода SIPOC в сочетании с цифровыми технологиями. Данный метод позволяет структурировать и визуализировать ключевые элементы процессов, что обеспечивает прозрачность и повышает эффективность аудиторской деятельности.

1. Основные этапы построения модели

1.1. Определение поставщиков (Suppliers) и входов (Inputs)

На первом этапе необходимо идентифицировать всех поставщиков ресурсов, данных и услуг, которые участвуют в процессе внутреннего аудита. Это могут быть как внешние организации, так и внутренние подразделения компании. Входы (Inputs) включают в себя информацию, материалы, нормативные документы, программное обеспечение и другие ресурсы, необходимые для выполнения аудита. Цифровые технологии, такие как системы управления базами данных и платформы для сбора и анализа данных, позволяют автоматизировать процесс идентификации и классификации поставщиков и входов [5].

1.2. Описание процессов (Process)

На втором этапе проводится детализация процессов внутреннего аудита. Онтологический подход на рисунке 2 позволяет представить процессы в виде семантической сети, где каждый узел соответствует определенному этапу аудита (планирование, сбор данных, анализ, отчетность и т.д.) по ГОСТ Р ИСО 19011–2021. Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. Цифровые инструменты, такие как BPMN (Business Process Model and Notation) и специализированные программные решения для моделирования процессов, помогают визуализировать взаимосвязи между этапами и выявить узкие места.

1.3. Определение выходов (Outputs) и потребителей (Customers)

Выходы (Outputs) включают результаты аудиторской деятельности: отчеты, рекомендации, аналитические данные и т.д. Потребители (Customers) — это заинтересованные стороны, которые используют результаты аудита (руководство компании, акционеры, регуляторы). Цифровые технологии, такие как системы бизнес-аналитики (BI) и инструменты визуализации данных, позволяют автоматизировать формирование отчетов и адаптировать их под потребности различных групп потребителей [8].

2. Интеграция цифровых технологий

2.1. Использование Big Data и искусственного интеллекта

Для повышения точности и скорости анализа данных в рамках внутреннего аудита применяются технологии Big Data и искусственного интеллекта (ИИ). Алгоритмы машинного обучения позволяют выявлять аномалии, прогнозировать риски и автоматизировать рутинные задачи, такие как проверка документов и анализ транзакций. Это значительно снижает нагрузку на аудиторов и повышает качество принимаемых решений.

2.2. Семантическое моделирование и онтологии

Онтологический метод SIPOC предполагает создание семантической модели, которая описывает взаимосвязи между элементами аудиторского процесса. Семантические технологии позволяют формализовать знания о процессах и данных, что способствует унификации терминологии и улучшению взаимодействия между участниками процесса.

2.3. Автоматизация и цифровые платформы

Для реализации модели, представленной на рис. 2 используются специализированные цифровые платформы, которые интегрируют все этапы аудита в единую систему. Такие платформы обеспечивают автоматизацию сбора данных, их обработку, анализ и формирование отчетов. приме-

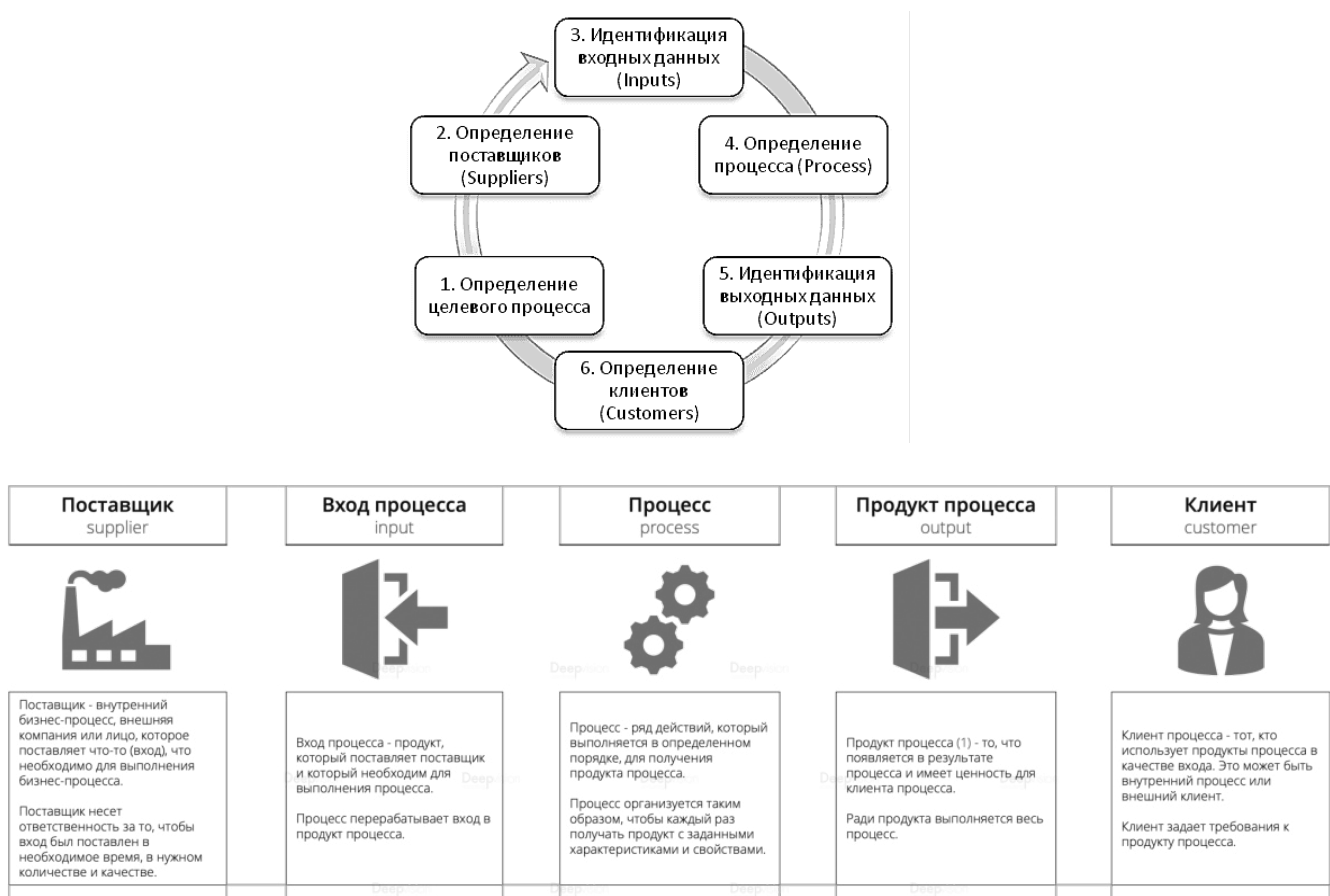


Рис. 1. Порядок построения диаграммы SIPOC

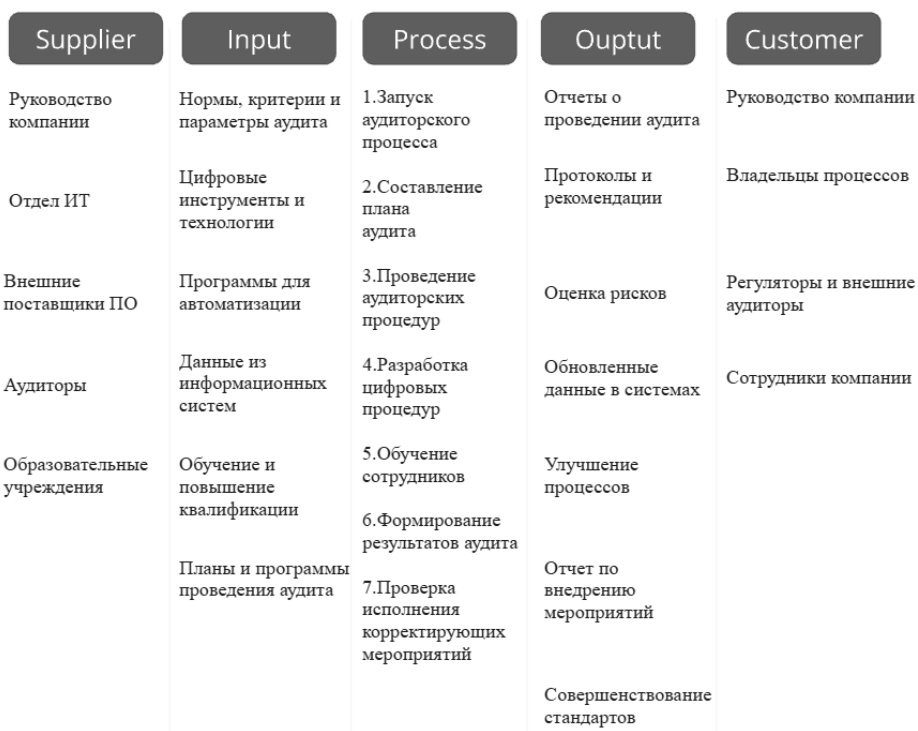


Рис. 2. SIPOC диаграмма целостного процесса проведения внутреннего аудита с использованием цифровых технологий

ром могут служить ERP-системы с модулями внутреннего аудита или специализированные решения.

3. Преимущества предложенной модели

SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) представляет собой инструмент бизнес-анализа, позволяющий детально структурировать процессы, анализировать связи между элементами системы и выявлять узкие места. Его применение в контексте внутреннего аудита дает возможность:

- определить ключевых поставщиков информации для аудита (Suppliers);
- выявить входные данные и источники информации (Inputs);
- формализовать и автоматизировать аудиторские процессы (Process);
- оценить результаты аудиторской деятельности (Outputs);
- установить потребителей аудиторской информации и их требования (Customers).

Гибкость и адаптивность: Модель позволяет оперативно адаптироваться к изменениям в бизнес-процессах и внешней среде благодаря использованию цифровых технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение онтологического метода SIPOC в сочетании с цифровыми технологиями позволяет создать адаптивную структуру внутрикорпоративного аудита, обеспечивая его прозрачность, объективность и автоматизацию. Оптимизированная модель способствует оперативному выявлению рисков, повышает точность аудита и снижает трудозатраты на его проведение. Благодаря интеграции цифровых решений, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и блокчейн, компании могут значительно повысить эффективность аудиторских процессов, а также минимизировать человеческий фактор при принятии решений. Внедрение данной методологии позволит не только повысить качество аудита, но и визуализировать процессы и данные на основе онтологического подхода SIPOC, обеспечить прозрачность и упростить анализ, автоматизировать рутинные задачи и внедрить использование ИИ, что позволит снизить временные затраты и повысить точность аудиторских проверок.

В перспективе расширенное применение адаптивных цифровых технологий обеспечит непрерывное улучшение аудиторских процессов, что станет важным шагом в развитии корпоративного управления в условиях цифровой трансформации.

Список использованных источников и литературы

1. Воронцова П.И. Наглядность представления бизнес-процессов в рамках системы менеджмента качества // Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении: материалы IV Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием. – Тула, 2023. С. 356–358.
2. Смирнова О.А. Анализ бизнес-процессов как инструмент их оптимизации // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете – 2024: традиции и инновации: материалы Междунар. науч.-практ. фестиваля. Иваново, 2024. С. 608–613.
3. Миронова А.Л., Гаврилюк Е.Ю., Гуслякова А.В., Свалова А.С., Гончар В.Н. Применение инструментов имитационного моделирования при оптимизации бизнес-процессов // Экономические науки. 2020. № 192. С. 49–53.
4. Шмельёва А.Н. Проектирование процесса проведения внутреннего аудита предприятия с применением цифровых технологий в нотации бизнес-проектирования BPMN // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 5 (80). С. 19–26.
5. Крючков Д.С., Дмитриев А.Г. Основные принципы современного менеджмента, моделирования и реинжиниринга бизнес-процессов // Russian Economic Bulletin. 2023. Т. 6, № 1. С. 283–287.
6. Шамхалова Э.А., Умаргаджиева Н.М. Моделирование основных бизнес-процессов в организации // Экономика и предпринимательство. 2023. № 10 (159). С. 772–777.
7. Леонова Т.И., Коган Л.В. Стоимостная оценка обеспечения качества проекта на основе риск-ориентированного подхода // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 1(53). С. 33–40.
8. Ларионова О.А., Плис С.А., Идигова Л.М. Менеджмент бизнес-процессов и эффективные инструменты оптимизации // ФГУ Science. 2023. № 3 (31). С. 67–71.

CREATION OF AN ADAPTIVE STRUCTURE FOR IMPLEMENTING INTERNAL AUDIT THROUGH THE INTEGRATION OF DIGITAL SOLUTIONS BASED ON THE SIPOC ONTOLOGICAL PRINCIPLE

Shmeleva A.N., senior lecturer of the Department of Electrical Engineering Systems, IRI, FSBEIHE RTU MIREA

The article is devoted to the development of an adaptive structure for conducting internal corporate audits using digital technologies based on the ontological method SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers). The authors propose an innovative approach that allows systematizing audit processes, increasing their transparency and efficiency by integrating modern digital solutions such as Big Data, artificial intelligence and semantic modeling. Particular attention is paid to the unification of terminology and visualization of relationships between SIPOC elements, which helps to minimize interpretation errors and improve the quality of management decisions. The conceptual and practical aspects of applying this structure are considered, including methodological principles, the architecture of the digital platform and examples of its implementation in the corporate environment.

Keywords: internal audit, digital technologies, process optimization, ontological method, SIPOC, adaptive structure, artificial intelligence, quality management.

For citation: Shmeleva A.N. Creation of an adaptive structure for implementing internal audit through the integration of digital solutions based on the SIPOC ontological principle. 2025; 2 (83): 60–65. (In Russ.).

References

1. Vorontsova P.I. Visibility of presentation of business processes within the framework of the quality management system. Domestic and foreign experience in quality assurance in mechanical engineering: Proc. of the IV All-Russian scientific and technical conf. with international participation. Tula, 2023, pp. 356–358.
2. Smirnova O.A. Analysis of business processes as a tool for their optimization. Research activity at the classical university – 2024: traditions and innovations: Proc. of the International scientific and practical festival. Ivanovo, 2024, pp. 608–613.
3. Mironova A.L., Gavriluk E.Yu., Guslyakova A.V., Svalova A.S., Gonchar V.N. Application of simulation modeling tools in business process optimization. Economic sciences, 2020, no. 192, pp. 49–53.
4. Shmeleva A.N. Designing the process of conducting an internal audit of an enterprise using digital technologies in the BPMN business design notation. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2024, no. 5(80), pp. 19–26.
5. Kryuchkov D.S., Dmitriev A.G. Basic principles of modern management, modeling and reengineering of business processes. Russian Economic Bulletin, 2023, vol. 6, no. 1, pp. 283–287.
6. Shamkhalova E.A., Umargadzhieva N.M. Modeling of the main business processes in the organization. Economy and entrepreneurship, 2023, no. 10(159), pp. 772–777.
7. Leonova T.I., Kogan L.V. Stoimostnaya ocenka obespecheniya kachestva proekta na osnove risk-orientirovannogo podhoda. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2024, no. 5 (80), pp. 19–26.
8. Larionova O.A., Plis S.A., Idigova L.M. Business process management and effective optimization tools. FGU Science, 2023, no. 3(31), pp. 67–71.

АНАЛИЗ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Немковский Г.Б., руководитель департамента разработки и внедрения ООО «ВЕСТТРЕЙД ЛТД»; ассистент кафедры информационных технологий и обработки медицинских данных Центра цифровой медицины ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

Ашапкина М.С., канд. техн. наук, ассистент кафедры информационных технологий и обработки медицинских данных Центра цифровой медицины ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

Ефимов С.А., студент ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

Деревянко Е.А., студент ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

Современные технологии компьютерного зрения и искусственного интеллекта находят широкое применение в различных областях, таких как медицина, транспорт, системы видеонаблюдения и безопасность. В данной работе рассматривается анализ методов обработки визуальной информации, используемых в машинном обучении. Особое внимание уделяется задачам обнаружения объектов, распознавания лиц, анализа эмоций, определения положения тела человека, выявления аномалий и оптического распознавания символов. Обсуждаются ключевые применения этих технологий в здравоохранении, безопасности, транспорте и других отраслях. Целью работы являются изучение и классификация методов обработки визуальных данных, а также определение основных задач, возникающих в этом процессе. В данной статье предпринята попытка классификации существующих инструментов с открытым исходным кодом.

Ключевые слова: компьютерное зрение, машинное обучение, анализ графической информации, обнаружение объектов.

Цитирование: Немковский Г.Б., Ашапкина М.С., Ефимов С.А., Деревянко Е.А. Анализ графической информации методами машинного обучения // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 66–74.

ВВЕДЕНИЕ

С развитием вычислительной техники стало возможным применение технологий компьютерного зрения и глубокого обучения для анализа статических и динамических графических данных. Эти технологии нашли широкое применение в различных предметных областях, включая медицину, системы видеонаблюдения и транспорт. С использованием современных методов анализа стало возможным решение задач обнаружения и классификации объектов, распознавания лиц, анализа эмоций и многих других задач.

В современных транспортных системах компьютерное зрение играет ключевую роль в распознавании номерных знаков автомобилей. Интеллектуальные технологии задействованы на нескольких этапах обработки видеопотока: с их помощью улучшаются освещение и качество изображения, выделяются контуры номера и осуществляется распознавание символов [1].

Анализ медицинских изображений – это обширная область исследований, охватывающая процессы обработки,

интерпретации и изучения медицинских снимков [2]. Алгоритмы глубокого обучения стали все чаще применяться для улучшения диагностики, лечения и мониторинга различных медицинских состояний [3]. При анализе медицинских изображений алгоритмы глубокого обучения способны автоматически выявлять и классифицировать аномалии на разнообразных снимках, таких как рентгеновские, магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография и ультразвуковые изображения [4].

Целью данной работы являются изучение и анализ методов обработки визуальных данных, используемых в машинном обучении (ML), а также в определении ключевых задач, возникающих в процессе обработки визуальной информации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Задача анализа статических и динамических изображений встречается в финансовом секторе, здравоохранении и безопасности, но не ограничивается ими. Для получения и анализа информации из изображений и видео используется сочетание технологий нейронных сетей, компью-

терного зрения и обработки изображений. Эти технологии предоставляют возможность частичной, а в отдельных случаях и полной автоматизации выполнения задачи анализа и реализации системы поддержки принятия решений.

В таблице представлены стандартные задачи графического анализа и области их применения.

Стандартные задачи графического анализа и области их применения

№	НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ИНСТРУМЕНТЫ
1	Обнаружение и отслеживание объектов (<i>Object Detection and Tracking</i>)	Идентификация и локализация объектов на изображениях и видео, а также их дальнейшее отслеживание в последовательности кадров	■ безопасность (видеонаблюдение, обнаружение подозрительных действий) [5]; ■ транспорт (отслеживание пешеходов и транспортных средств для обеспечения безопасности на дорогах) [6, 7]; ■ здравоохранение (диагностика заболеваний по различным снимкам) и др. [3, 4, 8]	YOLO (You Only Look Once) Detectron2 (Faster R-CNN) Keras PyTorch
2	Определение положения тела человека (<i>HPE, Human Pose Estimation</i>)	Идентификация и классификация узлов человеческого тела. Определение координат ключевых точек (рук, головы, туловища) и формирование скелетоподобного, описание человеческого тела	■ спорт (анализ движений спортсменов для улучшения техники) [9]; ■ здравоохранение (реабилитация пациентов) [10]; ■ AR/VR (создание интерактивных приложений, использующих данные о позе) [11]	OpenPose HRNet Keras PyTorch
3	Распознавание лиц (<i>Facial Recognition</i>)	Идентификация и верификация личности человека на основе его лица. Анализ изображения для выявления уникальных черт лица	■ безопасность (системы видеонаблюдения для идентификации подозреваемых) [12, 13]; ■ мобильные устройства и IoT (авторизация в системе с помощью распознавания лиц) [13]; ■ социальные сети (разметка пользователей на фотографиях) [14]	FaceNet DeepFace Dlib OpenCV
4	Распознавание эмоций (<i>Emotion Recognition</i>)	Определение эмоционального состояния человека на основе выражения лица или иных биометрических данных. Включает анализ лица, жестов и голоса	■ маркетинг (анализ реакции потребителей) [15]; ■ здравоохранение (исследование эмоционального состояния пациентов) [16]	FER (Facial Emotion Recognition) DeepFace
5	Выявление аномалий (<i>Anomaly Detection</i>)	Обнаружение редких событий или наблюдений, отличающихся от большинства данных	■ банкинг (антифрод-системы) [17]; ■ производство (мониторинг состояния с помощью визуальных данных для предотвращения поломок оборудования) [18]	Keras
6	Оптическое распознавание символов (<i>OCR, Optical Character Recognition</i>)	Преобразование документов различного типа (сканированные бумаги или изображения текста) в редактируемые данные	■ бизнес (автоматизация ввода данных с бумажных носителей) [19]; ■ юридические услуги (архивирование документов в электронном формате) [19]; ■ образование (цифровизация учебных материалов) [20]	Tesseract OCR OCRmyPDF EasyOCR
7	Генерация объектов (<i>Object Generation</i>)	Создание новых графических объектов на основе существующих данных	■ искусство и дизайн (генерация графических объектов) [21]; ■ игровая индустрия (генерация дизайна персонажей и окружения) [21]; ■ медицина (генерация медицинских изображений) [22]	StyleGAN & StyleGAN2 TensorFlow-GAN PyTorch GAN Zoo
8	Сегментация изображений (<i>Image Segmentation</i>)	Разделение изображения на несколько сегментов для упрощения анализа. Выделение объектов и границ внутри изображения	■ здравоохранение (выделение органов или опухолей на медицинских снимках) [23, 24]; ■ транспорт (определение дорожной разметки и препятствий для автономных транспортных средств) [25]	Detectron2 (Mask R-CNN) U-Net Keras
9	Классификация сцен (<i>Scene Classification</i>)	Определение содержания изображения на уровне сцен	■ мультимедийные приложения (упорядочивание изображений по категориям через их анализ) [26, 27]; ■ поиск изображений в интернете [28]; ■ анализ видеоконтента для рекомендаций [29]	VGG16/VGG19 (Keras) Caffe ResNet (TensorFlow) PyTorch Keras

В машинном обучении можно выделить ряд подходов, каждый из которых подходит для анализа графической информации:

■ Сверточные нейронные сети (*CNN, Convolutional Neural Networks*)

CNN – это широко используемый в задачах машинного обучения класс глубоких нейронных сетей, специально разработанных для обработки данных с сетчатой структурой, к которым относятся и изображения. *CNN* эффективно извлекают пространственные и временные признаки из видеопотока, что делает их особенно полезными для задач классификации и распознавания объектов в видео. Отличительной особенностью *CNN* являются так называемые «сверточные слои» (*Convolutional Layers*), обрабатывающие входные данные. Каждый нейрон сверточного слоя получает входные данные от небольших областей, называемых рецептивным полем. Это позволяет системе изучать локальные закономерности в данных [30–32].

■ Рекуррентные нейронные сети и сети с долгой краткосрочной памятью (*RNN & LSTM, Recurrent Neural Networks & Long Short-Term Memory*)

Рекуррентные нейронные сети (RNN) – это особый вид нейронных сетей, отличающийся своей способностью обрабатывать последовательные данные (тексты, временные ряды и аудио). Основным элементом *RNN* является рекуррентный блок, обеспечивающий передачу информации от одного временного шага к следующему через систему обратных связей в сети [33]. Отличительной особенностью рекуррентных сетей являются циклы обратной связи, позволяющие сетям обрабатывать последовательные данные, учитывая контекст и зависимости между элементами последовательности.

Необходимо отметить, что *RNN* представляют собой динамическую систему, то есть состояние сети в текущий момент времени зависит не только от входных сигналов, но и от предыдущего состояния [34]. При этом у рекуррентных сетей есть свои недостатки: проблема затухания градиента и ограниченная способность обрабатывать долгосрочные зависимости.

Для решения проблемы обработки долгосрочных зависимостей была разработана модификация *RNN*, получившая название *LSTM* (*Long Short-Term Memory*). Ключевым элементом *LSTM* являются блоки памяти, которые позволяют сети эффективно обрабатывать и запоминать информацию на длительный период времени [35].

LSTM является мощным инструментом для обработки последовательностей данных. Он широко применяется в различных областях, включая финансы и лингвистику.

■ Двухпоточные сети (*Two-Stream Networks*)

Двухпоточные сети представляют собой архитектуру нейронных сетей, предназначенную для эффективного распознавания действий в видео. Эта архитектура объединяет два отдельных потока обработки данных: RGB-поток, обрабатывающий входные цветные изображения и служащий для распознавания визуальных признаков (объектов или сцен), и градиентный поток, обрабатывающий изображения с градиентом, отражающим движение и изменения в видео. На более поздних этапах сети оба потока объединяются, и полученная информация используется для принятия решений.

Two-Stream Networks представляют собой подход к распознаванию действий в видео, который сочетает в себе визуальную и ориентированную на движение информацию, значительно повышая точность распознавания [36].

■ Генеративно-сопоставительные сети (*GAN, Generative Adversarial Networks*)

Генеративно-сопоставительные сети (GAN) представляют собой класс нейронных сетей, состоящий из двух моделей: генератора и дискриминатора. Генератор отвечает за создание новых данных, которые должны быть максимально похожи на реальные. Он получает на вход случайные данные и преобразует их в данные, которые имитируют распределение реальных данных.

Дискриминатор – нейронная сеть, которая оценивает вероятность того, что данный образец получен из реального набора данных или создан генератором. Дискриминатор обучается различать реальные и сгенерированные данные. Генератор и дискриминатор обучаются одновременно в сопоставительном режиме. Генератор стремится создавать данные, которые будут приняты дискриминатором за реальные, а дискриминатор – улучшать свою способность различать реальные и сгенерированные данные.

Генеративно-сопоставительные сети представляют собой мощный инструмент, который позволяет создавать новые данные. Эти сети могут быть использованы в различных областях, включая обработку изображений и медицину [37].

■ Локальные бинарные шаблоны (*LBP, Local Binary Patterns*)

LBP (Local Binary Patterns) – это метод, который анализирует текстуру изображения в локальной области вокруг каждого пикселя. *LBP* – эффективный инструмент для анализа текстур и распознавания образов, который находит применение в различных областях, связанных с компьютерным зрением и обработкой изображений.

Работа *LBP* базируется на сравнении значения яркости центрального пикселя с соседними. По результатам формируется двоичный код, который описывает текстуру в локаль-

ной области вокруг центра. Этот код называется LBP-кодом. Сильной стороной такого подхода в том числе является устойчивость к монотонным изменениям яркости [38].

■ Каскады Хаара (*Haar Cascades*)

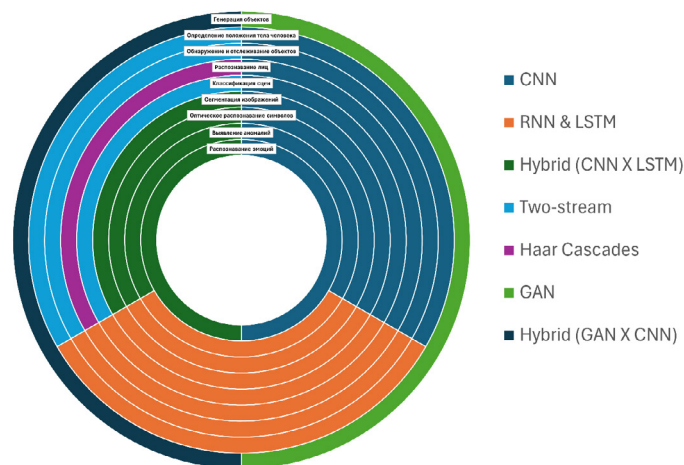
Haar Cascades – один из подходов в машинном обучении, представляющий собой набор классификаторов, обученных для обнаружения объектов посредством каскадной фильтрации, что позволяет быстро отсеивать области изображения, не содержащие целевые объекты [39]. Работа каскадов основана на применении «Признаков Хаара», простых функций, которые вычисляют разницу между суммами пикселей в двух прямоугольных областях на изображении. Они служат для выделения характерных черт объектов, таких как края и линии. Несколько простых классификаторов объединяются в последовательную каскадную структуру. Каждый классификатор в каскаде проверяет наличие объекта в определенном окне изображения и отбрасывает области, которые с высокой вероятностью не содержат искомого объекта. При обучении каскадов используются как положительные, так и отрицательные образцы, которые представляют собой изображения с объектом и без него соответственно.

Haar Cascades представляет собой эффективный и быстрый метод обнаружения объектов на изображениях, который используется в области компьютерного зрения и обработки изображений.

■ Гибридные нейронные сети (*Hybrid Neural Networks*)

Hybrid Neural Networks представляют собой сочетание различных типов нейронных сетей, которые можно адаптировать для решения сложных задач. Эти сети объединяют преимущества различных подходов, таких как рекуррентные нейронные сети (RNN), сверточные нейронные сети (CNN) и глубокие нейронные сети. За счёт сочетания полносвязных, сверточных и рекуррентных слоев гибридные сети могут эффективно обрабатывать разнородные данные, а модульная структура позволяет легко добавлять или удалять компоненты [40], создавая эффективный инструмент для решения сложных задач, объединяющий в себе достоинства разных видов нейронных сетей и методов обработки информации.

Набор задач и инструментов, предназначенных для их решения, можно представить в виде схемы «Применимость инструментов машинного обучения для решения задач анализа графической информации». Заметим, что для решения каждого вида задач доступны программные продукты с открытым исходным кодом, позволяющие с достаточной эффективностью решать эти задачи. Они представлены в последнем столбце таблицы.



Применимость инструментов машинного обучения для решения задач анализа графической информации

Как можно видеть из схемы, сверточные нейронные сети являются наиболее часто используемой технологией анализа графической информации. Примечательно, что нейронные сети этого типа применимы для решения 8 из 9 выделенных классов задач. Исключение составляет задача генерации объектов, что связано с ограничениями, присущими этому классу задач.

RNN и LSTM сети применимы для решения 7 из 9 классов задач, что подчеркивает их важность для обработки последовательных данных и временных зависимостей в графической информации.

Дополнительный анализ литературы для выявления причин такого явного ощутимого доминирования указанных методов выявил, что это обусловлено несколькими факторами, а именно способностью данных методов эффективно фиксировать пространственные и временные характеристики, надежностью обработки сложных наборов данных и более высокой производительностью по сравнению с другими технологиями машинного обучения. Рассмотрим преимущества сверточных и рекуррентных нейронных сетей подробнее.

Среди преимуществ CNN можно выделить:

- **Извлечение признаков:** CNN отлично справляются с извлечением признаков из изображений. Сверточные слои сканируют входные данные и захватывают локальные шаблоны, включая края и текстуры, которые необходимы для задач классификации изображений. Несколько научных работ уже обнаружили, что сверточные нейронные сети превосходят традиционные методы извлечения признаков, поскольку они обучаются самостоятельно, без значительного объема ручной разработки признаков [41, 42]

- **Инвариативность трансляции:** слои объединения в сверточных нейронных сетях обеспечивают инвариативность трансляции, позволяя модели распознавать объекты независимо от их положения на изображении. Это свойство особенно полезно в задачах обнаружения объектов и распознавания лиц, где точное положение объекта может существенно отличаться [41, 43]
- **Масштабируемость и эффективность:** архитектуры CNN способны масштабироваться, поскольку более глубокие сети, такие как ResNet и DenseNet, обеспечивают большую эффективность обучения на больших объемах данных ImageNet [42, 44].

К преимуществам RNN & LSTM можно отнести:

- **Захват временных зависимостей:** LSTM-сети специально разработаны для захвата долгосрочных зависимостей в последовательных данных с помощью механизмов стробирования. За счет этого они способны запоминать информацию в течение длительного времени, что имеет решающее значение для задач с анализом видео, где требуется контекст из предыдущих кадров [43, 45]
- **Переменный размер входных данных:** в отличие от традиционных нейронных сетей RNN могут обрабатывать последовательности любой длины. Поэтому они особенно хорошо подходят для задач, размеры входных данных могут меняться [41, 45]
- **Возможность интеграции с CNN:** было доказано, что интеграция CNN с LSTM (гибридные архитектуры) повышает эффективность итоговой нейронной сети за счет

использования преимуществ обеих моделей. Этот гибридный подход доказал свою эффективность во многих задачах, включая распознавание действий на основе видео и предиктивное моделирование данных временных рядов [43, 46].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К числу основных областей применения графического информационного анализа, выявленных в ходе этого исследования, относятся обнаружение объектов, распознавание лиц, анализ эмоций и положения тела человека.

Результаты исследования показывают, что CNN являются наиболее используемой технологией в задачах обработки графических данных из-за их эффективности в извлечении пространственных признаков из изображений и видео. Это возможно благодаря особенностям устройства сверточных нейронных сетей.

RNN и LSTM также играют важную роль, особенно в тех задачах, где крайне важны временные зависимости.

Каждая задача, выявленная в ходе этого исследования, иллюстрирует, как технологии искусственного интеллекта могут быть использованы на практике для различных приложений. В этом отношении текущая исследовательская работа подчеркивает потенциал, который несут методы машинного обучения в области анализа графической информации.

Список использованных источников и литературы

1. Манюкова Н.В. Компьютерное зрение как средство извлечения информации из видеоряда // Математические структуры и моделирование. 2015. №4 (36). С. 123–128.
2. Guo Z., Li X., Huang H., Guo N., Li Q. Deep Learning-based Image Segmentation on Multimodal Medical Imaging// IEEE transactions on radiation and plasma medical sciences. 2019 T. 3(2). С. 162–169. DOI: <https://doi.org/10.1109/trpms.2018.2890359>
3. Zhang Y., Gorris J. M., Dong Z. Deep Learning in Medical Image Analysis // Journal of Imaging. 2021. T. 7(4). С. 74. DOI: <https://doi.org/10.3390/jimaging7040074>
4. Van der Velden B.H.M., Kuijff H.J., Gilhuijs K.G.A., & Viergever M.A. Explainable artificial intelligence (XAI) in deep learning-based medical image analysis // Medical image analysis. 2022. T. 79. 102470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.media.2022.102470>
5. Meenakshi S., Gomathy N. A survey on Real time Object Detection and Tracking Algorithms // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. T. 10. С. 8290–8297.
6. Santos M. M. D., Hoffmann J. E., Tosso H. G., Malik A. W., Rahman A. U., Justo J. F. Real-time adaptive object localization and tracking for autonomous vehicles// IEEE Transactions on Intelligent Vehicles. 2020. T. 6 (3). – С. 450–459. DOI: <https://doi.org/10.1109/TIV.2020.3037928>.
7. Haris M., Glowacz A. Road Object Detection: A Comparative Study of Deep Learning-Based Algorithms // Electronics. 2021. T. 10. С. 1932. doi: <https://doi.org/10.3390/electronics10161932>
8. Cheng Y.C., Hung Y.C., Huang G.H., Chen T.B., Lu N.H., Liu K.Y., Lin K.H. Deep Learning-Based Object Detection Strategies for Disease Detection and Localization in Chest X-Ray Images // Diagnostics (Basel). 2024. T. 14(23). 2636. doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14232636>.
9. Song L., Yu G., Yuan J., Liu Z. Human pose estimation and its application to action recognition: A survey // Journal of Visual Communication and Image Representation. 2021. T. 76. С. 103055. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2021.103055>.
10. Tharatipyakul A., Thanawat S., Suporn P. Deep learning-based human body pose estimation in providing feedback for physical movement: A review // Heliyon. 2024. T. 10(17). e36589. ISSN 2405-8440, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36589>.

11. Kulkarni S., Shetty A., Ashwath S., Kolkar R., Salian P. Exploring Challenges and Advances in Human Pose Estimation: An Investigation into Deep Learning Research and Artificial Intelligence // *International Journal of intelligent systems and applications in engineering*. 2024. С. 347–354.
12. Фисенко А.М., Трубоченко И.А., Русаков А.Д. Применение технологии распознавания лиц в сфере безопасности // *Научный взгляд в будущее*. 2018. Т. 1, № 21. С. 42–49. DOI: <https://doi.org/10.30888/2415-7538.2021-21-01-021>
13. Kortli Y., Jridi M., Falou A.A., Atri M. Face Recognition Systems: A Survey. *Sensors* (Basel). 2020. 20(2): 342. DOI: <https://doi.org/10.3390/s20020342>.
14. Hupont I., Tolan S., Gunes H., et al. The landscape of facial processing applications in the context of the European AI Act and the development of trustworthy systems. *Sci Rep*. 2022. № 12. С. 10688. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14981-6>
15. Gupta T., Bansal S. AI-Driven Emotional Recognition in Digital Ads: A Novel Approach to Consumer Engagement // *Journal of Marketing & Supply Chain Management*. 2023. Т. 2. С. 1–7. DOI: [https://doi.org/10.47363/JMSCM/2023\(2\)131](https://doi.org/10.47363/JMSCM/2023(2)131).
16. Dhuheir M., Albaseer A., Baccour E., Erbad A., Abdallah M., Hamdi M. Emotion Recognition for Healthcare Surveillance Systems Using Neural Networks: A Survey // *International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC)*, Harbin. 2021. С. 681–687. DOI: <https://doi.org/10.1109/IWCMC51323.2021.9498861>.
17. Mohiuddin A., Abdun M., Md Rafiqul I. A survey of anomaly detection techniques in financial domain // *Future Generation Computer Systems*. 2016. Т. 55. С. 278–288. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.01.001>.
18. Rodríguez M., Tobón D.P., Múnera D. Anomaly classification in industrial Internet of things: A review // *Intelligent Systems with Applications*. 2023. Т. 18. С. 200232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2023.200232>.
19. Singh A., Bacchuwar K., Bhasin A. A Survey of OCR Applications // *International Journal of Machine Learning and Computing (IJMLC)*. 2012. Т. 2. № 3. С. 314–318. DOI: <https://doi.org/10.7763/IJMLC.2012.V2.137>.
20. Kanagarathinam K., Chitra S. Review of Optical Character Recognition and its applications // *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016. № 11. С. 3441–3444.
21. Голышева Е.Н., Медведев А.А., Масалитин Н.С. Основные подходы к генерации изображений с помощью нейронных сетей // *Инновационная наука*. 2023. № 11-2. С. 25–28.
22. Singh N., Raza K. Medical Image Generation using Generative Adversarial Networks // *ArXiv e-prints*. 2020. DOI: 10.48550/arXiv.2005.10687.
23. Ma J., He Y., Li F. et al. Segment anything in medical images // *Nature Communications*. 2024. № 15. С. 654. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-44824-z>.
24. Seo H., Badiel Khuzani M., Vasudevan V., Huang C., Ren H., Xiao R., Jia X., Xing L. Machine learning techniques for biomedical image segmentation: An overview of technical aspects and introduction to state-of-art applications // *Medical physics*. 2020. Т. 47(5). e148–e167. DOI: <https://doi.org/10.1002/mp.13649>.
25. Mahmud M.N., Osman M.K., Ismail A.P., Ahmad F., Ahmad K.A., Ibrahim A. Road Image Segmentation using Unmanned Aerial Vehicle Images and DeepLab V3+ Semantic Segmentation Model // 2021 11th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE), Penang, Malaysia. 2021. С. 176–181. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICCSCE52189.2021.9530950>.
26. Haloi P., Bhuyan M. Video Searching and Retrieval using Scene Classification in Multimedia Databases // 2nd International Conference for Emerging Technology (INCET). 2021. С. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1109/INCET51464.2021.9456317>.
27. Xu C., Shu J., Zhu G. Scene Classification Based on Heterogeneous Features of Multi-Source Data // *Remote Sensing*. 2023. Т. 15 (2). С. 325. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs15020325>.
28. Apostolidis K., Abesser J., Cuccovillo L., Mezaris V. Visual and audio scene classification for detecting discrepancies in video: a baseline method and experimental protocol // In *Proceedings of the 3rd ACM International Workshop on Multimedia AI against Disinformation (MAD '24)*. Association for Computing Machinery, New York, USA. 2024. С. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.1145/3643491.3660287>.
29. Khoury K., Zanella M., Gérin B., Godelaine T., Macq B., Saïd M., Vleeschouwer C., Ben Ayed I. Enhancing Remote Sensing Vision-Language Models for Zero-Shot Scene Classification // *arXiv e-prints*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.00698>.
30. Neural network flavors [Электронный ресурс] <https://caisplusplus.usc.edu/curriculum/neural-network-flavors/convolutional-neural-networks> (дата обращения 12.01.2025).
31. Taye M.M. Theoretical Understanding of Convolutional Neural Network: Concepts, Architectures, Applications, Future Directions // *Computation*. 2023. Т. 11(3). С. 52. DOI: <https://doi.org/10.3390/computation11030052>
32. O'Shea K., Nash R. An Introduction to Convolutional Neural Networks // *ArXiv e-prints*. 2015. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1511.08458>.
33. Глазкова А.В. Сравнение нейросетевых моделей для классификации текстовых фрагментов, содержащих биографическую информацию // *Программные продукты и системы*. 2019. № 2. С. 263–267.
34. Бендерская Е.Н., Никитин К.В. Рекуррентная нейронная сеть как динамическая система и подходы к ее обучению // *Информатика, телекоммуникации и управление*. 2013. №4 (176). С. 29–40.

35. Лабусов М.В. Нейронные сети долгой краткосрочной памяти и их использование для моделирования финансовых временных рядов // Инновации и инвестиции. 2020. №3. С. 167–171.
36. Simonyan K., Zisserman A. Two-Stream Convolutional Networks for Action Recognition in Videos // University of Oxford: Oxford, UK. 2014. С. 568–576.
37. Лаптев В.В., Данилов В.В., Гергет О.М. Исследование генеративно-состязательных сетей для синтеза новых медицинских данных // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2020. № 2 (8). С. 17–23.
38. Карцов С.К., Куприянов Д.Ю., Зыков А.Н. Анализ методов фрактального кодирования и применение метода LBP (local binary patterns) для обработки изображения // Известия ТулГУ. Технические науки. 2013. №11. С. 235–240.
39. Амеличев Г.Э., Панина В.С., Белов Ю.С. Распознавание лиц с использованием каскадов хаара // E-Scio. 2020. № 8(47). С. 221–228.
40. Аверкин А. Н. Гибридные модулярные нейронные сети // Статистика и экономика. 2016. №4. С. 8–11.
41. Xiping Q. A Comparison Study of Convolutional Neural Network and Recurrent Neural Network on Image Classification // In Proceedings of the 2022 10th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City (ICIT '22). Association for Computing Machinery, New York. 2023. С. 112–117. DOI: <https://doi.org/10.1145/3582197.3582215>.
42. Salehin I., Islam M.S., Amin N., Baten M.A., Noman S.M., Saifuzzaman M., Yazmyradov S. Real-Time Medical Image Classification with ML Framework and Dedicated CNN-LSTM Architecture // Journal of Sensors. 2023. T. 19. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/3717035>.
43. Mienye I.D., Swart T.G., Obaido G. Recurrent Neural Networks: A Comprehensive Review of Architectures, Variants, and Applications // Information. 2024. T. 15(9). С. 517. DOI: <https://doi.org/10.3390/info15090517>.
44. Karaman Y., Akdeniz F., Kir Savaş B., Becerkli Y. A Comparative Analysis of SVM, LSTM and CNN-RNN Models for the BBC News Classification // Innovations in Smart Cities Applications. 2023. T. 6. С. 473–483. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-26852-6_44.
45. Takale D., Wattamwar A., Saipatwar S., Saindane H., Patil T. Comparative Analysis of LSTM, RNN, CNN and MLP Machine Learning Algorithms for Stock Value Prediction // Journal of Firewall Software and Networking. 2024. T. 2. С. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.48001/JoFSN.2024.211-10>.
46. Zhen L., Bărbulescu A.A. Comparative Analysis of Convolutional Neural Network-Long Short-Term Memory, Sparrow Search Algorithm-Backpropagation Neural Network, and Particle Swarm Optimization-Extreme Learning Machine Models for the Water Discharge of the Buzău River, Romania // Water. 2024. T. 16(2) С. 289. DOI: <https://doi.org/10.3390/w16020289>.

ANALYSIS OF GRAPHIC INFORMATION USING MACHINE LEARNING METHODS

Nemkovskiy G.B., Head of R&D, WESTTRADE LTD, Assistant professor of Department of Informational and Internet Technologies I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Ashapkina M.S., Assistant professor of Department of Informational and Internet Technologies I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Efimov S.A., I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Derevianko E.A., I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Modern computer vision and artificial intelligence technologies are widely used in various fields, such as medicine, transportation, video surveillance systems and security. This paper analyzes the methods of visual information processing used in machine learning. Particular attention is paid to the tasks of object detection, face recognition, emotion analysis, determination of human body position, detection of anomalies and optical character recognition. Key applications of these technologies in healthcare, security, transportation and other industries are discussed. The purpose of the work is to study and classify the methods of visual data processing, as well as to identify the main problems arising in this process. This article attempts to classify existing open-source tools.

Keywords: computer vision, machine learning, graphical information analysis, object detection, AI-technologies, open-source software.

For citation: Nemkovskiy G.B., Ashapkina M.S., Efimov S.A., Derevianko E.A. Analysis of graphic information using machine learning methods. *Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation*. 2025; 2 (83): 66–74. (In Russ.).

References

1. Manyukova N.V. Komp'yuternoe zrenie kak sredstvo izvlecheniya informacii iz videoryada. *Matematicheskie struktury i modelirovanie*, 2015, no 4 (36), pp. 123–128.
2. Guo Z., Li X., Huang H., Guo N., Li Q. Deep Learning-based Image Segmentation on Multimodal Medical Imaging. *IEEE transactions on radiation and plasma medical sciences*, 2019 v. 3(2). pp. 162–169. DOI: <https://doi.org/10.1109/trpms.2018.2890359>
3. Zhang Y., Gorris J. M., Dong Z. Deep Learning in Medical Image Analysis. *Journal of Imaging*, 2021, vol. 7(4). C. 74. DOI: <https://doi.org/10.3390/jimaging7040074>.
4. Van der Velden B. H. M., Kuijff H. J., Gilhuijs K. G. A., & Viergever M. A. Explainable artificial intelligence (XAI) in deep learning-based medical image analysis. *Medical image analysis*, 2022, vol. 79, 102470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.media.2022.102470>
5. Meenakshi S., Gomathy N. A survey on Real time Object Detection and Tracking Algorithms. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, vol. 10, pp. 8290–8297.
6. Santos M. M. D., Hoffmann J. E., Tosso H. G., Malik A. W., Rahman A. U., Justo J. F. Real-time adaptive object localization and tracking for autonomous vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, 2020, vol. 6 (3), pp. 450–459. DOI: <https://doi.org/10.1109/TIV.2020.3037928>.
7. Haris M.; Glowacz A. Road Object Detection: A Comparative Study of Deep Learning-Based Algorithms. *Electronics*, 2021, vol. 10, p. 1932. doi: <https://doi.org/10.3390/electronics10161932>.
8. Cheng Y.C., Hung Y.C., Huang G.H., Chen T.B., Lu N.H., Liu K.Y., Lin K.H. Deep Learning-Based Object Detection Strategies for Disease Detection and Localization in Chest X-Ray Images. *Diagnostics (Basel)*, 2024, vol. 14(23), 2636. doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14232636>.
9. Song L., Yu G., Yuan J., Liu Z. Human pose estimation and its application to action recognition: A survey. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 2021, vol. 76, p. 103055. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2021.103055>.
10. Tharatipyakul A., Thanawat S., Suporn P. Deep learning-based human body pose estimation in providing feedback for physical movement: A review. *Heliyon*, 2024, vol. 10(17), e36589. ISSN 2405-8440, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36589>.
11. Kulkarni S., Shetty A., Ashwath S., Kolkar R., Salian P. Exploring Challenges and Advances in Human Pose Estimation: An Investigation into Deep Learning Research and Artificial Intelligence. *International Journal of intelligent systems and applications in engineering*, 2024, pp. 347–354.
12. Fisenko A.M., Trubchenko I.A., Rusakov A.D. *Primenenie tekhnologii raspoznavaniya lic v sfere bezopasnosti. Nauchnyj vzglyad v budushchee*. 2018. no 21, vol. 1, pp. 42–49, DOI: <https://doi.org/10.30888/2415-7538.2021-21-01-021>.
13. Kortli Y., Jridi M., Falou AA, Atri M. Face Recognition Systems: A Survey. *Sensors (Basel)*, 2020 Jan 7, vol. 20(2). P. 342. DOI: <https://doi.org/10.3390/s20020342>.
14. Hupont I., Tolan S., Gunes H. et al. The landscape of facial processing applications in the context of the European AI Act and the development of trustworthy systems. *Sci Rep* 12, 2022, 10688, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14981-6>
15. Gupta T., Bansal S. AI-Driven Emotional Recognition in Digital Ads: A Novel Approach to Consumer Engagement. *Journal of Marketing & Supply Chain Management*, 2023, vol. 2, pp. 1–7. DOI: [https://doi.org/10.47363/JMSCM/2023\(2\)131](https://doi.org/10.47363/JMSCM/2023(2)131).
16. Dhuheir M., Albaseer A., Baccour E., Erbad A., Abdallah M., Hamdi M. Emotion Recognition for Healthcare Surveillance Systems Using Neural Networks: A Survey. *International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC)*, Harbin, 2021. pp. 681–687. – DOI: <https://doi.org/10.1109/IWCMC51323.2021.9498861>.
17. Mohiuddin A., Abdun .M, Md Rafiqul I. A survey of anomaly detection techniques in financial domain. *Future Generation Computer Systems*, 2016, vol. 55, pp. 278–288. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.01.001>.
18. Rodríguez M., Tobón D.P., Múnera D. Anomaly classification in industrial Internet of things: A review. *Intelligent Systems with Application*, 2023, vol. 18. P. 200232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2023.200232>.
19. Singh A., Bacchuwar K., Bhasin A. A Survey of OCR Applications. *International Journal of Machine Learning and Computing (IJMLC)*, 2012, vol. 2(3), pp. 314–318, DOI: <https://doi.org/10.7763/IJMLC.2012.V2.137>.
20. Kanagarathinam K., Chitra S. Review of Optical Character Recognition and its applications. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2016, vol. 11, pp. 3441–3444.
21. Golysheva E.N., Medvedev A.A., Masalitin N.S. Osnovnye podhody k generacii izobrazhenij s pomoshch'yu nejronnyh setej. *Innovacionnaya nauka*, 2023, Vol. 11(2), pp. 25–28.
22. Singh N., Raza K. Medical Image Generation using Generative Adversarial Networks. *ArXiv e-prints*, 2020, DOI: 10.48550/arXiv.2005.10687.

23. Ma J., He Y., Li F., et al. Segment anything in medical images. *Nature Communications*, 2024, vol. 15. P. 654. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-44824-z>.
24. Seo H., Badieli Khuzani M., Vasudevan V., Huang C., Ren H., Xiao R., Jia X., Xing L. Machine learning techniques for biomedical image segmentation: An overview of technical aspects and introduction to state-of-art applications. *Medical physics*, 2020, vol. 47(5), e148–e167. DOI: <https://doi.org/10.1002/mp.13649>.
25. Mahmud M.N., Osman M.K., Ismail A.P., Ahmad F., Ahmad K.A., Ibrahim A. Road Image Segmentation using Unmanned Aerial Vehicle Images and DeepLab V3+ Semantic Segmentation Model. 2021 11th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE), Penang, Malaysia, 2021, pp. 176–181. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICCSCE52189.2021.9530950>.
26. Haloi P., Bhuyan M. Video Searching and Retrieval using Scene Classification in Multimedia Databases //2nd International Conference for Emerging Technology (INCET), 2021, pp. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1109/INCET51464.2021.9456317>.
27. Xu C., Shu J., Zhu G. Scene Classification Based on Heterogeneous Features of Multi-Source Data. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15(2). P. 325. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs15020325>.
28. Apostolidis K., Abesser J., Cuccovillo L., Mezaris V. Visual and audio scene classification for detecting discrepancies in video: a baseline method and experimental protocol. In *Proceedings of the 3rd ACM International Workshop on Multimedia AI against Disinformation (MAD '24)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2024, pp. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.1145/3643491.3660287>.
29. Khoury K., Zanella M., Gérin B., Godelaine T., Macq B., Saïd M., Vleeschouwer C., Ben Ayed I. Enhancing Remote Sensing Vision-Language Models for Zero-Shot Scene Classification, *arXiv e-prints*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.00698>.
30. Neural network flavors [Электронный ресурс] <https://caisplusplus.usc.edu/curriculum/neural-network-flavors/convolutional-neural-networks> (accessed January 12, 2025).
31. Taye M.M. Theoretical Understanding of Convolutional Neural Network: Concepts, Architectures, Applications, Future Directions. *Computation*, 2023, vol. 11(3). P. 52. DOI: <https://doi.org/10.3390/computation11030052>.
32. O'Shea K., Nash R. An Introduction to Convolutional Neural Networks. *ArXiv e-prints*, 2015, DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1511.08458>.
33. Glazkova A.V. Sravnenie nejrosetevyh modelej dlya klassifikacii tekstovyh fragmentov, soderzhashchih biograficheskuyu informaciyu. *Programmnye produkty i sistemy*, 2019, no. 2, pp. 263–267.
34. Benderskaya E.N., Nikitin K.V. Rekurrentnaya nejronnaya set' kak dinamicheskaya sistema i podhody k ee obucheniyu. *Informatika, telekommunikacii i upravlenie*, 2013, no. 4 (176), pp. 29–40.
35. Labusov M.V. Nejronnye seti dolgoj kratkosrochnoj pamyati i ih ispol'zovanie dlya modelirovaniya finansovyh vremennyh ryadov. *Innovacii i investicii*, 2020, no 3, pp. 167–171.
36. Simonyan K., Zisserman A. Two-Stream Convolutional Networks for Action Recognition in Videos. *University of Oxford: Oxford, UK*, 2014, NIPS'14, pp. 568–576.
37. Laptev V.V., Danilov V.V., Gerget O.M. Issledovanie generativno-sostyazatel'nyh setej dlya sinteza novyh medicinskih dannyh. *Avtomatizaciya i modelirovanie v proektirovanii i upravlenii*, 2020, no 2 (8), pp. 17–23.
38. Karcov S.K., Kupriyanov D.YU., Zykov A.N. Analiz metodov fraktal'nogo kodirovaniya i primeneniye metoda LBP (local binary patterns) dlya obrabotki izobrazheniya. *Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki*, 2013, no11, pp. 235–240.
39. Amelichev G.E., Panina V.S., Belov Y.S. Raspoznavanie lic s ispol'zovaniem kaskadov haara. *E-Scio*, 2020, no. 8(47), pp. 221–228.
40. Averkin A.N. Gibridnye modulyarnye nejronnye seti. *Statistika i ekonomika*, 2016, no. 4, pp. 8–11.
41. Xiping Q.A. Comparison Study of Convolutional Neural Network and Recurrent Neural Network on Image Classification. In *Proceedings of the 2022 10th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City (ICIT '22)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2023, pp. 112–117. DOI: <https://doi.org/10.1145/3582197.3582215>.
42. Salehin I., Islam M.S., Amin N., Baten M.A., Noman S.M., Saifuzzaman M., Yazmyradov S. Real-Time Medical Image Classification with ML Framework and Dedicated CNN-LSTM Architecture. *Journal of Sensors*, 2023, vol. 19. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/3717035>.
43. Mienye, I.D., Swart, T.G., Obaido, G. Recurrent Neural Networks: A Comprehensive Review of Architectures, Variants, and Applications. *Information*, 2024, vol. 15(9). P. 517. DOI: <https://doi.org/10.3390/info15090517>.
44. Karaman Y., Akdeniz F., Kir Savaş B., Becerkli Y. A Comparative Analysis of SVM, LSTM and CNN-RNN Models for the BBC News Classification. *Innovations in Smart Cities Applications*, 2023, vol. 6, pp. 473–483. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-26852-6_44.
45. Takale D., Wattamwar A., Saipatwar S., Saindane H., Patil T. Comparative Analysis of LSTM, RNN, CNN and MLP Machine Learning Algorithms for Stock Value Prediction. *Journal of Firewall Software and Networking*, 2024, vol. 2, pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.48001/JoFSN.2024.211-10>.
46. Zhen L., Bărbulescu A.A. Comparative Analysis of Convolutional Neural Network-Long Short-Term Memory, Sparrow Search Algorithm-Backpropagation Neural Network, and Particle Swarm Optimization-Extreme Learning Machine Models for the Water Discharge of the Buzău River, Romania. *Water*, 2024, vol. 16(2). P. 289. DOI: <https://doi.org/10.3390/w16020289>.

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Бурый А.С., д-р техн. наук, Российский институт стандартизации

Фролов В.А., д-р техн. наук, проф., Российский институт стандартизации

Целью статьи является обоснование роли структуризации диссертационного исследования (ДИ) для разработки и построения методологии научного исследования как основного фактора для достижения поставленной цели рассматриваемого класса научных работ.

Методология ДИ подчинена строгой структуре квалификационной работы и включает такие элементы, как выбор темы исследования и обоснование ее актуальности, сбор информации путем изучения источников научной литературы, определение объекта и предмета исследования, постановка и формализация научной задачи ДИ. Представленные примеры формулировок предмета и объекта ДИ несут методическую нагрузку, помогая исследователям на начальном этапе научного исследования.

Данная статья представляет собой метауровневое отражение реального опыта разработки и руководства диссертационными исследованиями. Структуризация фиксирует и систематизирует направление научного исследования, определяет его границы и формирует организацию изучения поставленных научных задач на поэтапной основе. Междисциплинарный характер ряда современных ДИ требует особого внимания к формированию основных отмеченных элементов квалификационных научных работ.

Ключевые слова: объект и предмет исследования, паспорт научной специальности, диссертационное исследование, структуризация, междисциплинарность.

Цитирование: Бурый А.С., Фролов В.А. Структурирование информационного поля диссертационного исследования // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2(83). С. 75–81.

ВВЕДЕНИЕ

Работа по написанию диссертационного исследования (ДИ) должна опираться на единую методологию [1], что обеспечивает законченность научного исследования и соответствие выполненной работы критериям, установленным нормативными документами к квалификационным работам. Оценка научной квалификации является первым и самым важным этапом научной карьеры, средством приобщения к научной корпорации, признания значимости достижений, подтверждения конкурентоспособности научной разработки [2].

Начальный концептуальный модуль ДИ составляют тема ДИ, объект и предмет исследования, дискурс по решаемой научной задаче ДИ, актуальности, цели, методической базе, гипотезе, используемым эмпирическим методам [3]. Целью первого шага в структурировании информационного поля ДИ является разработка концепции диссертации в форме замысла. Хорошо продуманная концепция ДИ – залог общего успеха работы.

Будем отталкиваться от ставшего каноническим определения понятия: «диссертация – это специальная, строго

определенная форма научного произведения, которое имеет научно-квалификационный характер, подготовленная для публичной защиты и получения ученой степени»¹.

Диссертационное творчество выступает важнейшим индикатором качественных характеристик научного сообщества, задавая определенную планку профессиональной культуры ученых [3]. Четкое планирование (проектирование) предварительной работы над диссертацией является перспективной формой научно-исследовательской деятельности аспирантов [4], в ходе которого намечаются цели и задачи ДИ, принципы отбора методов исследования, ожидаемые результаты, определяются необходимые ресурсы, области информационного поиска, процедуры анализа и обобщения собранного материала.

Целью статьи является обоснование роли структуризации диссертационного исследования для разработки и построения методологии научного исследования как основного фактора для достижения поставленной цели рассматриваемого класса научных работ.

¹ Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия. Т. 1 (с. 395).

МЕСТО ИНФОРМАТИКИ В ПОЗНАВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информатика – наука, изучающая информацию и информационные процессы. Как философия рассматривается как наука наук или методология науки, так и понятие **информатики** ввиду ее всеобщности следует соотносить с философскими трактовками теории познания, синтеза знаний, с постоянно развивающимся самим понятием информации, когда информация трактуется как отражение многообразия мира [5]. Все чаще на основе многоаспектности свойств информации (семантика, синтаксис, прагматика) и ее междисциплинарности исследователи используют синергетику такого взаимодействия, раздвигая границы информационно-кибернетического подхода, связанного только с вопросами управления, информационного анализа. При этом дополнительный импульс получает системный подход, открывая новые горизонты в развитии методов оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов, систем поддержки принятия решений на основе интеллектуального анализа данных.

Всевозможные упрощения в вопросах междисциплинарного анализа явлений не могут способствовать прогрессивному развитию науки, выявлению новых знаний, получению новых научных результатов [6]. Междисциплинарные исследования определяются как «метод исследования, проводимый командами или отдельными лицами, который объединяет информацию, данные, методы, инструменты, перспективы, концепции и/или теории из двух или более дисциплин или областей специализированных знаний для продвижения фундаментального понимания или решения проблем», выходящих за рамки одной предметной области [7]. Примером междисциплинарного подхода в исследованиях является ИКС-подход (информационно-кибернетически-синергетический) – направление методологии научного познания и общественной практики, в основе которого лежит исследование объектов как развивающихся систем целостного множества элементов в совокупности отношений и связи между ними. ИКС-подход способствует адекватной постановке проблем в конкретных науках и выработке эффективной стратегии их изучения. Являясь элементом системного подхода, ИКС-подход ориентирован на исследование сложных систем: технических, экологических, правовых, экономических и ряда других.

С позиций системного подхода удастся рассмотреть любую сложную организационно-техническую систему как на уровне ее элементов (подсистем), так и на уровне информационно-технологического их взаимодействия при решении своих целевых задач. Информация при этом выступает в виде абстрактного продукта отношений объектов мира, характеризуя изменение состояния среды, взаимодействующих структурных элементов информационного процесса [5]. Среда понимается как внешнее окружение объектов: систем: объекты, процессы, отношения, условия и др. Однако

основным объектом исследования в информатике являются информационные процессы в их системном представлении (в виде систематизированного продукта человеческой деятельности), происходящие в информационных системах.

Объект информатики – это постоянно развивающаяся открытая абстрактная система объектов (процессов, отношений, методов исследования, информационных ресурсов и систем [7], обеспечивающих сервисов), в каждом из которых отражены закономерности определенных предметных областей (среды), обусловленная общими задачами научного исследования.

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертация на соискание ученой степени, например кандидата наук, «должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны»².

Опираясь на опыт подготовки начинающими исследователями диссертационных работ, предложим следующую схему организации процесса исследования, представленную на рис. 1, составленную с учетом [1].

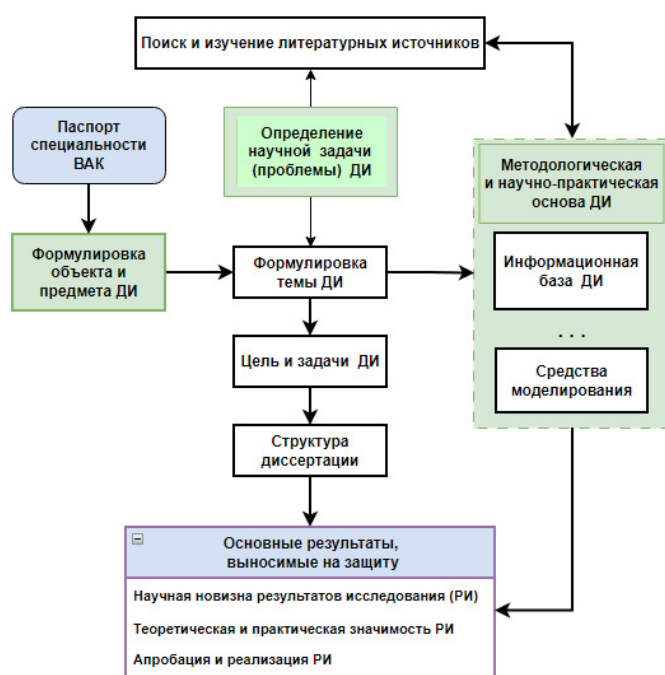


Рис. 1. Структура диссертационного исследования

² Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 25.01.2024) «О порядке присуждения ученых степеней».

Определение научной задачи ДИ происходит в процессе уяснения полученной от научного руководителя (или выбранной совместно) темы диссертации.

К методическим рекомендациям на этом этапе отнесем:

- определение и формулировку объекта исследования и предмета исследования, опираясь на паспорт научной специальности, по которой планируется защита будущей диссертации;
- проведение информационного поиска с целью ознакомления состояния изученности темы; ресурсы: каталоги защищенных диссертаций (сайт Высшей аттестационной комиссии – ВАК), базы научных литературных источников (научные библиотеки);
- знакомство с историей вопроса и определение места выбранной темы в смежных, пограничных с объектом исследования, областях темы, выделение этапов развития науки в выбранном направлении;
- построение дерева целей – задач исследования;
- выдвижение предварительных гипотез (планируемых для доказательства в процессе исследований);
- осознание темы диссертации в ходе проработки методологической структуры диссертационной работы.

Результатом данного этапа могут быть: предварительная оценка актуальности, новизны и значимости будущих результатов для теории и практики; предварительный список использованной литературы (желательно маркированный по направлениям исследования).

На рис. 1 показаны только прямые связи и не показаны возможные обратные связи, когда в ходе предварительного исследования могут уточняться решаемые задачи, корректироваться предмет ДИ, или когда промежуточные результаты приводят к необходимости уточнения задач исследования, так как автор получил новые «незапланированные» научные результаты [8]. Тема исследования, объект и предмет исследования, научная проблема, цели и задачи, а также ожидаемые результаты тесно взаимосвязаны, а корректировка любого из этих элементов может повлечь за собой уточнение предыдущих [1]. Это вполне допустимо, если эти изменения лежат в рамках тематики паспорта научной специальности соискателя.

Способность же сохранить общий замысел и искомое внутреннее единство может быть достигнута, если у автора имеется четкое осознание идеи диссертации [3], о чем особенно важно задуматься на этапе конструирования концепции, а в идеале – еще перед формулировкой темы.

ВЫБОР ОБЪЕКТА И ПРЕДМЕТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее успешным методическим приемом в определении объекта диссертационного исследования является

извлечение его из паспорта научной специальности [9], по которой предполагается защита.

Предмет исследования формируется как результат взаимодействия, рассмотрения и анализа объекта исследования субъектом, в нашем случае – диссертантом.

Предмет представляется в двух номинациях: как процесс и как результат. Как результат – это новое научное знание об объекте исследования, а как процесс – это поиск, получение, обоснование и презентация этого нового научного знания.

В каждом объекте исследования может быть несколько предметов исследования, и концентрация исследователя на одном из них означает, что другие предметы исследования остаются в стороне от интересов исследователя.

Предмет диссертационного исследования – это поиск, получение, обоснование и презентация (процесс) нового научного знания (результат) отрасли науки об объекте исследования в виде (для кандидатской диссертации):

- 1) решения задачи, имеющей существенное значение для отрасли знания (науки);
- 2) научно обоснованных технических, технологических или иных решений и разработок, имеющих существенное значение для развития страны (отраслей производства, науки).

Под объектом исследования понимается такое явление (процесс), которое создает изучаемую автором проблемную ситуацию и существует независимо от исследователя. В паспортах научных специальностей ВАК содержатся в общем виде описания объектов исследования для каждой научной специальности [10]. В настоящем исследовании большее внимание будет уделено научной специальности 2.3.8 Информатика и информационные процессы, которая относится к группе научных специальностей 2.3 Информационные технологии и телекоммуникации.

При написании диссертации необходимо уделять самое пристальное внимание формулированию и осознанию объекта диссертации (объекта исследования) и предмета диссертации (предмета исследования) [11]. Основным **отличием** предмета исследования от объекта исследования является то, что предмет исследования является частью объекта исследования. То есть под предметом исследования понимаются значимые с теоретической или практической точки зрения свойства, особенности или стороны объекта.

Таким образом, предмет исследования постоянно эволюционирует в приведенной системе координат. Выбор предмета исследования также имеет свои методологические закономерности. Первой из этих закономерностей является закономерность, связанная с последовательностью формирования предметной области диссертации.

Поясним эту закономерность следующей схемой (рис. 2):

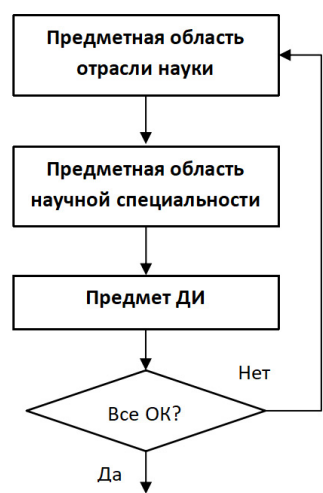


Рис. 2. Схема последовательности выбора предмета исследования

Виды рекомендаций по выбору предмета исследования ДИ можно разбить на несколько групп:

- системы в целом – автоматизированные информационные системы, системы принятия решений, экспертные системы, а также информационные системы в сферах деятельности (образование, наука и др.);

- виды обеспечения информационных систем – техническое, лингвистическое, информационное;
- методы обработки информации по ее видам (текстовой, аудио-, видео- и др.);
- разработка технологий извлечения данных, включая большие данные, организация баз данных;
- разработка новых интернет-технологий, включая средства поиска и анализа.

Данное группирование направлений не претендует на полноту, и мы отсылаем читателей к паспорту специальности 2.3.8, который открыто опубликован. Таким образом, предмет диссертационного исследования закрепляет фокус на более конкретных вопросах, таких как эффективность решения, факторы, влияющие на применение технологий, или анализ данных.

Объектом диссертационного исследования выступает та область знаний или система, на которую направлена основная работа. В информатике объект может охватывать широкий спектр тем, включая:

- **алгоритмы и структуры данных:** исследование их эффективности и оптимизации;
- **системы обработки информации:** разработки новейших программных продуктов и систем;

Примеры формирования объекта и предмета в ДИ

Таблица 1

№	ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО 2.3.8	ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ (ПИ)	АВТОР
1	Автоматизированные информационные системы (АИС), применяемые в инвестиционной деятельности	– модели и алгоритмы построения АИС формирования инвестиционного портфеля (п. 16 паспорта 2.3.8)	Сырин А.И. ¹⁾
2	Информация, размещаемая пользователями социальных сетей	– методы, алгоритмы и методики сбора данных для формирования психологического портрета пользователя (п. 1, п. 7)	Зоткина А.А. ²⁾
3	Ограниченное в размерах физическое пространство, в котором пользователем осуществляется расстановка виртуальных объектов	– разработанные модели и алгоритмы оптимального расположения объектов дополненной реальности в физическом пространстве конечных размеров	Алпатова М.В. ³⁾
4	Информационные процессы в автоматизированных информационных системах, применяемых для анализа качества природного газа	– метод, модели, алгоритмические и программные средства обработки информации для интеллектуального анализа качества природного газа (п. 6, п. 7, п. 16)	Брокеров И.А. ⁴⁾
5	Информационная система комплексирования разнородных данных, получаемых от различных технических средств сбора, хранения и передачи ...	– модели и алгоритмы подготовки и проведения хирургического вмешательства с использованием многостепенного манипулятора (п. 2, п. 16)	Немковский Г.Б. ⁵⁾
6	Технологический процесс создания информационной виртуальной коммуникативной среды в виде системы виртуальной реконструкции исторически значимых территорий на различных этапах их освоения	– модели и алгоритмы, лежащие в основе создания виртуального тематического пространства (п. 1, п. 7)	Морозов В.В. ⁶⁾

¹⁾ Сырин А.И. Автоматизированная информационная система формирования инвестиционного портфеля с активами различной: автореф. дис.... канд. техн. наук: 02.03.08. – Воронеж, 2023.

²⁾ Зоткина А.А. Методы и алгоритмы формирования психологического портрета пользователя социальной сети для эффективного подбора кадров: автореф. дис.... канд. техн. наук: 02.03.08. – Пенза, 2024.

³⁾ Алпатова М.В. Оптимальное расположение виртуальных объектов в системах компьютерного зрения: автореф. дис.... канд. техн. наук: 02.03.08. – Москва, 2024.

⁴⁾ Брокеров И.А. Математическое и программное обеспечение информационной системы интеллектуального анализа качества газа: автореф. дис.... канд. техн. наук: 02.03.08. – Москва, 2024.

⁵⁾ Немковский Г.Б. Информационная система управления эндоскопическим вмешательством в неонатальной хирургии: автореф. дис.... канд. техн. наук: 02.03.08. – Москва, 2024.

⁶⁾ Морозов В.В. Модели и алгоритмы обработки информации для системы виртуальной реконструкции объектов на основе теории множеств и фреймового представления данных: автореф. дис.... канд. техн. наук: 02.03.08. – Тамбов, 2025.

- **информационные технологии:** изучение применения информационных технологий в различных сферах, таких как медицина, экономика и образование.

Примеры формулировки объекта и предмета диссертационного исследования представлены в табл. 1, для чего использованы защищенные диссертации, ссылки на которые помещены в теле табл. 1.

Типичные ошибки, допускаемые при определении объекта и предмета исследования представлены в табл. 2 [1].

Таблица 2

Типичные ошибки, допускаемые в формулировке объекта и предмета исследования

№	ГРУППА ОШИБОК	ПРИМЕРЫ
1	Типовые ошибки, допускаемые при описании объекта исследования	– объект исследования не соответствует теме работы; – границы объекта исследования поставлены слишком узко, не позволяют провести полноценное исследование обозначенной проблематики
2	Типовые ошибки, допускаемые при описании предмета исследования (ПИ)	– ПИ не соответствует объекту исследования; – ПИ выходит за границы объекта исследования; – границы ПИ слишком масштабны, требуют проведения исследования силами проектной группы; – ПИ не конкретизирует решаемую научную проблему

ПОИСК И ИЗУЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Работа с источниками научной литературы (ИНЛ) должна предшествовать этапу окончательной формулировки научной задачи, решаемой в ДИ. Эту работу целесообразно разделить на несколько этапов [1, с. 23]:

- предварительный поиск и выбор по каталогам, реферативным обзорам, спискам литературы, представленным в книгах, статьях и т.п.;
- поиск самих источников в соответствии со сформированным списком;
- анализ первоисточников, их изучение, обобщение результатов, группирование в контексте с задачами исследования.

Помимо монографий, статей, отчетов о научно-исследовательских работах следует ознакомиться с авторефератами защищенных диссертаций по избранной тематике, что позволит установить степень разработанности научной проблемы, круг основных отечественных и зарубежных исследователей, работающих над тем или иным ее аспектом;

получить более четкое представление о том, как должна выглядеть диссертация в законченном виде.

Результатом работы с ИНЛ должны стать демонстрация собственной компетентности, способности ориентироваться в изученном объеме научных знаний разного уровня и направленности, что позволит:

- аргументированно доказать существование научной проблемы, решению которой автор предполагает посвятить свое ДИ;
- обосновать актуальность проблемы исследования, осветив потребности науки, запросы производства (практики), общества, что позволит судить о глубине понимания автором проблемы собственного исследования;
- подготовить платформу для написания личных научных публикаций по результатам ДИ.

Именно углубленное изучение ИНЛ является одним из факторов возможной корректировки начального модуля ДИ (темы, актуальности работы, научной задачи ДИ и др.).

Чрезвычайно важна многоаспектность доказательств актуальности намечаемой к исследованию в рамках диссертационной работы научной задачи (проблемы), попытка соискателя рассмотреть актуальность избранной проблемы с различных позиций, опираясь на рассмотренный выше системный подход, учитывая возможные межсистемные результаты, свойственные междисциплинарным предметным областям исследования.

Завершая изложение, остановимся на вопросе публикации полученных научных результатов ДИ. С формальной точки зрения, например, для защиты кандидатской диссертации по техническим наукам должно быть не менее двух работ, опубликованных в рецензируемых изданиях³, установленных соответствующим перечнем⁴ (ВАК) рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата (доктора) наук.

Публикации результатов ДИ являются формой апробации ДИ (этап подтверждения и проверки полученных результатов). Кроме обязательного количества научных публикаций в формат апробации относятся: доклады соискателя на конференциях, регистрация разработанных программных средств (алгоритмов, баз данных и др.); защита предложенных в диссертационной работе способов, устройств патентами на изобретение; публикация результатов ДИ в отчетах о НИР, принятых заказчиком, и иные публикации и практические внедрения.

³ Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842; (п. 13).

⁴ Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание... [Электронный ресурс]. – URL: <https://vak.minobrnauki.gov.ru/>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Структурирование информационного поля диссертационного исследования – это важный процесс, позволяющий организовать и упорядочить данные для более глубокого анализа. Каждый из этапов, описанных в статье, играет свою роль и способствует более качественному написанию диссертации. Следуя приведенным рекомендациям, вы сможете создать прочную основу для своего исследования и уверенно продвигаться к цели.

Междисциплинарность, в свою очередь, предоставляет исследователям возможность интегрировать различные знания и технологии, что способствует более эффективному решению актуальных задач на стыке наук.

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В процессе выполнения ДИ соискатель приобретает исследовательскую компетентность. Компетентность – это интегральная характеристика, связывающая как ценности, обеспечивающие профессионально-личностное развитие и саморазвитие специалиста, так и формирование субъектной позиции, опыта профессионально-ориентированной деятельности. Поэтому не может быть формального соответствия квалификационным рамкам без уточнения их научной наполняемости относительно сложившихся критериев научности и принятых стандартов качества.

Список использованных источников и литературы / References

1. Методические рекомендации по выполнению научно-квалификационной работы (диссертации): учебное пособие / А.Е. Карлик [и др.]. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – 130 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unecon.ru/sveden/files/006634.pdf> Metodicheskie rekomendacii po vypolneniyu nauchno-kvalifikacionnoj raboty (dissertacii): uchebnoe posobie. Ed. by A.E. Karlik, et al. SPb.: SPbGEU Publ., 2020, 130 p. (in Russ.).
2. Пахомов С.И., Петров М.П., Лобачевский Я.П. [и др.] Результативность института аспирантуры в контексте комплексного регулирования процесса подготовки научно-педагогических кадров: современное состояние и необходимость новых подходов // Управление наукой и наукометрия. 2024. Т. 19, № 2. С. 242–295. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2024.19-2.242-295>. Pahomov S.I., Petrov M.P., Lobachevskij Y.P., et al. Rezul'tativnost' instituta aspirantury v kontekste kompleksnogo regulirovaniya processa podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov: sovremennoe sostoyanie i neobhodimost' novyh podhodov. Upravlenie naukoy i naukometriya, 2024, 19(2): 242–295. (in Russ.).
3. Ковалев В.В., Дятлов А.В. Диссертация как исследовательский проект: квалификационные и научные критерии состоятельности // Caucasian Science Bridge. 2022. Т. 5, № 2(16). С. 12–29. <https://doi.org/10.18522/2658-5820.2022.2.1>. Kovalev V.V., Dyatlov A.V. Dissertatsiya kak issledovatel'skij proekt: kvalifikacionnye i nauchnye kriterii sostoyatel'nosti. Caucasian Science Bridge, 2022; 5(2(16)): 12–29. (in Russ.).
4. Проектирование диссертационного исследования как направление научно-исследовательской деятельности аспирантов / О.А. Бокова, Л.Г. Куликова, Г.А. Калачев, В.М. Лопаткин // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 4-1(23). С. 208–211. Bokova O.A., Kulikova L.G., Kalachev G.A., Lopatkin V.M. Proektirovanie dissertatsionnogo issledovaniya kak napravlenie nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti aspirantov. Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya, 2010; 4-1(23): 208–211. (in Russ.).
5. Кузнецов А.А., Бешенков С.А., Захарова Т.Б. [и др.] Об информатике, ее подходах и предмете (Философия информатики) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2005. Т. 10, № 3. С. 236–249. Kuznetsov A.A., Beshenkov S.A., Zakharova T.B., et al. Ob informatike, ee podhodah i predmete (Filosofiya informatiki). Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki, 2005; 10(3): 236–249. (in Russ.).
6. Бурый А.С., Костылева К.В. Философия науки: взгляд сквозь призму когнитивности // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 1(82). С. 63–69. <https://doi.org/10.24412/2311-1348-2025-1-63-69>. Buryi A.S., Kostyleva K.V. Filosofiya nauki: vzglyad skvoz' prizmu kognitivnosti. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation, 2025; 1(82): 63–69. (in Russ.).
7. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Открытая наука как движущая сила информационного общества // Правовая информатика. 2024. № 3. С. 4–12. <https://doi.org/10.24682/1994-1404-2024-3-4-12>. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Otkrytaya nauka kak dvizhushchaya sila informacionnogo obshchestva. Pravovaya informatika. 2024; 3: 4–12. (in Russ.).
8. Poggenpohl S., Sato K. Models of dissertation research in design. In 3rd Doctoral Education in Design Conference, Tsukuba, Japan. 2003, pp. 125–132.
9. Селетков С.Г., Иванова С.С. Объект, субъект и предмет научно-квалификационной работы // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. 2014. № 1(61). С. 175–178. Seletkov S.G., Ivanova S.S. Obekt, sub'ekt i predmet nauchno-kvalifikacionnoj raboty. Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova, 2014; 1(61): 175–178. (in Russ.).

10. Омельченко В.В. Качество систематизации научных специальностей в российской номенклатуре 2021 года // Правовая информатика. 2021. № 3. С. 4–13. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2021-3-04-13>. Omelchenko V.V. Kachestvo sistemizatsii nauchnyh special'nostej v rossijskoj nomenklature 2021 goda. Pravovaya informatika, 2021; 3: 4–13. (in Russ.).
11. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология: словарь системы основных понятий. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. – 208 с. Novikov A.M., Novikov D.A. Metodologiya: slovar' sistemy osnovnyh ponyatij. Moscow: Knizhnyj dom "LIBROKOM" Publ., 2015, 208 p. (in Russ.).

STRUCTURING THE INFORMATION FIELD OF THE DISSERTATION RESEARCH

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

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

The purpose of the article is to substantiate the role of structuring dissertation research (DR) for the development and construction of scientific research methodology as the main factor for achieving the set goal of the class of scientific papers under consideration.

The methodology of the DR is subordinated to the strict structure of the qualification work and includes such elements as the selection of the research topic and the justification of its relevance, the collection of information by studying the sources of scientific literature, the definition of the object and subject of research, the formulation and formalization of the scientific task of the DR. The presented examples of formulations of the subject and object of dissertation research carry a methodological burden, which helps researchers at the initial stage of scientific research.

This article is a meta-level reflection of the real-world experience in the development and management of dissertation research. Structuring fixes and systematizes the direction of scientific research, defines its boundaries and forms the organization of the study of scientific tasks on a step-by-step basis. The interdisciplinarity of a number of modern DRs requires special attention to the formation of the main mentioned elements of qualifying scientific papers.

Keywords: object and subject of research, passport of scientific specialty, dissertation research, structuring, interdisciplinarity.

For citation: Buryi A.S., Frolov V.A. Structuring the information field of dissertation research. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 75–81. (In Russ.).

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Бурый А. С., д-р техн. наук, Российский институт стандартизации

Цаплина О.С., аспирант, Российский институт стандартизации

Статья посвящена анализу и оценке возможностей цифровых инструментов и средств работы для построения информационных процессов и обмена данными в контексте организационной среды и принятия решений. Рассматриваются современные технологии, такие как системы управления данными, инструменты аналитики, цифровые ассистенты и цифровые сотрудники.

Целью исследования является раскрытие основных понятий в области цифровых инструментов, их ключевых признаков, целей применения, а также их сравнительный анализ на основе возможностей и ограничений применения.

Методы: компаративного анализа научных публикаций в области развития искусственного интеллекта, технологий формирования информационных процессов и обмена информацией.

Результаты: продемонстрировано, что цифровые инструменты и генеративные нейронные сети способны реализовать конструктивно-креативные, аналитические и другие задачи в организационной среде с учетом определенных пограничных возможностей. На основе проведенного анализа предлагаются рекомендации по выбору и внедрению цифровых инструментов, повышающих эффективность процесса обмена информацией, а также построения информационных процессов и потоков взаимодействия с пользователем.

Ключевые слова: цифровые инструменты; информационные процессы; обмен информацией; цифровые базы данных; цифровые ассистенты; цифровые сотрудники.

Цитирование: Бурый А.С., Цаплина О.С. Анализ и оценка возможностей цифровых инструментов для построения процессов информационного взаимодействия // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 82–89.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире благодаря цифровым возможностям появляется больше новых явлений и даже феноменов в виде инструментов, которые обладают цифровыми признаками и возможностями, которые отличаются по назначению, задачам и объему включенности человека в эти инструменты при получении и обмене информацией. Появляется все больше видов цифровых помощников. Основными видами цифровых помощников являются чат-боты, цифровая экосистема, голосовой ассистент, технологии искусственного интеллекта и др. [1].

При этом все активнее в информационную среду внедряются системы и технологии на основе искусственного интеллекта (ИИ) [2]. Разработки на базе ИИ, создание и доставка приложений (инструментария) с помощью таких технологий, как генеративный ИИ (ГИИ) и машинное обучение, по прогнозам Gartner, к 2028 году 75% разработчи-

ков будут использовать ИИ-ассистентов для программирования, хотя в начале 2023 г. их доля составляла менее 10%¹.

Вопрос о том, как цифровые помощники на основе искусственного интеллекта могут быть плодотворно применены в нашей повседневной жизни, в компаниях и в обществе, является вопросом сотрудничества человека и машины. Речь идет не о том, как машины могут превзойти людей или как люди могут приручить машины. Вместо этого самым большим потенциалом применения цифровых помощников на основе ИИ является взаимовыгодное сотрудничество, т.е. некоторый симбиоз от процессов (технологий) до совместного интеллекта [3], благодаря чему люди и ИИ активно развивают и дополняют сильные стороны друг друга: лидерство, командную работу, креативность и социальные навыки первых, а также скорость, масштабируемость и количественные возможности последних [4].

¹ Gartner представил 10 трендов в сфере технологий в 2024 году [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/story/gartner-trends-2024/> (дата доступности 03.01.2025).

Однако здесь не все прозрачно и ясно. Возникает ряд вопросов, например: насколько сильно машины и люди должны объединять свои сильные стороны в процессах принятия решений? Какие именно цифровые инструменты требуют большего или меньшего участия пользователя, а какие способны работать автономно? Между цифровыми инструментами есть разница применения и граница признаков.

Активизация роли цифровых инструментов наблюдается во многих сферах деятельности, среди которых выделим: проектирование, где основой являются сетевые технологии совместной работы над проектом [5]; цифровые двойники сложных объектов управления, моделирующих их внутренние процессы в зависимости от состояния внешней среды [6]; обширный класс технологий на основе ИИ, обеспечивающих задачи взаимодействия, восприятия, рассуждения, предсказания и др. [7]; чат коммуникации в различных сферах информационного обслуживания клиентов [8].

Поэтому целью исследования является раскрытие основных понятий в области цифровых инструментов, их ключевых признаков, целей применения, а также их сравнительный анализ на основе возможностей и ограничений применения.

ЦИФРОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

База данных (БД) представляет собой аналитическую базу знаний по обработке и анализу разнотипных данных, а также их прикладного использования для решения различных отраслевых задач. В базе данных содержатся перечень источников новых типов данных, классификация типов данных, методы сбора, обработки, анализа и использования новых типов данных с учетом их достоинств и недостатков. На основании обработанной информации установлены связи между различными показателями (новые типы данных и источники данных, технологии сбора данных и источники данных, новые типы данных и применение данных и так далее), которые отражены в базе данных. Новые типы данных включают в себя цифровой след² каждого участника цифровой среды, в том числе человека и различных технических средств [9], а значит, полученные результаты могут быть использованы для построения высокоточных моделей социотехнических и производственных систем.

Для эффективного применения цифровых баз данных в любой организационной среде существует целый ряд условий, которые получили название: цифровой опыт сотрудников. Digital Employee Experience (DEX): цифровой опыт сотрудника — это совокупность факторов, определяющих взаимодействие сотрудников с цифровыми инструментами компании. От того, насколько интуитивно понятны и удобны системы, используемые для выполнения ежеднев-

ных задач, зависят продуктивность, мотивация и даже эмоциональное благополучие³.

Цифровой опыт сотрудников (DEX) отражает, насколько эффективно люди взаимодействуют с цифровыми инструментами на рабочем месте, что позволяет им быть вовлеченными, эффективными и продуктивными.

DEX включает в себя взаимодействие с технологиями в следующих направлениях:

- 1) рабочий процесс и производительность (управление проектами, аналитика, отношения с клиентами);
- 2) коммуникации и совместная работа (электронная почта, мгновенные сообщения, телефонные звонки, видеоконференции);
- 3) обучение (официальные тренинги и повышение квалификации);
- 4) системы управления персоналом (самостоятельный доступ к политикам, компенсациям, оплачиваемым отпускам, информации об управлении эффективностью и т. д.).

Пользователи стремятся полагаться на бесшовные технологии в своем рабочем пространстве. Если сотрудники считают, что доступ к информации или выполнение ежедневных задач с помощью предоставленных инструментов и баз данных обременительны, это может негативно повлиять на их мотивацию и отношения с организацией.

Для создания хорошего цифрового опыта сотрудников недостаточно опираться на цифровые базы данных. Инструменты должны быть доступны и работать эффективно.

Рассмотрим компоненты цифрового опыта сотрудников, влияющие на их эффективность (рис. 1)⁴:

- **Пользовательский интерфейс (User Interface, UI) и пользовательский опыт (User Experience, UX).** DEX начинается с того, насколько просто и комфортно использовать технологию цифровой базы данных на рабочем месте. Цифровые платформы и инструменты должны быть интуитивно понятными, функциональными и визуально привлекательными.
- **Производительность технологий:** насколько хорошо работает система цифровых баз данных. Скорость, надежность и отзывчивость являются основой удовлетворенности пользователей и определяют, насколько быстро выполняются задачи.
- **Интеграция и взаимодействие.** Большинству сотрудников необходимо использовать более одного цифрового инструмента или платформы для выполнения своей работы. Степень, в которой разные базы данных

³ Цифровой опыт сотрудника: мост между людьми и бизнесом. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/676bc1e49a7947931f290ce0> (дата доступности: 23.01.2025).

⁴ Boatman A. Digital Employee Experience: A Definitive Guide for 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aihr.com/blog/digital-employee-experience/> (дата доступности: 29.01.2025).

² Цифровой след – уникальный набор электронных данных о зафиксированных действиях, а также процессных, контекстных и иных обстоятельствах деятельности пользователей в информационно-коммуникационной среде.

и платформы работают вместе, может оптимизировать работу или замедлить производительность.

- **Персонализация и настройка.** Сотрудники имеют лучший DEX, когда цифровые инструменты соответствуют их индивидуальным потребностям и предпочтениям. Прогнозная аналитика и алгоритмы, которые курируют персонализированный опыт на основе типичного ис-

пользования инструмента сотрудником, сокращают усилия, которые они должны приложить.

- **Поддержка и обучение.** Обучение и поддержка должны быть доступны, чтобы помочь сотрудникам научиться ориентироваться в цифровых инструментах и использовать все, что они могут предложить.

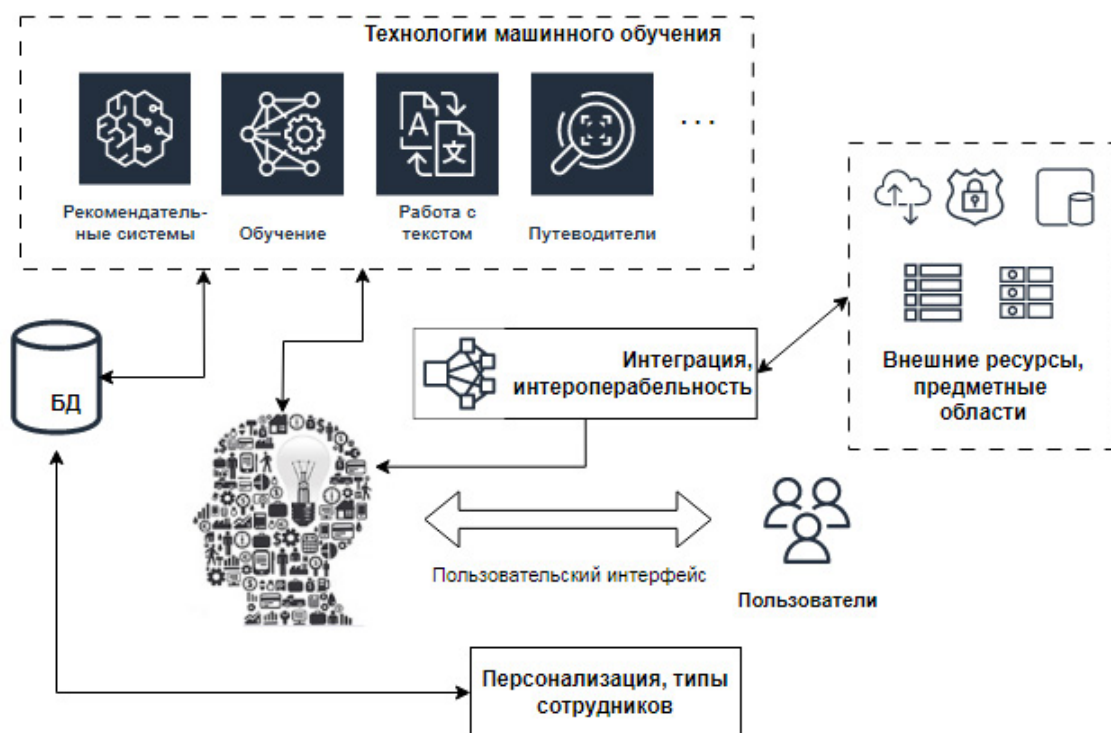


Рис. 1. Компоненты цифрового опыта сотрудников

ЦИФРОВОЙ АССИСТЕНТ ИЛИ ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК

Стремительное развитие различных видов систем искусственного интеллекта послужило основой для появления таких современных инструментов, как цифровые помощники [10]. Цифровой ассистент или помощник основан на применении методов обработки, группировки и аннотирования информации, в том числе извлеченной из сети Интернет для систем поддержки принятия решений, интеллектуального поиска, анализа.

Виртуальный (цифровой) ассистент представляет собой прикладную программу, которая понимает голосовые команды на естественном языке и выполняет соответствующие бизнес-задачи. Интеллектуальные помощники представляют собой особый тип экспертной системы и используют множество концепций искусственного интеллекта для того, чтобы понимать пользователя и предоставлять ему ответы на естественном для него языке. Для обеспе-

чения всех этих процессов используются следующие технологии искусственного интеллекта: преобразование речи в текст, обработка естественного языка, а также синтез речи из текста [11].

Например, на стадии появления и первичного применения цифровые помощники активно использовались в медицине как системы контроля и диагностики состояния пациента, что позволило значительно снизить уровень внезапной смертности. По мере создания новых архитектур нейросетей стали появляться более сложные цифровые помощники, и сфера их применения значительно расширилась [10].

Большинство цифровых ассистентов основаны на применении больших языковых моделей. Large language model (LLM) – это нейронные сети, специализирующиеся на задачах обработки естественного языка и обладающие способностью генерировать текст и изображения на основе входных данных [12].

Возможности LLM крайне обширны и выходят за пределы обработки естественного языка. Они могут не просто генерировать тексты, но также извлекать и обобщать информацию, переводить тексты с одного языка на другой, отвечать на вопросы и вести диалоги на уровне, сопоставимом с человеческим. Эти способности делают LLM мощным инструментом в руках исследователей и разработчиков, открывая новые горизонты для автоматизации и улучшения качества взаимодействия человека и компьютера в целом [13].

Дополнительно следует обозначить, что большие языковые модели, созданные различными организациями, ведут конкурентную борьбу за уровень эффективности в реше-

нии разного рода задач, стоящих перед пользователями. Существуют специальные международные ранкинги, в которых отражаются ключевые показатели эффективности больших языковых моделей, среди которых качество, скорость, стоимость и другие показатели⁵. Приведем в пример элемент такого ранкинга, где можно определить цифрового помощника в соответствии с теми целями, которые стоят перед пользователем (рис 2).

5 Ранкинг больших языковых моделей Artificial analysis. [Электронный ресурс]. URL: <https://artificialanalysis.ai> (дата доступности: 29.01.2025).

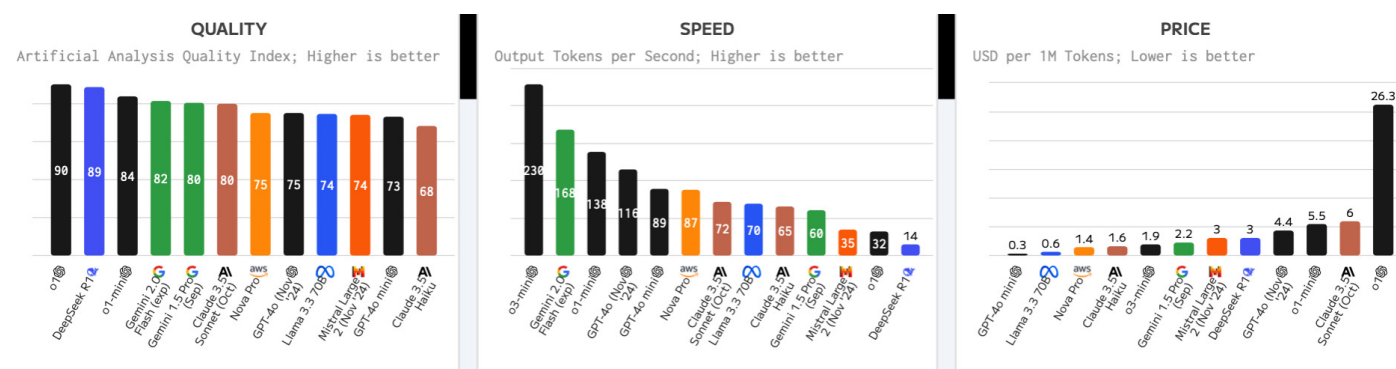


Рис. 2. Результаты ранкинга LLM на основе параметров: качество, скорость и стоимость

ЦИФРОВОЙ СОТРУДНИК

Цифровой сотрудник — это программный агент, разработанный на основе технологий RPA (Robotic Process Automation) и искусственного интеллекта. Он способен выполнять множество задач, которые традиционно выполнялись людьми, включая работу с данными, обработку документов, взаимодействие с системами и принятие решений. Такие сотрудники интегрируются в бизнес-процессы и работают автономно или в связке с людьми⁶.

Цифровые сотрудники, которых часто называют цифровыми работниками, нечеловеческими работниками или интеллектуальными агентами, — это управляемые программным обеспечением сущности, способные автономно выполнять сквозные рабочие процессы, используя разнообразный набор навыков. Конкретные задачи и обязанности цифровых сотрудников различаются в зависимости от их должностных обязанностей, отрасли и целей, поставленных руководителем или работодателем.

В отличие от обычных агентов ИИ цифровые сотрудники — это агенты искусственного интеллекта, характеризующиеся четырьмя ключевыми элементами:

- 1) присутствие в физическом мире;
- 2) возможности многоканальности;
- 3) возможности Omniflow (OmniFlow поддерживает генерацию любых форм вывода на основе любого способа ввода, например преобразование текста в изображение, текста в аудио, аудио в изображение и др.) [14];
- 4) возможности Omniuser. Омниканальность — система, связывающая все каналы коммуникации. Этот метод обеспечивает гибкость, удобство коммуникации и персонализирует работу пользователя.

Эта категория агентов отличается от обычных интеллектуальных агентов, они могут дополнять поведение реальных (физических) офисных секретарей, консьержей, продавцов, консультантов и других биологических сотрудников.

Рассмотрим ожидаемые требования — от типичных до опытных цифровых сотрудников (табл. 1).

⁶ Цифровые сотрудники, инновации или необходимость? [Электронный ресурс]. URL: <https://tenchat.ru/media/2914020-tsifrovyye-sotrudniki-innovatsii-ili-neobkhodimost> (дата доступности: 29.01.2025).

Таблица 1

Сравнение перечня функций цифровых сотрудников в зависимости от их опыта

ОЖИДАНИЯ ОТ ТИПИЧНЫХ ЦИФРОВЫХ СОТРУДНИКОВ	ОЖИДАНИЯ ОТ ОПЫТНЫХ ЦИФРОВЫХ СОТРУДНИКОВ
1. Оказывать услуги и обрабатывать запросы клиентов. 2. Использовать корпоративные базы знаний и учебные материалы, корпоративные информационные системы, такие как инструменты службы поддержки, CRM и ERP, которые имеют решающее значение для выполнения своих обязанностей. 3. Выполнять интеллектуальные задачи, такие как анализ данных и решение проблем. 4. Соблюдать политику и процедуры компании, включая политику конфиденциальности и соблюдения конфиденциальности. 5. Достигать целей производительности, ключевых показателей эффективности и миссии.	1. Сотрудничество с членами команды для достижения общих целей. 2. Занятия обучением и развитием. 3. Участие в собраниях и совещаниях. 4. Отчет перед руководителями или менеджерами. 5. Предоставление обновленной информации. 6. Запрос обратной связи и получение указаний по задачам и проектам.

По сути, цифровые сотрудники вносят вклад в достижение целей и задач организации, предоставляя услуги, управляя операциями или оказывая поддержку коллегам⁷.

Все чаще у руководителей организационных систем возникает вопрос: где находится граница между всеми изученными инструментами (цифровая база данных, цифровой помощник и цифровой сотрудник) и каковы их особенности применения в организационной среде? Если с базами данных и их систематизацией все прозрачно, особенно если применяется цифровой опыт сотрудников (DEX), то разница между виртуальным (цифровым) помощником и цифровым сотрудником не так очевидна.

Рассмотрим аналогию с беспилотным автомобилем. Автомобиль с автоматизированными функциями, такими как круиз-контроль или предотвращение препятствий, но все еще нуждающийся в водителе, не полностью освобождает людей от вождения. Такой автомобиль остается «инструментом», требующим человеческого управления. Полностью беспилотный автомобиль, работающий без водителя, принципиально отличается от других интеллектуальных автомобилей, поскольку исключает участие человека в вождении как в эксплуатационном, так и в финансовом плане. В этом примере автомобиль с автоматизированными функциями сродни обычным интеллектуальным агентам, требующим вмешательства человека, в то время как полностью беспилотный автомобиль сродни цифровым сотрудникам. Возникает еще один нюанс различий — это цифровой сотрудник и RPA (Robotic Process Automation) бот. RPA – роботизированные программные роботы для автоматизации процессов (боты), предназначены для выполнения определенных задач. С другой стороны, цифровые сотрудники дополняют человеческие роли, выполняя целые бизнес-функции. Цифровой сотрудник может самостоятельно управлять задачами, такими как обработка счетов и проактивные ответы на запросы, без предварительного программирования⁸.

Проведем сравнительный анализ на основе возможностей и ограничений применения представленных ранее цифровых средств работы (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный анализ позволил:

- выявить и систематизировать уникальные характеристики каждого цифрового средства, которое используется в рабочей среде;
- определить перечень рабочих функций и задач, выполняемых цифровыми моделями, и оценить разницу между функциями типичных форм цифровых сотрудников и более продвинутых цифровых инструментов;
- сформулировать перечень задач, которые может решить каждое цифровое средство, работающее при помощи технологий искусственного интеллекта, что позволит понять к какой форме цифрового средства обращаться при внедрении элементов цифровизации в те или иные организационные процессы;
- определить перечень пользовательских требований к цифровым средствам, без удовлетворения которых цифровые средства не могут быть полноценно применены в организационной среде и повысить эффективность работы. Данные пользовательские требования необходимо учитывать при разработке любого цифрового помощника;
- провести сравнительный анализ цифровых инструментов, выявить их возможности, а также прогнозируемые риски, на основе чего можно принять более взвешенное решение, в пользу какого цифрового инструмента делать выбор.

В дальнейшем планируется на основе анализа параметров цифрового помощника и условий предметной среды его функционирования разработать концептуальные модели применения цифровых помощников в задачах информационной поддержки систем принятия решений в организационно-технических структурах.

⁷ What is a digital employee? [Электронный ресурс]. URL: <https://newo.ai/digital-employee/> (дата доступности: 29.01.2024).

⁸ What is a digital employee? [Электронный ресурс]. URL: <https://newo.ai/digital-employee/> (дата доступности: 29.01.2024).

Таблица 2

Сравнительный анализ на основе возможностей и ограничений применения цифровых средств работы для построения информационных процессов и обмена информацией

ИНСТРУМЕНТ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	ПРИЗНАКИ	ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ	ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РИСКИ
Цифровая база данных	– организованная библиотека данных, хранящаяся в цифровом формате, которая позволяет пользователям легко извлекать и управлять информацией; – совокупность данных, организованных по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными, независимая от прикладных программ [15]	1. Системность. Данные хранятся в определенном формате и в определенной структуре 2. Доступность. Обеспечивает быстрый доступ к данным из любой точки, если это не противоречит безопасности 3. Управляемость. Позволяет управлять большими объемами данных, обеспечивая целостность	■ Эффективность хранения. Позволяет организованно хранить большие объемы данных, что упрощает доступ и управление ими ■ Быстрый доступ к данным. Обеспечивает мгновенный доступ к информации ■ Безопасность и целостность данных. Современные системы баз данных предлагают механизмы защиты данных от несанкционированного доступа и обеспечивают сохранность информации	■ Уязвимость к кибератакам. Базы данных могут стать целью для хакеров, что может привести к утечке конфиденциальной информации ■ Проблемы масштабируемости. При увеличении объема данных может возникнуть необходимость в обновлении инфраструктуры, что требует дополнительных затрат ■ Пользовательские требования. Не используется при некомфортном интерфейсе или технических сбоях
Цифровой ассистент (помощник)	– программное обеспечение, использующее технологии искусственного интеллекта, больших языковых моделей для выполнения задач и предоставления информации пользователям через голосовые, текстовые и иные интерфейсы [предложено автором]	1. Интерактивность. Способен взаимодействовать с пользователями в реальном времени посредством голосовых или текстовых форматов 2. Адаптивность. Способен обучаться на основе взаимодействия с пользователями и улучшать качество выдачи информации по запросу пользователя 3. Многофункциональность. Выполняет различные функции: поиск и анализ информации, управление задачами, ответы на запросы, напоминания	■ Увеличение производительности. Помогает пользователям управлять задачами, организовывать расписание и находить информацию, что повышает общую продуктивность ■ Доступность. Может работать 24/7, предоставляя пользователям помощь в любое время дня ■ Адаптивность. Обучается на основе взаимодействий и может улучшать свои ответы и услуги со временем	■ Ошибки в интерпретации. Может неправильно понять запрос пользователя, что приведет к неправильным ответам или действиям ■ Конфиденциальность. Сбор и хранение данных о пользователях могут вызвать опасения по поводу конфиденциальности и безопасности информации
Цифровой сотрудник	– автоматизированная система или программа, которая автономно выполняет задачи или целые функции, традиционно выполняемые человеком, с использованием технологий искусственного интеллекта и автоматизации	1. Автономность. Способен самостоятельно выполнять задачи без постоянного вмешательства человека. 2. Интеграция. Может быть интегрирован в бизнес-процессы для оптимизации работы организации. 3. Аналитические способности. Использует данные для принятия решений и выполнения задач на основе проведенного анализа.	■ Автоматизация рутинных задач. Освобождает время сотрудников для выполнения более сложной и творческой работы. ■ Увеличение эффективности. Способен выполнять задачи быстрее и с меньшим количеством ошибок по сравнению с человеком. ■ Снижение затрат. Позволяет компаниям уменьшить расходы на трудозатраты, заменяя людей автоматизированными решениями.	■ Проблемы с замещением рабочей силы. Автоматизация может привести к сокращению рабочих мест, что вызывает социальные и экономические проблемы ■ Зависимость от технологий. Повышенная зависимость от цифровых сотрудников может сделать организации уязвимыми в случае технических сбоев ■ Моральные, этические и юридические вопросы. Еще не изученные тренды, которые могут возникнуть в указанных сферах

Список использованных источников и литературы/ References

1. Минченков А.К. «Цифровые помощники» как инструмент управления персоналом государственного учреждения // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13, № 10А. С. 793–799. [Minchenkov A.K. "Cifrovye pomoshchniki" kak instrument upravleniya personalom gosudar-stvennogo uchrezhdeniya. Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra, 2023, vol. 13, no. 10a, pp. 793–799.]
2. Бурый А.С., Цаплина О.С. Генеративный искусственный интеллект цифрового университета // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 5(80). С. 85–91. [Buryi A.S., Tsaplina O.S. Generativnyj iskusstvennyj intellekt cifrovogo universiteta. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2024, no. 5(80), pp. 85–91.]
3. Maedche A., Legner C., Benlian A., et al. AI-based Digital Assistants: Opportunities, Threats, and Research Perspectives // Business and Information Systems Engineering. 2019. № 4. С. 535–544. <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00600-8>.
4. Wilson H.J., Daugherty P.R. Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces // Harvard Business Review. 2018. Т. 96, № 4. С. 114–123.
5. Белолобова А.А. Сетевая проектная деятельность и цифровые инструменты для ее реализации // Открытое образование. 2020. Т. 24, № 4. С. 22–31. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2020-4-22-31> [Belolobova A.A. Setevaya proektnaya deyatel'nost' i cifrovye instrumenty dlya eyo realizacii. Otkrytoe obrazovanie, 2020, vol. 24, no. 4, pp. 22–31. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2020-4-22-31>.]
6. 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. [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.]
7. Jackson I., Ivanov D., Dolgui A., Namdar J. Generative artificial intelligence in supply chain and operations management: a capability-based framework for analysis and implementation // International Journal of Production Research, 2024, vol. 62, no. 17, pp. 6120–6145. <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2309309>.
8. Смирнов Ю.В., Соколова Ю.В. Чат-коммуникация в процессе библиотечного обслуживания читателей // Научные и технические библиотеки. 2021. № 2. С. 81–90. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2021-2-81-90> [Smirnov Y.V., Sokolova Y.V. Chat-kommunikaciya v processe bibliotechnogo obsluzhivaniya chitatelej. Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki, 2021, no. 2, pp. 81–90. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2021-2-81-90>.]
9. Валеева Г.В. Цифровой след и цифровая тень в контексте цифрового образования // Гуманитарные ведомости ТГПУ им. Л.Н. Толстого. 2023. № 4(48). С. 59–67. [Valeeva G.V. Tsifrovoy sled i tsifrovaia ten v kontekste tsifrovogo obrazovaniia. Gumanitarnye vedomosti TGPU im. L.N. Tolstogo, 2023, no. 4(48), pp. 59–67.]
10. Скитер Н.Н., Кетько Н.В., Симонов А.Б. [и др.] Изучение преимуществ и недостатков внедрения цифровых помощников для сотрудников предприятий // Евразийское пространство: экономика, право, общество. 2024. №5. С. 48–51. [Skiter N.N., Ketko N.V., Simonov A.B., et al. Izuchenie preimushchestv i nedostatkov vnedreniya cifrovyyh pomoshchnikov dlya sotrudnikov predpriyatij. Evrazijskoe prostranstvo: ekonomika, pravo, obshchestvo, 2024, no. 5, pp. 48–51.]
11. Королькевич И.В., Шполянская И.Ю. Проектирование виртуального ассистента цифровой образовательной платформы // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2023: Сб. научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции, 9–10 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 152–155. [Korolkevich I.V., Shpolyanskaya I.Y. Proektirovanie virtual'nogo assistenta cifrovoy obrazovatel'noj platformy. Pokolenie budushchego: Vzglyad molodyh uchenyh-2023: Sb. nauchnyh statej 12-th Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii, 9–10 nov. 2023. Kursk: ЗАО «Universitetskaya kniga», 2023, pp. 152–155.]
12. Арифиллин А. Перспективы применения генеративного искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли // Энергетическая политика. 2024. № 5. С. 50–59. [Arifullin A. Perspektivy primeneniya generativnogo iskusstvennogo intellekta v neftegazovoi otrasli. Energeticheskaya politika, 2024, no. 5, pp. 50–59.]
13. Барков Д.А. Расширение мультязычных возможностей БЯМ с помощью систем автоматического перевода // Научный аспект. 2024. № 1. С. 5047–5058. [Barkov D.A. Rasshirenie mul'tiyazychnyh vozmozhnostei BYAM s pomoshch'yu sistem avtomaticheskogo perevoda. Nauchnyi aspekt, 2024, no. 1, pp. 5047–5058.]
14. Li S., et al. OmniFlow: Any-to-Any Generation with Multi-Modal Rectified Flows. arXiv preprint arXiv:2412.01169, 2024.
15. Бурый А.С. Информационно-поисковые социотехнические системы: термины и определения. – М.: Научно-техническое издательство «Горячая линия-Телеком», 2018. – 166 с. [Buryi A.S. Informacionno-poiskovye sociotekhnicheskie sistemy: terminy i opredeleniya. Moscow: Nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo «Goryachaya liniya-Telekom», 2018, 166 p.]

ANALYSIS AND EVALUATION OF THE POSSIBILITIES OF DIGITAL TOOLS FOR BUILDING INFORMATION INTERACTION PROCESSES

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

Tsaplina O.S., graduate student of the Russian Standardization Institute

The article is devoted to the analysis and evaluation of the possibilities of digital tools and tools for building information processes and data exchange in the context of the organizational environment and decision-making. Modern technologies such as data management systems, analytics tools, digital assistants and digital assistants are considered.

The purpose of the research is to reveal the basic concepts in the field of digital tools, their key features, application goals, as well as their comparative analysis based on the possibilities and limitations of the application.

Methods: comparative analysis of scientific publications in the field of artificial intelligence development, technologies for the formation of information processes and information exchange.

Results: it has been demonstrated that digital tools and generative neural networks are capable of implementing constructive, creative, analytical and other tasks in an organizational environment, taking into account certain borderline capabilities. Based on the analysis, recommendations are offered on the selection and implementation of digital tools that increase the efficiency of the information exchange process, as well as the construction of information processes and user interaction flows.

Keywords: digital tools; information processes; information exchange; digital databases; digital assistants; digital employees.

For citation: Buryi A.S., Tsaplina O.S. Analysis and evaluation of the possibilities of digital tools for building information interaction processes. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 82–89. (In Russ.)

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

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

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

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

В статье рассматриваются подходы по увеличению производительности и повышению доли достоверных результатов анализов, выполняемых химическими лабораториями. В результате анализа затруднений, возникающих при выполнении задач повседневной деятельности лаборатории, авторами предлагается подход по модернизации программно-технического оснащения посредством совместного внедрения комплексов, включающих в себя лабораторную информационную менеджмент-систему LIMS и устройства автоматизации. С целью определения объекта автоматизации сформулированы критерии оценки стандартов, описывающих методы проведения анализов, применение которых продемонстрировано на примере испытаний нефтепродуктов для определения их показателей качества.

Ключевые слова: комплекс автоматизации, лабораторное оборудование, LIMS, достоверность результатов анализа, критерий оценки, метод анализа, испытательная лаборатория.

Цитирование: Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А. Критерии выбора объекта автоматизации испытательной лаборатории // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 90–98.

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие производственной базы Российской Федерации приводит к обострению нехватки квалифицированных рабочих кадров. Современные исследования характера занятости трудоспособного населения показывают, что рабочие должности в обрабатывающей отрасли являются одними из самых востребованных на рынке труда [1]. Авторами работы [2] предлагается комплексный подход к решению сложившейся ситуации, включающий в себя повышение производительности труда посредством его автоматизации и повышения квалификации сотрудников.

Химические лаборатории не являются исключением, так как задействованы в различных сегментах экономики: добывающей, перерабатывающей и обрабатывающей промышленности. С целью повышения производительности труда и обеспечения качества выполняемых анализов в последние десятилетия производится переоснащение парка лабораторного оборудования, внедрение современных программных комплексов [3] и разработка автоматизированных моделей проведения испытаний [4].

Согласно Федеральному закону от 28.12.2013 № 412-ФЗ¹ лаборатория, входящая в национальную систему аккредитации, должна проходить процедуры аккредитации и про-

верки компетентности, одним из условий которых является выполнение анализов в строгом соответствии с требованиями соответствующих методов и методик, в которых подробно описываются используемые в работе реактивы, материалы и технические средства. Оборудование, используемое в химических лабораториях, классифицируется по своему типу на средства измерения (СИ) и испытательное оборудование (ИО), а по степени автоматизации – на ручное, автоматическое и полуавтоматическое [5]. СИ – это техническое средство, предназначенное для измерений, обладающее метрологическими характеристиками и воспроизводящее единицы физических величин, размер которых принимается неизменным в течение известного интервала времени². ИО – это средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний³.

Большинство современных методов предусматривают выполнение анализа как на ручном, так и на автоматическом оборудовании с указанием соответствующих данных о прецизионности, однако в подавляющем большинстве случаев выполнение арбитражных и контрольных проб возможно только с использованием ручных приборов. Поэтому перед разработчиками лабораторного оборудования стоит

² Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об обеспечении единства измерений». – М.: Кремль, 2008.

³ ГОСТ Р 8.568–2017 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2019. (Введен 2018–08–01); (п. 3.1.1).

¹ Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).

задача по созданию устройств автоматизации, устанавливаемых дополнительно на ручную модель для исследования повседневных проб и имеющих возможность перевода оборудования в полностью ручной режим для выполнения специальных анализов. Необходимо отметить, что согласно действующим нормативным документам объекты исследования для подтверждения соответствия их качества анализируются чаще всего по нескольким параметрам с использованием различных методов, оборудования и материалов. Химические анализы отличаются своей объемностью и сложностью выполнения, поэтому необходимо разработать подход, позволяющий выявить наиболее нуждающиеся в автоматизации методы и стадии.

Помимо увеличения производительности труда лаборатория сталкивается с повседневными трудностями, анализ которых необходим для разработки востребованных комплексов автоматизации. Основной задачей лаборатории является получение достоверных результатов анали-

зов. Несоответствия, возникающие в процессе работы, приводят к получению ошибочных результатов, приводящих к затратам дополнительных ресурсов на повторное выполнение анализа. Также необходимо отметить, что вследствие систематических ошибок не все отклонения могут быть своевременно выявлены, что приводит к попаданию к заказчику недостоверных результатов. Поэтому при разработке комплексов автоматизации требуется решить две задачи. Во-первых, снизить количество ошибок, приводящих к получению недостоверных результатов. Во-вторых, повысить общую производительность лаборатории за счет сокращения количества повторно выполняемых анализов и уменьшения степени вовлеченности оператора при выполнении анализа. На рис. 1 приведены основные трудности, возникающие на каждой стадии проведения анализа, приводящие к возникновению неточностей.

Из анализа рисунка видно, что часть ошибок, касающихся передачи информации на всех стадиях анализа и составле-

Стадии	Трудности	Факторы
Составление задания	Ошибки в задании, ошибки при передаче данных	Наличие системы электронного журнала
Отбор пробы	Неоднородность пробы, загрязнение пробы	Сложность методики пробоотбора
Подготовка пробы и оборудования	Ошибки в подготовке пробы, несоответствующее качество материалов	Время подготовки к анализу
Выполнение анализа	Ошибки в проведении анализа, неисправность оборудования	Время проведения анализа, вовлеченность оператора, количество контролируемых параметров
Обработка результатов	Ошибки в расчетах, ошибки в передаче данных	Наличие системы электронного журнала
Составление протокола	Ошибки при составлении протокола	Наличие системы электронного журнала

Рис. 1. Стадии, трудности и факторы проведения лабораторного анализа

ния документов, частично или полностью решается внедрением в лаборатории электронной системы менеджмента. Такие системы широко распространены на рынке и представлены под общим названием LIMS (Laboratory Information Management System). Эффективности внедрения таких систем посвящено большое количество исследований. В работе [6] авторы подробно описывают задачи, выполняемые электронными системами менеджмента в лаборатории, и формулируют основные требования к подобным продуктам.

Системы LIMS являются универсальным комплексом, поэтому не могут учесть особенности проведения каждого вида анализа с использованием конкретных моделей оборудования разных производителей. Так, авторами [7] приводятся данные проведенного FMEA анализа работы испытательной лаборатории на примере контроля качества

воздуха. Результаты анализа показали, что несоответствия процессов, касающиеся подготовки аппаратуры и расходных материалов, несут наибольшие риски. Это обуславливает актуальность разработки устройств, интегрируемых в программно-технические системы менеджмента качества лаборатории. В работе [8] авторы проводят анализ причин получения недостоверных результатов анализов с применением диаграммы Исикавы. Результаты их исследования показывают, что человеческие ошибки являются основным источником несоответствий при проведении лабораторных испытаний, приводящих к получению ошибочных результатов. Совместная работа технических комплексов автоматизации и электронных систем LIMS позволит снизить количество ошибочных анализов и повысить производительность труда лаборатории за счет сокращения времени участия человека при выполнении испытаний.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

В химических лабораториях ежедневно анализируется большое количество различных объектов сразу по нескольким параметрам. Для разработки технических комплексов автоматизации необходимо сформулировать критерии выбора метода анализа как объекта автоматизации.

Разрабатываемые критерии должны отображать востребованность этого метода, актуальность разработки устройства автоматизации, сложность и продолжительность анализа. На начальных этапах исследования предлагается использование критериев для сравнения методов анализа разных параметров одинаковых или схожих продуктов. Как отмечается авторами [9], основной задачей автоматизации является повышение производительности труда в химической лаборатории. Разрабатываемые автоматизированные комплексы должны сокращать время, затрачиваемое химиком на подготовку к анализу и его выполнение. Целью лабораторного исследования является получение достоверных результатов анализов. Большое количество контролируемых при работе параметров и их сложная математическая обработка являются причинами возникновения ошибок операторов, приводящих к неточности получаемых результатов. В предыдущих исследованиях [8] авторы приводят результаты эксперимента, в котором фиксировалось количество отклонений, допускаемых лаборантами при определении фракционного состава дизельного топлива, и предлагают способы модернизации установки для их сокращения. Полная автоматизация работы лаборатории требует больших инвестиционных вложений и полной перестройки рабочих процессов. В данной работе авторами предлагается разработка средств частичной автоматизации, внедрение которых можно производить постепенно. Испытательная лаборатория специализируется на исследованиях характеристик определенных объектов с использованием разных методов [10]. Внедрение комплексов автоматизации для выполнения анализов, используемых при работе с наибольшим количеством типов продуктов, является наиболее востребованным. Исходя из рассмотренных выше факторов авторы предлагают пять критериев оценки метода химического анализа для определения актуальности разработки средств автоматизации применяемого для их выполнения оборудования, приведенных в табл. 1.

Каждый метод анализа оценивается по пяти показателям с присвоением по каждому из них баллов от 0 до 1. Количество объектов анализа характеризуется количеством объектов анализа выборки, для которых применяется данный метод. Чем больше их количество, тем выше востребованность метода. Время подготовки анализа и время проведения анализа определяется из описания проведения анализа, представленного в соответствующих стандартах. В расчет берется только время непосредственной занятости химика без учета задержек, не требующих контроля со стороны человека, например прогрев оборудования, термостати-

Таблица 1

Критерии оценки метода анализа

№	КРИТЕРИЙ	ВЕЛИЧИНА	БАЛЛ
1	Количество объектов анализа	штуки	0 – 1
2	Время подготовки анализа	минуты	0 – 1
3	Время проведения анализа	минуты	0 – 1
4	Количество контролируемых параметров	штуки	0 – 1
5	Количество математических операций при обработке результатов	штуки	0 – 1
Суммарный балл			0 – 5

рование бани или сушка образца. Количество контролируемых во время анализа параметров и количество математических операций при обработке результатов анализа берется из текста стандарта, описывающего выполнение испытания по данному методу. Баллы по каждому критерию определяются как доля величины критерия для данного метода относительно максимальной величины критерия для методов в исследуемой выборке. По итогу анализа определяется суммарный балл как сумма баллов по всем критериям. Предпочтение по разработке комплекса автоматизации отдается методу с наибольшим суммарным баллом.

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА НЕФТЕПРОДУКТОВ

Авиационный, автомобильный бензины, бензин прямой перегонки, топливо для реактивных двигателей и дизельное топливо являются одними из самых крупнотоннажных продуктов современной промышленности России. Нефтепродукты одновременно реализуются как среди потребителей на внутреннем рынке, так и на международной арене, их качество проверяется на каждом этапе транспортировки, а все отгружаемые цистерны сопровождаются паспортами качества. Отличительной особенностью является то, что на перевалочном узле партии топлива одной марки из разных мест могут смешиваться, что приводит к получению нового продукта, обладающего своими свойствами.

Для контроля качества нефтепродуктов, реализуемых на внутреннем рынке, Министерством энергетики разработана схема организации контроля качества топлива на всем пути от завода до конечного потребителя [Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 19 июня 2003 года № 231 «Об утверждении Инструкции по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов в организациях нефтепродуктообеспечения». – М.: Минюст, 2003]. В основе этой схемы лежат процедуры контрольного анализа. В табл. 2 представлен сводный перечень стандартов, применяемых при анализе нефтепродуктов.

Согласно табл. 2 в описанных стандартах используются установки, которые относятся и к средствам измерений, и к испытательному оборудованию. Каждая модель средства измерений внесена в реестр и обладает своими показателями прецизионности. Автоматизация такого оборудования приводит к созданию полноценного нового устройства, требующего проведения больших метрологических исследований. При этом сохраняется необходимость в периодическом построении градуировочной зависимости и регулярной проверке ее стабильности оператором. Модернизация

испытательного оборудования позволяет автоматизировать только отдельные узлы, касающиеся воспроизведения условий эксперимента с заданной в стандарте точностью, что не оказывает значительного влияния на принципиальную конструкцию аппарата. Для дальнейшей оценки методов анализа с целью выбора объекта автоматизации будет рассматриваться только испытательное оборудование. Десять видов анализа, выполняемые с использованием испытательного оборудования, оценены по пяти сформулированным критериям. Результаты оценки приведены в табл. 3–11.

Таблица 2

Перечень методов анализа нефтепродуктов

№	МЕТОД	СТАНДАРТ	ВИД ТОПЛИВА	ТИП ОБОРУДОВАНИЯ
1	Метод определения фракционного состава	ГОСТ 2177–99	Топливо для реактивных двигателей, бензин авиационный, бензин автомобильный, бензин прямой перегонки, топливо дизельное	ИО
2	Метод определения плотности	ГОСТ 3900–2022	Топливо для реактивных двигателей, бензин авиационный, бензин автомобильный, бензин прямой перегонки, топливо дизельное	СИ
3	Метод определения температуры помутнения, начала кристаллизации и замерзания	ГОСТ 5066–2018	Топливо для реактивных двигателей, топливо дизельное	ИО
4	Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей	ГОСТ 6307–75	Топливо для реактивных двигателей, бензин авиационный, бензин автомобильный, топливо дизельное	СИ
5	Метод испытания на медной пластинке	ГОСТ 6321–92	Топливо для реактивных двигателей, бензин автомобильный	ИО
6	Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле	ГОСТ 6356–75	Топливо для реактивных двигателей, топливо дизельное	ИО
7	Исследовательский метод определения октанового числа	ГОСТ 8226–2022	Бензин авиационный, бензин автомобильный	ИО
8	Метод определения коэффициента фильтруемости	ГОСТ 19006–73	Топливо дизельное	ИО
9	Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре	ГОСТ 22254–92	Топливо дизельное	ИО
10	Метод определения свинца	ГОСТ 28828–90	Бензин прямой перегонки	СИ
11	Метод определения содержания в топливе фактических смол выпариванием струёй	ГОСТ 32404–2013	Топливо для реактивных двигателей, бензин автомобильный, топливо дизельное	ИО
12	Определение свободной воды и механических примесей визуальным методом	ГОСТ 33196–2014	Топливо для реактивных двигателей, бензин авиационный, бензин автомобильный, бензин прямой перегонки, топливо дизельное	ИО
13	Метод определения кинематической вязкости и расчет динамической вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей	ГОСТ 33768–2015	Топливо для реактивных двигателей	СИ
14	Определение цвета на колориметре Сейболта	ГОСТ 33909–2016	Бензин авиационный, бензин автомобильный	СИ
15	Определение серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии	ГОСТ Р 51947–2002	Топливо дизельное	СИ

Таблица 3

Результаты оценки метода определения
фракционного состава ГОСТ 2177–99

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ГОСТ 2177–99		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	5	1
Время подготовки анализа, мин	15	0,08
Время проведения анализа, мин	30	0,25
Количество контролируемых параметров, шт.	6	1
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	5	1
Суммарный балл		3,33

Таблица 6

Результаты оценки метода определения
температуры вспышки в закрытом тигле
ГОСТ 6356–75

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ В ЗАКРЫТОМ ТИГЛЕ ГОСТ 6356–75		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	2	0,4
Время подготовки анализа, мин	15	0,08
Время проведения анализа, мин	30	0,25
Количество контролируемых параметров, шт.	3	0,5
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	2	0,4
Суммарный балл		1,63

Таблица 4

Результаты оценки метода определения
температуры помутнения, начала кристаллизации
и замерзания ГОСТ 5066–2018

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОМУТНЕНИЯ, НАЧАЛА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И ЗАМЕРЗАНИЯ ГОСТ 5066–2018		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	2	0,4
Время подготовки анализа, мин	15	0,08
Время проведения анализа, мин	120	1
Количество контролируемых параметров, шт.	3	0,5
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	2	0,4
Суммарный балл		2,38

Таблица 7

Результаты оценки исследовательского метода
определения октанового числа ГОСТ 8226–2022

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ГОСТ 8226–2022		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	2	0,4
Время подготовки анализа, мин	60	0,33
Время проведения анализа, мин	60	0,5
Количество контролируемых параметров, шт.	4	0,67
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	2	0,4
Суммарный балл		2,3

Таблица 5

Результаты оценки метода испытания на медной
пластинке ГОСТ 6321–92

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ НА МЕДНОЙ ПЛАСТИНКЕ ГОСТ 6321–92		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	2	0,4
Время подготовки анализа, мин	10	0,05
Время проведения анализа, мин	10	0,08
Количество контролируемых параметров, шт.	2	0,33
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	1	0,2
Суммарный балл		1,06

Таблица 8

Результаты оценки метода определения
коэффициента фильтруемости ГОСТ 19006–73

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРУЕМОСТИ ГОСТ 19006–73		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	1	0,2
Время подготовки анализа, мин	20	0,11
Время проведения анализа, мин	30	0,25
Количество контролируемых параметров, шт.	2	0,33
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	2	0,4
Суммарный балл		1,29

Таблица 9

Результаты оценки метода определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре ГОСТ 22254–92

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ФИЛЬТРУЕМОСТИ НА ХОЛОДНОМ ФИЛЬТРЕ ГОСТ 22254–92		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	1	0,2
Время подготовки анализа, мин	60	0,33
Время проведения анализа, мин	120	1
Количество контролируемых параметров, шт.	4	0,67
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	1	0,2
Суммарный балл		2,4

Таблица 10

Результаты оценки метода определения содержания в топливе фактических смол выпариванием струей ГОСТ 32404–2013

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ В ТОПЛИВЕ ФАКТИЧЕСКИХ СМОЛ ВЫПАРИВАНИЕМ СТРУЕЙ ГОСТ 32404–2013		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	3	0,6
Время подготовки анализа, мин	180	1
Время проведения анализа, мин	10	0,08
Количество контролируемых параметров, шт.	2	0,33
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	1	0,2
Суммарный балл		2,21

Таблица 11

Результаты оценки метода определения свободной воды и механических примесей визуальным методом ГОСТ 33196–2014

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОБОДНОЙ ВОДЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ВИЗУАЛЬНЫМ МЕТОДОМ ГОСТ 33196–2014		
ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛЬ	БАЛЛЫ
Количество объектов анализа, шт.	5	1
Время подготовки анализа, мин	10	0,05
Время проведения анализа, мин	10	0,08
Количество контролируемых параметров, шт.	2	0,33
Количество математических операций при обработке результатов, шт.	1	0,2
Суммарный балл		1,66

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ МЕТОДОВ

По итогу проведенного анализа девяти методов испытаний нефтепродуктов составлена обобщенная табл. 12, в которой методы ранжированы по уменьшению суммарного балла оценки.

Таблица 12

Обобщенный результат результатов оценки методов

№	МЕТОД	СУММАРНЫЙ БАЛЛ
1	ГОСТ 2177–99	3,33
2	ГОСТ 22254–92	2,4
3	ГОСТ 5066–2018	2,38
4	ГОСТ 8226–2015	2,3
5	ГОСТ 32404–2013	2,21
6	ГОСТ 33196–2014	1,66
7	ГОСТ 6356–75	1,63
8	ГОСТ 19006–73	1,29
9	ГОСТ 6321–92	1,06

В качестве приоритетных направлений разработки устройств автоматизации лабораторных приборов можно выделить три метода: ГОСТ 2177–99, ГОСТ 22254–92 и ГОСТ 5066–2018. В качестве основных узлов автоматизации предлагается рассмотреть узлы, связанные с критериями, получившими при оценке наибольшие баллы. Схема предлагаемых комплексов автоматизации приведена на рис. 2. Для метода определения фракционного состава наиболее эффективной будет система, позволяющая сократить количество фиксируемых во время анализа параметров за счет подключения к установке системы датчиков. Лабораторный барометр может быть заменен электронным датчиком атмосферного давления, обладающим аналогичными метрологическими характеристиками, а ртутный термометр – на электронный датчик температуры типа Pt100, класс точности А, для соответствия требованиям стандарта. Для установки датчика температуры также необходимо разработать крепежную пробку, подходящую по размерам к стандартным колбам Энглера, используемым в этом анализе. Подключение системы датчиков к единому блоку управления позволит производить автоматическую запись параметров во время проведения анализа и пересчет результатов с учетом поправок на атмосферное давление и потери по его завершении с последующим экспортом данных в систему LIMS.

Определение предельной температуры фильтруемости включает в себя продолжительную стадию подготовки к анализу, заключающуюся в тщательной промывке и сушке испытательного стакана, пипетки и составляющих фильтра. При выполнении этой процедуры используется несколько органических растворителей: толуол, ацетон и изопропи-

ловый спирт. Разработка устройства автоматической мойки и сушки пипеток с установленными на них фильтрами позволяет параллельно проводить текущий анализ и готовить посуду и материалы к следующему. Также во время проведения анализа лаборанту необходимо проверять и поддерживать вакуум на уровне 2000 Па. Установка датчика давления, узла включения насоса и клапана с элек-

тронным управлением позволит создать систему контроля и поддержания необходимого давления во время анализа.

Проведение анализа по определению температуры помутнения и начала кристаллизации занимает продолжительное время и требует постоянного внимания оператора во время проведения анализа. Наилучшим направлением ав-

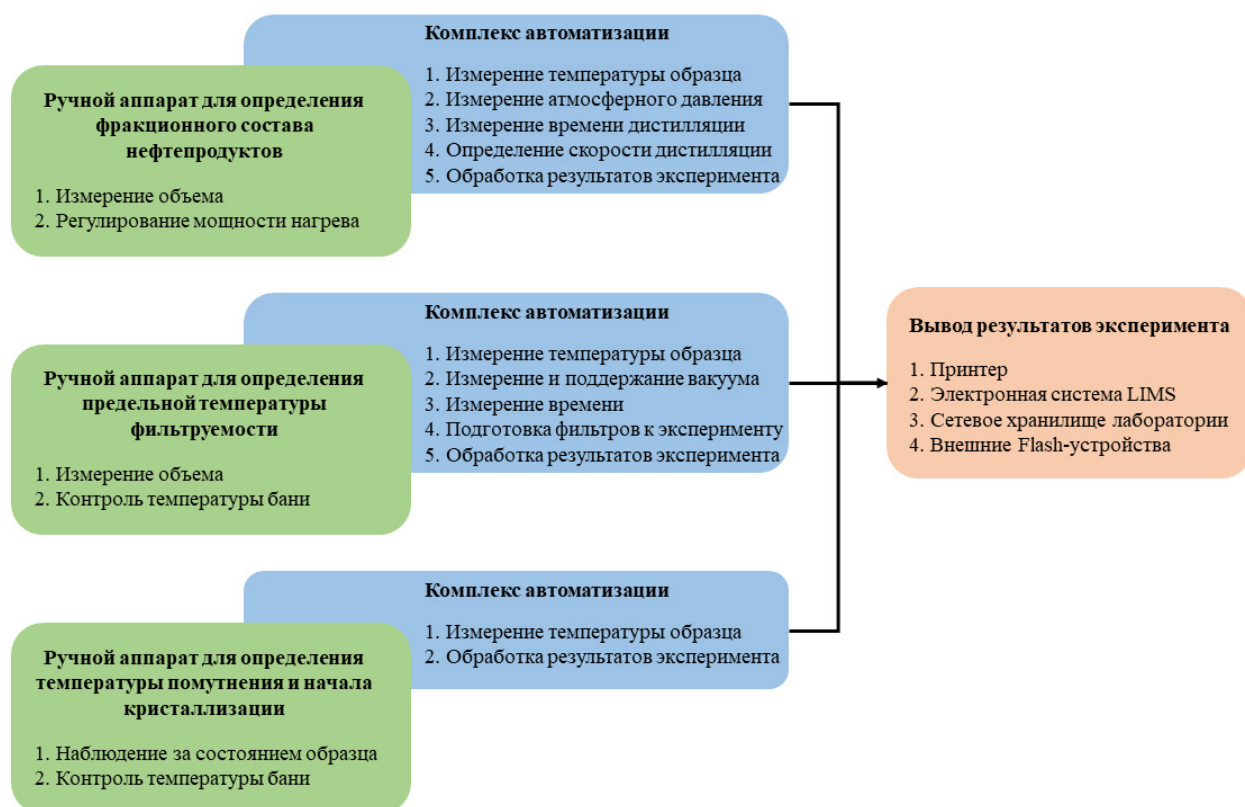


Рис. 2. Схема разрабатываемых комплексов автоматизации

томатизации такого оборудования является разработка системы детектирования изменения состояния объекта анализа. В методе описывается визуальное определение точки помутнения и начала кристаллизации по образованию мути и первых кристаллов в топливе. Разработка комплекса, состоящего из датчика температуры образца, камеры и системы регистрации данных, позволила бы оператору удаленно наблюдать за ходом проведения анализа, проверяя состояние образца только по соответствующей индикации устройства. Также электронный модуль может содержать подсказки по регулировке условий охлаждения образца во время выполнения испытания. Наличие единых требований к размерам испытательных сосудов позволяет изготовить модуль крепления камеры и электронного термометра, обладающих необходимой воспроизводимостью их расположения от стакана к стакану.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрены основные потребности лаборатории, включающие в себя увеличение производительности труда и доли достоверных результатов анализа. Для решения этих задач авторами предлагается использовать комплекс, состоящий из устройств автоматизации оборудования и внедрения программных продуктов LIMS. С целью упрощения выбора объекта автоматизации были разработаны критерии оценки методов анализа. Разработанные критерии были применены для сравнения методов анализа нефтепродуктов, в результате чего были определены наиболее перспективные направления автоматизации лабораторного оборудования: определение фракционного состава, температуры помутнения и предельной температуры фильтруемости нефтепродуктов.

Список использованных источников и литературы

1. Зоидов К.Х., Урунов А.А., Богатырев С.И. Дефицит кадров: сравнительный анализ в России и зарубежных странах // Региональные проблемы преобразования экономики. 2024. Т.164, №6. С. 164–172.
2. Sirazeeva A.F., Mukhitdinova A.R. The role of the social factor in labor productivity growth // Казанский экономический вестник. 2023. Т.65, №3. С. 30–35.
3. Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А. Оценка влияния оборудования на реализацию системы управления качеством испытательной лаборатории // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. Т.6, № 75. С. 39–45.
4. Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А. Применение полуавтоматического и автоматизированного лабораторного оборудования в стандартах выполнения химических анализов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 82–88.
5. Терещенко А.Г., Пикула Н.П. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов химического анализа // Издательство Scientific & Translations. – Томск: 2017. – 265 с.
6. Горобец А.И., Горобец Д.А. Обеспечение качества испытаний на основе применения программных систем ЛИМС аккредитованными лабораториями // Science and business: development ways. 2022. Т.130, №4. С. 164–169.
7. Проничева Н.В., Савчик Е.Н. Анализ деятельности испытательной лаборатории на основе метода FMEA // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (18 – 19 апреля 2024 г., Красноярск). 2024. С. 1049 – 1051.
8. Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А. Автоматизация лабораторного оборудования как средство повышения качества работы химической лаборатории // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2024. Т.143, №5. С. 34–41.
9. Hawker C.D. Laboratory Automation: Total and Subtotal // Clin Lab Med. 2007. Vol. 27. P. 749–770.
10. Шалин А.П. Подходы к формированию области аккредитации испытательной лаборатории // Контроль качества продукции. 2014. №6. С. 35–39.

SELECTION CRITERIONS AN AUTOMATION OBJECT OF THE TESTING LABORATORY

Kalinin S.A., PhD student of the Russian Standardization Institute

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

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

The article discusses approaches to increase productivity and increase the proportion of reliable laboratory analysis results. The authors propose an approach to modernize the laboratory through the joint implementation of complexes including LIMS systems and automation devices. Criteria for evaluating standards methods of analysis are formulated to determine the object of automation. The formulated criteria were applied to the methods of testing the quality indicators of petroleum products.

Keywords: automation complex, laboratory equipment, LIMS, reliability of the analysis results, evaluation criteria, the method of analysis, testing laboratory.

For citation: Kalinin S.A., Kudimov S.A., Frolov V.A. Selection creterions an automation object of the testing laboratory. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 90–98. (In Russ.)

References

1. Zoidov K.H., Urunov A.A., Bogatyrev S.I. Shortage of personnel: a comparative analysis in Russia and foreign countries. *Regionalnye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional problems of economic transformation], 2024, vol. 164, no. 6, pp. 164–172 (in Russian).
2. Sirazeeva A.F., Mukhitdinova A.R. The role of the social factor in labor productivity growth. *Kazanskij ekonomicheskij vestnik* [Kazan Economic Bulletin], 2023, vol. 65, no. 3, pp. 30–35 (in Russian).
3. Kalinin S.A., Kudimov S.A., Frolov V.A. Assessment of the impact of the equipment on the implementation of the quality management system of the testing laboratory. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya* [Information and economic aspects of standardization and technical regulation], 2023. vol. 6, no. 75, pp. 39–45 (in Russian).
4. Kalinin S.A., Kudimov S.A., Frolov V.A. *Primenenie poluavtomaticheskogo i avtomatizirovannogo laboratornogo oborudovaniya v standartah vypolneniya himicheskikh analizov. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2024, no. 6(81), pp. 82–88 (in Russian).
5. Tereshchenko A.G., Pikula N.P. In-laboratory quality control of chemical analysis results. *Scientific&Translations*, Tomsk, 2017, 265 p. (in Russian).
6. Gorobets A.I., Gorobets D.A. Quality assurance of tests based on the use of LINS software systems by accredited laboratories. *Science and business: development ways*, 2022, vol. 130, no. 4, pp. 164–169. (in Russian).
7. Pronicheva N.V., Savchik E.N. Analysis of the activity of the testing laboratory based on the FMEA method. *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya (18 – 19 aprelya 2024 g., Krasnoyarsk)* [All-Russian Scientific and Practical Conference (April 18–19, 2024, Krasnoyarsk)], 2024, pp. 1049 – 1051 (in Russian).
8. Kalinin S.A., Kudimov S.A., Frolov V.A. Automation of laboratory equipment as a means of improving the quality of chemical laboratory work. *Oborudovanie i tekhnologii dlya neftegazovogo kompleksa* [Equipment and technologies for the oil and gas industry], 2024. vol. 143, no. 5, pp. 34–41. (in Russian).
9. Hawker C.D. Laboratory Automation: Total and Subtotal. *Clin Lab Med.* 2007, vol. 27, pp. 749–770.
10. Shalin A.P. Approaches to the formation of the field of accreditation of the testing laboratory. *Kontrol kachestva produktsii* [Product quality control], 2014, no. 6, pp. 35–39. (in Russian).

СТРУКТУРА КОРПОРАТИВНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ И ПРАКТИКИ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

Королецкий П.В., соискатель, ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»

Бильчук М.В., научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»

Публикация посвящена принципам построения современных переговорных пространств, которые ежедневно помогают бизнесу в коммуникациях с партнерами и филиалами. Под мультимедийными аудиовизуальными системами (ММС, AV-системы) понимается все оборудование, интегрированное в энергопотребляющую инфраструктуру здания, необходимое для достижения цели передачи аудио- и/или видеоконтента целевой аудитории. Это набор определенных, индивидуальных аудио- и видеокomпонентов, разработанных и настроенных для работы под видом единой комплексной системы.

В статье рассмотрены структура и жизненный цикл мультимедийной системы, а также нормативно-правовые документы, на которые стоит опираться на разных этапах жизненного цикла. В широком смысле описаны самые распространенные стандарты и практики, используемые на различных этапах жизненного цикла мультимедийных систем. Данная информация может быть полезна специалистам, исследующим мультимедийные системы в целом и практики их построения в частности.

Ключевые слова: мультимедийные системы, видео-конференц-связь, жизненный цикл, структура, корпоративные переговорные пространства.

Цитирование: Королецкий П.В., Бильчук М.В. Структура корпоративных мультимедийных систем и практики их построения // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 99–106.

ВВЕДЕНИЕ

Сотрудники и руководители российских и зарубежных компаний ежедневно используют высокотехнологичные переговорные комнаты, конференц-залы, учебные классы, оснащенные специализированными мультимедийными системами, обеспечивающими сервис видео-конференц-связи с элементами совместного доступа к информации. Ведется активная работа по внедрению автоматизированных информационных систем в образовательную систему вузов в рамках программы «Приоритет-2030» [1].

Применение стандартов существенно помогает в работе по проектированию новых и модернизации существующих мультимедийных систем, которые со временем нуждаются в модернизации по разным причинам: сбои и отказы оборудования, изменения в потребностях пользователей, возможности в улучшении процесса мониторинга и управления, появление новых и обновление имеющихся технологий, а также тренд на импортозамещение.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

Предлагается описание структуры мультимедийной системы типичного корпоративного переговорного пространства, жизненный цикл системы данного класса, а также описа-

ние российского и зарубежного опыта в построении и модернизации мультимедийных систем.

СТРУКТУРА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ СИСТЕМЫ КОРПОРАТИВНОГО ПЕРЕГОВОРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Система мультимедиа включает в себя следующие структурные компоненты, неразрывно связанные между собой:

- система захвата и вывода звука. Включает в себя базовое звуковое оборудование (микрофоны и громкоговорители, а также конгресс-системы, отличающиеся от привычных микрофонов обеспечением возможности управления дискуссией и предполагающие наличие дополнительных функций, таких как: голосование, идентификация участников, синхронный перевод, протоколирование, бесперебойная звукопередача для нескольких переговорных комнат, управление микрофонами при помощи пульта председателя);
- система видео-конференц-связи (ВКС). Включает в себя оконечное терминальное оборудование (терминалы ВКС), а также обеспечивающую инфраструктуру ВКС (серверы регистрации, серверы многоточечной конференции, системы мониторинга, шлюзы для звонков за пределы внутреннего сетевого контура). Оборудование формирует удобный канал коммуникации для всех удаленных участников. Отличается высоким качеством передачи изображения и возможностями совместного

просмотра презентаций, а также трансляции аудио, видео и презентационных потоков даже при нестабильном интернет-соединении (за счет кодирования/декодирования потоков данных). Существуют и активно используются в различных компаниях решения, способствующие оперативной передаче любых документов и предполагающие возможность их интерактивной корректировки, а также обладающие функционалом записи аудио- и видеоматериалов;

- система видеотображения (рисунок 1). Включает в себя LCD-мониторы, плазменные панели, мультимедийные проекторы и экраны, видеокубы (видеостены), светодиодные дисплеи, электронные доски. Элементы системы имеют разную технологию построения картинки и отличаются принципами ее формирования. Оборудование предназначено для демонстрации видео, схем, таблиц, отчетов, презентаций – всего, что должно быть донесено каждому участнику собрания;



Рис.1. Оборудование для отображения контента:

- 1 – общие панели отображения;
2 – источник презентационных материалов;
3 – сенсорная панель управления

- система коммутации аудио- и видеосигналов (рис. 2). Включает в себя специализированные приемники и передатчики (используются для передачи сигналов на большие расстояния по витой паре (HDBaseT) или оптоволокну, минимизируя потери качества), усилители-распределители сигналов (усиливают и одновременно распределяют AV-сигналы на несколько выходов, сохраняя их качество); матричные и презентационные коммутаторы (центральный элемент системы, который обеспечивает маршрутизацию сигналов от различных источников), масштабаторы и процессоры видеостен (преобразуют разрешение и частоту кадров видеосигнала, обеспечивая совместимость между устройствами с разными техническими характеристиками). Обеспечивает коммутацию сигналов от устройств, их обработку и вывод на средства отображения и воспроизведения;

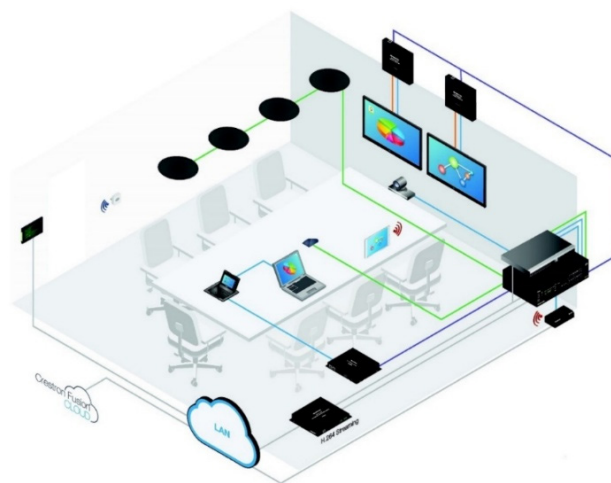


Рис. 2. Схема коммутации сигналов малой переговорной комнаты

- система источников сигналов. Включает в себя архитектурные настольные интерфейсы для подключения ноутбуков, приставок и других внешних источников при помощи мультимедийных интерфейсов и систем сматывания кабелей (ретракционных систем);
- система беспроводной передачи видео- и аудиоконтента (рис. 3); включает в себя специализированные устройства (шлюзы) для приема контента по Wi-Fi сети от мобильных устройств на базе различных ОС, таких как iOS, Android, Windows и Linux;
- система интегрированного управления аудиовизуальными системами, электрическими системами (экранами, перегородками, жалюзи), освещением, системой климат-контроля (см. рис. 1). Обеспечивает удобное и интуитивно понятное управление мультимедийным ком-



Рис. 3. Пример шлюза-приемника мультимедийного контента

плексом, например, с помощью сенсорной панели с графическим интерфейсом, отправляющей команды на контроллер управления (центральный процессор системы управления, который координирует работу всех компонентов; используется для интеграции управле-

ния устройствами через интерфейсы RS-232, IP, ИК (IR) и другие). Весь комплект мультимедийного оборудования в переговорном пространстве зачастую управляется с помощью единого интерфейса на панели управления. Это позволяет избежать хаотичного использования большого количества различных пультов дистанционного управления и представляет единую точку входа для пользователя;

- система бронирования помещений, связанная с внутренним почтовым и календарным сервисами.

КОНТЕКСТ

Аналитики, рассматривая проблемы, связанные с автоматизацией государственного сектора, указывают на отсутствие стандартов и правил: «В IT-инфраструктуре наблюдается недостаток стандартизации, присутствие в сети закрытых проприетарных решений от одного производителя, отсутствие внутренней экспертизы» [2]. При этом каждое ведомство решает этот вопрос по-своему, часто игнорируя опыт коллег. В качестве решения этой серьезной проблемы предлагаются идеи о создании новых и применении существующих общепринятых межотраслевых стандартов [3].

С мультимедийными проектами ситуация аналогичная. В связи с этим стоит рассмотреть стандарты, касающиеся внедрения мультимедийных систем, с нескольких сторон, ответив на три вопроса:

1. Что из себя представляет жизненный цикл проекта по внедрению систем данного класса?
2. На основании каких документов интеграторы внедряют такие системы в настоящее время?
3. На что опираются при внедрении мультимедийных систем зарубежные коллеги?

Перед тем, как ответить на данные вопросы, рассмотрим некоторые специфические термины, встречающиеся в процессе исследования мультимедийных систем:

- **«Мультимедиа»** (от англ. multimedia; multi – много и media – носитель, среда) – средство предоставления информации с помощью объединения различных воспринимаемых человеком сред (видео, звук, кино, анимация, графика, тексты, картины, таблицы, компьютерные программы, интернет-продукты, виртуальная реальность и пр.), управляемых интерактивным программным обеспечением и воздействующих одновременно на аудиальный, визуальный и кинестетический каналы восприятия человека» [4].
- **«Конференц-система»** (конгресс-система, дискуссионная система) – это комплект аудиооборудования, в общем виде состоящий из центрального блока и набора микрофонных пультов по числу делегатов, обеспечивающий определенный функционал, необходимый для проведения конференций, съездов, заседаний, слушаний, пресс-конференций в залах и других подобных помещениях» [5].

- **«Делегат»** – лицо, зарегистрированное в качестве участника конгрессного мероприятия и обладающее полномочиями принимать участие в голосовании по вопросам повестки дня»¹.

- **«Инфраструктура конгрессной деятельности»** – комплекс управленческо-информационной конгрессной инфраструктуры и материально-технической базы, обеспечивающий подготовку и проведение конгрессных мероприятий»².

В указанном ГОСТе Р 53524 приведены более 100 терминов, связанных с конгрессной деятельностью.

- **«Система аудио-, видеосвязи»** (audio-video communication system) – система, обрабатывающая аудио-, видео- и, возможно, другие потоки данных синхронизированным в рамках восприятия пользователей способом для передачи и/или обмена информацией, работающая, как предполагается, через локальную или глобальную цифровую сеть»³.

- **Аудиовизуальная (AV) система** – все оборудование, интегрированное в энергопотребляющую инфраструктуру, необходимое для достижения цели передачи аудио- и/или видеоконтента аудитории. Это набор определенных, индивидуальных аудио и видеокomпонентов, разработанных и настроенных для работы под видом единой комплексной системы.

В рамках данной публикации будем считать равноценными термины «мультимедийная система» и «аудиовизуальная система» («AV-система»), дабы избежать разночтений. Дело в том, что зарубежные источники конкретизировали класс мультимедиа систем как «AV-системы», но в Российской Федерации данный термин малознаком.

- **«AV-персонал кампуса»** – группа технического персонала кампуса, которая может выполнять установку оборудования, разрабатывать программное обеспечение, проводить обучение пользователей и другие услуги или контролировать интегратора AV-систем, выполняющего такие услуги. Эта группа также может документировать системы для проведения конкурсных торгов или переговоров с интеграторами AV-систем. Независимо от участия в разработке систем эта группа часто отвечает за текущее обслуживание системы и обучение пользователей» [6].
- **«Видеоконференции»** – это живое общение (в реальном времени) двух или более участников посредством видео- и аудио».

¹ ГОСТ Р 53524–2023 Конгрессная деятельность. Термины и определения. – М.: Российский институт стандартизации, 2024. Введ. 2024-04-01; (п. 20).

² Там же (п. 8).

³ ГОСТ Р 58245–2018/IEC/TR 62251:2003 Системы и оборудование мультимедиа. Оценка качества. Системы аудио-, видеосвязи. – М.: Стандартинформ, 2018. Введен 2019-04-01; (п. 3.1).

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ СИСТЕМЫ

Рассмотрим жизненный цикл мультимедийной системы, опираясь на информацию, представленную в сертификационном курсе «AV Associate» [7] одного из ведущих производителей мультимедийного оборудования – Extron. Данный курс является основополагающим для специалистов, желающих работать с мультимедийным оборудованием. При успешном прохождении контрольных испытаний участнику курса выдается сертификат, подтверждающий компетенции.

Жизненный цикл проекта MMC представляет собой наилучший сценарий для хорошо организованной AV-инсталляции. Он предлагает систематический, логичный рабочий процесс, на который интеграторы и руководители проектов могут ссылаться как до начала работы над проектом, так и во время работы над проектом и даже после его завершения.

В жизненный цикл MMC, с точки зрения производителя AV-оборудования, входят следующие этапы:

1. **Описание объема работ (Scope of Work).** Здесь определяется каждый аспект проекта через описание требований к будущей системе.
2. **Рассмотрение, а также сравнение спецификаций оборудования (Specification).** Исходя из требований, описанных в предыдущем этапе, подбирается подходящий комплект оборудования. На этом этапе в том числе определяется количество требуемых последовательных портов, ИК-портов, реле, цифровых входов/выходов и IP-соединений. На основании этой оценки подбирается соответствующий процессор управления (контроллер управления) AV-системой, а также периферийные устройства и лицензии для оборудования.
3. **Проектирование сетевого взаимодействия (Network Communication).** После того как компоненты системы определены, прорабатываются сетевые потребности заказчика. Здесь формулируется план сетевой интеграции для мультимедийной системы, определяются требования безопасности для всех устройств, проводится оценка всех специализированных требований к развертыванию и определяются физические топологии, местоположения устройств и спецификации кабелей. Это помогает определить, как сеть AV-системы будет взаимодействовать с корпоративной сетью.
4. **Разработка графического интерфейса для системы управления (GUI Development).** На данном этапе, исходя из описанных ранее требований и функциональных возможностей выбранного оборудования, проектируется дизайн системы управления. Зачастую для удобства визуального представления вначале используются образцы шаблонов, а затем проводится работа по брендированию (включению собственного логотипа и фирменных цветов компании).
5. **Конфигурирование и программирование AV-системы (Configuration, Programming).** В рамках данного этапа производится настройка конфигурационных параметров отдельных элементов системы (матричных коммутаторов, приемников, передатчиков и распределителей сигналов, панелей бронирования и т.д.) и программирование контроллера управления. Все компоненты системы должны проверяться на протяжении всего процесса конфигурирования и программирования.
6. **Установка мультимедийного комплекса (Installation).** Этап установки требует координации действий между инженерами со стороны заказчика и интегратора, работниками системы управления и специалистами по пусконаладочным работам. Успешные проекты требуют командного подхода к удовлетворению ожиданий заказчика. Вне зависимости от дополнительных требований к сети интегратор будет взаимодействовать с ИТ-специалистами заказчика для выделения элементов мультимедийной системы в отдельные сетевые виртуальные подсети и для обеспечения взаимодействия оконечного оборудования ВКС с внутренней инфраструктурой видео-конференц-связи заказчика (при ее наличии).
7. **Введение в эксплуатацию (Commissioning).** Этап ввода в эксплуатацию проекта варьируется от проекта к проекту. В идеале это внутренний ввод в эксплуатацию, когда все заинтересованные лица (пусконаладчики, разработчики систем управления и др.) координируют свои действия для проверки работоспособности AV-системы.
8. **Завершение проекта по внедрению AV-системы (Sign Off).** Конечная цель AV-проекта – предоставить заказчику систему, провести обучение и подтвердить соответствие инсталлированной системы изначальным требованиям (в рамках приема-сдаточных испытаний). Окончательные версии проектов, конфигураций программного обеспечения и программных файлов должны быть доставлены заказчику вместе с полным пакетом документации в соответствии с первоначальным контрактным соглашением.
9. **Сервисное сопровождение мультимедийной системы от производителя (Support).** При возникновении проблем с системой, которые не решаются на уровне внутренних специалистов, заказчик системы, при выявлении гарантийных случаев, направляет оборудование в сервис к дистрибьютору.

ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рассмотрим перечень стандартов, на которые опираются российские интеграторы в настоящее время при подготовке документации к внедрению мультимедийных систем.

При определении структуры состава проектной документации зачастую обращаются к постановлению Правитель-

ства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

При чтении архитектурно-строительных чертежей может встретиться обозначение ГОСТ 21.406-88 Система проектной документации для строительства. Проводные средства связи. Обозначения условные и графические на схемах и планах.

При изучении планов СКС опираются на ГОСТ Р 58240-2018 Слаботочные системы. Кабельные системы. Горизонтальная подсистема структурированной кабельной системы. Основные положения.

При подготовке технического задания опираются на следующие документы:

- ГОСТ 34.201-2020 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
- ГОСТ 34.602-2020 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
- Дизайн интерфейса панели управления переговорным пространством может потребовать отдельного частного технического задания. При его подготовке в том числе могут опираться на ГОСТ Р ИСО 14915-1-2016 Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 1. Принципы проектирования и структура.

При подготовке рабочей документации опираются на следующие документы:

- Архитектурно-строительные чертежи.
- Техническое задание на создание мультимедийной системы.
- ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ Р 21.703-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи.
- ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.
- Ведомственные строительные нормы 60-89. Устройства связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования.
- РД 45.120-2000 (НТП 112-2000) Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети.

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
- ГОСТ Р 56553-2015 Слаботочные системы. Кабельные системы. Монтаж кабельных систем. Планирование и монтаж внутри зданий.
- ГОСТ Р 56555-2015 Слаботочные системы. Кабельные системы. Кабелепроводы и помещения (магистраль и промежутки для прокладки кабелей в помещениях пользователей телекоммуникационных систем).

При подготовке пояснительной записки опираются на следующие документы:

- Договор между заказчиком и исполнителем.
- Техническое задание на создание мультимедийной системы.
- Архитектурно-планировочные решения здания.
- ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Текстовые документы.
- ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.

При подготовке программной методики испытаний опираются на следующие документы:

- Техническое задание на проектирование, поставку, монтаж и пусконаладку мультимедийной системы.
- ГОСТ 34.201-2020 Информационные технологии (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
- ГОСТ Р 59792-2021 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем.
- ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам.

При проведении работ по внедрению новых мультимедийных систем или модернизации существующих принимаются во внимание инструкции и сертификации от ведущих производителей, а также опыт имеющихся в компании инсталляций.

Системные интеграторы, участвующие в конкурсах (тендерах) на внедрение систем данного класса в организациях, обязаны иметь подтверждающие квалификацию сертификационные документы.

Проектирование единой мультимедийной системы, отвечающей за комплекс переговорных пространств в здании, охватывает достаточно широкий спектр вопросов, касающихся не только стека применяемых технологий и исполь-

зуемых единиц оборудования, но и дизайна, эргономики, которые в свою очередь влияют на пользовательский опыт взаимодействия с системой.

При внедрении подсистем, использующих шифрование данных согласно требованиям ФСТЭК РФ, оборудование должно быть лицензировано в Государственном реестре сертифицированных средств защиты информации ФСТЭК России.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Говоря о зарубежном опыте в контексте проектирования, внедрения и обслуживания AV-систем, в первую очередь необходимо отметить влияние Ассоциации аудиовизуальных и интегрированных навыков (Audiovisual and Integrated Experience Association, AVIXA; до проведения ребрендинга в сентябре 2017 г. – InfoComm International).

Основанная в 1939 году в США AVIXA в настоящее время насчитывает более 11400 корпоративных и индивидуальных членов, включая производителей, системных интеграторов, дилеров и дистрибьюторов, консультантов, программистов, компаний, проводящих прямые трансляции, производителей контента и специалистов по мультимедиа из более, чем 80 стран. Ассоциация организует ежегодные выставки достижений AV-индустрии – Integrated Systems Europe (ISE).

Ассоциация вносит свой вклад в развитие стандартов, взаимодействуя с Американским Национальным Институтом Стандартов (American National Standards Institute, ANSI) для разработки добровольных национальных стандартов.

Выделим важнейшие документы, созданные в рамках ассоциации [8]:

- **AVIXA A102.01:2022** (Audio Coverage Uniformity in Listener Areas – Равномерность звукового покрытия в зонах прослушивания; его предшественник – ANSI/INFOCOMM 1M-2009). Стандарт описывает идеальную конструкцию звуковой системы, при которой уровень звукового давления одинаков для всех слушателей, независимо от их расположения. Настоящий стандарт предоставляет процедуру измерения и средство классификации однородности покрытия.
- **ANSI/INFOCOMM V201.01:2021** (Image System Contrast Ratio (formerly PISCR) – коэффициент контрастности системы проецируемых изображений; его предшественник – ANSI/INFOCOMM 3M-2011 Projected Image System Contrast Ratio). Стандарт описывает коэффициенты контрастности систем отображения на основе требований к просмотру контента и методы их измерения.
- **CEA/CEDIA/ANSI/INFOCOMM J-STD-710** (Audio, Video and Control Architectural Drawing Symbols Standard – Стандарт аудио, видео, управляющих и архитектурных символьных обозначений). Документ предоставляет стандартизированные символы для планов этажей и потолков, включая системы контроля окружающей среды и коммуникационные сети, с рекомендациями по их использованию.
- **AVIXA F501.01:2015** (Cable Labeling for Audiovisual Systems – Маркировка кабелей для аудиовизуальных систем; его предшественник – INFOCOMM F501.01:2015). Определяет требования к маркировке кабелей AV-систем для облегчения их идентификации, эксплуатации, обслуживания и устранения неполадок.
- **AVIXA V202.01:2016** (Display Image Size for 2D Content in Audiovisual Systems – Размер изображения для отображения 2D-контента в аудиовизуальных системах; его предшественник – ANSI/INFOCOMM V202.01:2016). Стандарт определяет размер изображения и его положение для качественного просмотра 2D-контента в зависимости от целей (базовое принятие решений и аналитическое принятие решений). Стандарт применяется для проектирования новых и оценки существующих помещений, а также для временных (мобильных) систем, предоставляя инструменты и формулы для расчета оптимального размера изображения.
- **IES/AVIXA RP-38-17** (Lighting Performance in Videoconferencing Rooms – Освещение для малых и средних помещений для видеоконференций). Данный стандарт предлагает параметры освещения для переговорных помещений малого и среднего размера (3–25 мест). Рекомендации помогают проектировать и оценивать освещение и отделку помещения, обеспечивая качественное изображение на видеодисплеях и камерах в видео-конференц-связи.
- **ANSI/INFOCOMM 10:2013** (Audiovisual Systems Performance Verification – Проверка работоспособности аудиовизуальных систем). Стандарт описывает процессы для определения элементов AV-системы, подлежащих проверке, сроки аудита, метрики и процедуры отчетности. Стандарт включает 160 контрольных позиций. Технические специалисты, владельцы системы, интеграторы и архитекторы, участвующие в аудите, могут адаптировать внутренние процессы в рамках структуры, предложенной стандартом, дополнив ее собственными проверками.
- **ANSI/AVIXA D401.01:2023** (Стандартное руководство по процессам проектирования аудиовизуальных систем; его предшественник – ANSI/INFOCOMM 2M-2010 Standard Guide for Audiovisual Design and Coordination Processes). Стандарт содержит требования к документации, распределению обязанностей и ответственности между участниками. Успешная реализация AV-системы зависит от четкой координации и качественно задокументированных процессов, согласованных с архитектурной, инженерной и строительной документацией. Настоящий стандарт предназначен для тех, кто хочет убедиться, что все

участники проекта предоставляют услуги в соответствии с ожиданиями и требованиями заказчика.

Помимо стандартов существуют и сертификационные курсы от производителей мультимедийного оборудования (Crestron, Extron, AMX, iRidi и др.) и оборудования видео-конференц-связи (Cisco, Yealink, Huawei, Poly и др.), а также различные проспекты по использованию и подбору конкретного оборудования. В этих документах описаны рекомендации и требования к внедрению мультимедийных систем, и во время подготовки документации они также могут быть изучены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках публикации рассмотрены структура и жизненный цикл мультимедийной системы, а также под-

черкнута важность применения нормативно-правовых документов на разных этапах жизненного цикла.

Рассмотренные стандарты от AVIXA (их практическая направленность) являются наглядным примером значимости рассматриваемого направления исследований. Данная информация может быть полезна специалистам, исследующим мультимедийные системы в целом и практики их построения в частности.

Развитие интеллектуальных залов совещаний сопряжено с постоянным наращиванием сервисов [9]: протоколирования, создания текстовых и аудиовизуальных баз данных, интернет-трансляции, идентификации докладчиков, автоматической регистрации участников, средств информационной безопасности и интегрирования в информационную систему умного здания [10].

Список использованных источников и литературы

1. Бильчук М.В., Сосенушкин С.Е. Цифровая трансформация университета: от стратегии к реализации // Новые информационные технологии в образовании: Сб. научных трудов XXII международной НПК, Москва, 1–2 февраля 2022 года / Под общей редакцией Д.В. Чистова. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2022. Ч. 2. – С. 28–30.
2. Мельник О. Автоматизация госсектора: технологический аспект [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.novostiitkanala.ru/numbers/reg-numbers/detail.php?ID=117479> (дата обращения: 20.12.2024).
3. Королецкий П.В., Ковалдов Д.И., Колов М.А. Преимущества от применения положений стандартов AVIXA при верификации мультимедийных систем согласно ГОСТ 34 // Молодой ученый. 2021. № 23(365). С. 92–95.
4. Деникин А.А. Специфика мультимедиа и эволюция аудиовизуальной культуры // Наука телевидения. 2013. № 10. С. 233–242.
5. Сайт: [proavtoday.ru](https://www.proavtoday.ru). Конференц- и конгресс-системы [Электронный ресурс] – URL: <https://www.proavtoday.ru/theory/teleconference> (дата обращения: 28.01.2025).
6. «INFOCOMM»: Рекомендации по AV/IT-инфраструктуре для высшего образования [Электронный ресурс] – URL: <https://www.avixa.org/standards/av-it-infrastructure-guidelines-for-higher-education/> (дата обращения 20.12.2024).
7. «Extron Electronics»: Программа сертификации Extron AV Associate [Электронный ресурс] – <https://www.extron.com/article/avassociate>, (дата обращения 20.10.2024).
8. «AVIXA»: InfoComm International is Now the Audiovisual and Integrated Experience Association [Электронный ресурс] – <https://www.avixa.org/about-us/press-room/2017/09/13/infocomm-international-is-now-the-audiovisual-and-integrated-experience-association>, (дата обращения: 20.10.2024 г.).
9. Кузнецов Д.А., Офицеров А.И., Кузнецов А.В. [и др.]. Предпосылки создания интеллектуального зала совещаний // Научный результат. Информационные технологии. 2018. Т. 3, № 2. С. 44–50.
10. Ситников И.И., Фролов В.А. От цифровой среды производства к технологиям интеллектуальных зданий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3(78). С. 33–41.

STRUCTURE OF CORPORATE MULTIMEDIA SYSTEMS AND PRACTICES OF THEIR CONSTRUCTION

Koroleckii P.V., applicant, FGBOU VO MSTU «Stankin»

Bilchuk M.V., scientific director, PhD, associate professor, FGBOU VO MSTU «Stankin»

The publication examines the structure and life cycle of a multimedia (audiovisual) system, as well as regulatory documents that should be relied on at different stages of the life cycle. In a broad sense, the most common standards and practices used at various stages of the life cycle of multimedia systems are described. This information may be useful to specialists who study multimedia systems in general and the practice of building them in particular.

Ключевые слова: audiovisual systems, video conferencing, life cycle, structure, corporate meeting spaces.

For citation: Koroleckii P.V., Bilchuk M.V. Structure of Corporate Multimedia Systems and Practices of Their Construction. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2(83): 99–106. (In Russ.).

References

1. Bilchuk M.V., Sosenukhin S.E. Cifrovaya transformatsiya universiteta: ot strategii k realizatsii. Novye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii: Sb. nauchnykh trudov XXII mezhdunarodnoj NPK, Moscow, February 1–2/2022. Ed. by D.V. Chistov. Moscow: ООО «1S-Publishing», 2022. Part 2, pp. 28–30.
2. Melnik O. Avtomatizatsiya gossektora: tekhnologicheskij aspekt [Electronic resource]. – URL: <https://www.novostiitkanala.ru/numbers/reg-numbers/detail.php?ID=117479> (accessed 12/20/2024).
3. Koroleckiy P.V. Kovaldov D.I., Kolov M.A. Continuation of the application of AVIXA standards for the verification of multimedia systems complies with GOST 34. A young scientist? 2021, no. 23(365), pp. 92–95.
4. Denikin A.A. The specifics of multimedia and the evolution of audiovisual culture. Science of Television, 2013, no. 10, pp. 233–242.
5. Website: proavtoday.ru. Konferenc- i kongress-sistemy [Electronic resource]. <https://www.novostiitkanala.ru/numbers/reg-numbers/detail.php?ID=117479>, (accessed 01/18/2025).
6. «INFOCOMM»: AV/IT Infrastructure Guidelines for Higher Education [Electronic resource]. <https://www.avixa.org/standards/av-it-infrastructure-guidelines-for-higher-education/>, (accessed 12/20/2024).
7. Extron Electronics: Extron AV Associate Certification Program [Electronic resource]. <https://www.extron.com/article/avassociate>, (accessed 12/20/2024).
8. «AVIXA»: InfoComm International is Now the Audiovisual and Integrated Experience Association <https://www.avixa.org/about-us/press-room/2017/09/13/infocomm-international-is-now-the-audiovisual-and-integrated-experience-association>, (accessed 12/20/2024).
9. Kuznetsov D.A., Ofitserov A.I., Kuznetsov A.V., et al. Predposylki sozdaniya intellektualnogo zala soveshchanij. Nauchnyj rezul'tat. Informatsionnye tekhnologii, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 44–50.
10. Sitnikov I.I., Frolov V.A. Ot cifrovoj sredy proizvodstva k tekhnologiyam intellektual'nykh zdaniy. Informatsionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2024, no 3(78), pp. 33–41.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ

Толкачева А.В., соискатель, ведущий инженер ООО НТО «ИРЭ-Полус»

Работа посвящена анализу предметной области стандартизации в сфере лазерных промышленных технологий. Рассмотрены основные принципы и потенциал использования опережающей и комплексной стандартизации для разработки нормативных документов в области фотоники. Рассмотрена возможность для внедрения лазерных технологий в промышленность посредством разработки стандартов организации с дальнейшим повышением их нормативно-правового статуса. Проанализированы примеры успешной разработки нормативных документов для применения лазерной сварки в ключевых промышленных секторах.

Проведен анализ требований нефтегазодобывающей отрасли в связи с задачами по повышению эффективности газонефтедобычи, которая определяется сокращением эксплуатационных затрат на добычу и капитальный ремонт скважин, одним из ответственных элементов которых являются обсадные трубы. Предложен подход с использованием инструментов стандартизации для внедрения лазерной сварки при строительстве обсадной колонны для нефтегазодобычи.

Ключевые слова: опережающая стандартизация, лазерные промышленные технологии, лазерная сварка, нефтегазодобывающий комплекс.

Цитирование: Толкачева А.В. Использование инструментов стандартизации для внедрения лазерных технологий в промышленный сектор экономики // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 2 (83). С. 107–115.

ВВЕДЕНИЕ

Указом Президента Российской Федерации определены национальные цели развития страны на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года, в том числе «технологическое лидерство» и «устойчивая и динамичная экономика». В качестве одного из эффективных механизмов, способствующих достижению национальных целей в обеспечении технологического суверенитета РФ, выступает стандартизация. Благодаря стандартам создаются новые механизмы, направленные на появление передовых отраслей, внедрение инноваций, масштабирование наилучших компетенций и практик, развитие сквозных технологий в различных отраслях промышленности. Эти задачи поставлены перед разработчиками нормативной документации в соответствии с Концепцией технологического развития на период до 2030 года, утвержденной Правительством РФ.

Наука о лазерах и лазерных технологиях – фотоника, является бурно развивающейся областью знаний. На основе последних достижений физики и техники в последние годы созданы новые типы мощных технологических волоконных лазеров с существенно более высокой энергетической

эффективностью, и в результате этого существенно расширился диапазон выполняемых функций лазерной техники. Фотоника охватывает широкий спектр применения и играет все более важную роль в решении глобальных вызовов и формировании технологий будущего.

В настоящее время к числу лазерных промышленных технологий относятся сварка, термоупрочнение, наплавка, резка, размерная обработка, маркировка и многие другие. В некоторых случаях лазерные технологии находятся вне конкуренции, так как с помощью лазеров можно получить технические и экономические результаты, которых нельзя достичь другими техническими средствами. Спектр оборудования, используемого для лазерной обработки материалов, чрезвычайно широк. Большинство производителей поставляют на рынок не отдельные технологические лазеры, а лазерные технологические комплексы для промышленного использования [1, 2].

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

В современных условиях рыночной экономики сложилась ситуация, при которой разработка и пересмотр стандартов

должны осуществляться по инициативе органа по стандартизации заинтересованными организациями в зависимости от состояния экономики, а также развития научного прогресса.

Связь стандартизации и инноваций более чем очевидна. Одним из ключевых мероприятий стратегии развития обрабатывающей промышленности России является технологическая политика, предусматривающая опережающее развитие стандартизации. С одной стороны, стандартизация содействует инновационному процессу с его начальных стадий (делает его управляемым), с другой – обеспечивает его доступность (содействует внедрению инновационного продукта в производство). Таким образом, стандарты предшествуют инновациям, устанавливая критерии для проектирования и эксплуатационные характеристики, которые будут отвечать требованиям потребителей. В то же время инновация может стать основной для нового стандарта [3].

Опережающая стандартизация представляет собой разработку документов на основе научно обоснованных и реально достижимых требований к продукции, процессам, методам контроля и испытаний. Опережающая стандартизация может использоваться как эффективный инструмент поддержки импортозамещения путем определения объекта опережающей стандартизации и показателей перспективного технического уровня продукции [3]. Однако это влечет за собой необходимость изучения не только инструментов стандартизации, а также лазерного оборудования, лазерных технологий и особенностей процессов и явлений, происходящих при взаимодействии материалов и лазерного излучения.

По нашему мнению, одним из самых эффективных и коротких путей для внедрения передового опыта на промышленных предприятиях является повышение нормативного статуса стандартов организации (СТО) и технических условий (ТУ) до уровня национальных стандартов. Цели разработки СТО совпадают с целями деятельности стандартизации и соответствуют общим принципам по № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». СТО и ТУ разрабатываются одной организацией или группой компаний, которые имеют соответствующий опыт и знания

в определенной сфере наукоемких технологий, и при участии специалистов по стандартизации.

В условиях современной экономики СТО применяются как внутрифирменная нормативная база, они позволяют быстрее принимать технические решения и осуществлять их апробацию перед установлением этих требований в национальных стандартах [4].

В СТО/ТУ могут быть включены положения, разработанные на основе результатов НИР и НИОКР, а также установлены требования к применению нового оборудования и технологии или повышенные требования к показателям качества изготавливаемой продукции. Следует отметить также, что утвержденные в организации или ассоциации СТО являются обязательными для применения, таким образом они обеспечивают качество производимого оборудования и выполняемых технологических операций.

Также следует принять во внимание, что на основании СТО и ТУ допускается проводить оценку соответствия продукции, работ и услуг.

Вследствие этого СТО/ТУ организаций – разработчиков лазерного оборудования и отраслевых ассоциаций содержат прогрессивные требования к лазерным технологиям и закрепляют положительный опыт применения нового оборудования, технологий и материалов на промышленных предприятиях.

На основании Приказа Росстандарта от 30.04.2021 № 651 СТО и ТУ могут быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде стандартов (ФИФС) по инициативе организации, утвердившей данные СТО/ТУ. Предоставление информации из ФИФС осуществляется посредством подачи обращения с указанием конкретного документа в рамках государственной услуги.

Но для выполнения принципа доступности информации о документах по стандартизации, закрепленного в № 162-ФЗ, необходимо переводить СТО в национальные стандарты,



Рис. 1. Этапы повышения нормативного статуса документов по стандартизации

так как документы по стандартизации должны содействовать передаче информации об инновациях всем заинтересованным сторонам, тем самым выступая в качестве некоего ускорителя продвижения инноваций во всех отраслях народного хозяйства.

Предлагается следующая схема последовательности повышения нормативного статуса документов по стандартизации (рис. 1).

Применение принципов опережающей стандартизации в фотонике – это объективная потребность в связи с быстрым развитием техники и технологии, а также повышением требований к качеству обрабатываемых материалов и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В том числе и поэтому стандартизация фотоники за последние годы активно развивается. В настоящее время по лазерной обработке металлических материалов утверждено 48 документов по стандартизации (без учета стандартов на аддитивные технологии). Ситуация на 01.01.2025 приведена на рис. 2.



Рис. 2. Количество национальных стандартов по лазерным технологиям

Однако следует отметить, что количества национальных стандартов собственной разработки явно недостаточно. Это приводит к отсутствию систематизации требований к лазерным системам и их компонентам, а также к несоответствию стандартов современному состоянию научно-технического прогресса по лазерному направлению. В частности, в отношении лазерного источника как объекта стандартизации необходимо установить технические требования к различным видам лазеров – твердотельным, газовым, волоконным, дисковым и др. Поскольку больше половины лазеров для технологических применений приходится на волоконные лазеры (52%) [5] и они постепенно вытесняют другие типы лазеров, следовательно, разработка стандартов на волоконные лазеры будет наиболее актуальна и востребована. Необходимо подчеркнуть, что большинство отечественных стандартов, утвержденных в 2019–2023 годах, являются идентичными стандартам ISO и EN.

Одним из примеров стандартов, не имеющих аналогов, является ГОСТ Р 71028–2023 «Оптика и фотоника. Оборудование на базе волоконных лазеров. Требования лазерной безопасности», который устанавливает новую классификацию лазерного оборудования, в зависимости от используемых средств защиты, а не класса опасности лазерной аппаратуры по ГОСТ IEC 60825–1 и ГОСТ 31581 [6]. Стандарт был разработан на основе результатов исследований путей обеспечения безопасности персонала от воздействия лазерного излучения [7] и стал решением проблем при освоении и вводе в эксплуатацию лазерного оборудования на предприятиях.

Из диаграммы (рис. 2) следует, что половина действующих стандартов посвящена лазерной сварке (48%). Это связано с тем, что лазерная сварка является наиболее востребованным технологическим процессом, нуждающимся в строгой и конкретной регламентации.

Лазерная сварка фактически становится базовым процессом в машиностроении, автомобилестроении и других материалообрабатывающих отраслях промышленности. Однако ее внедрение в такие стратегически важные отрасли, как судостроение, энергетика, атомная промышленность и нефтегазодобывающая отрасль, серьезно затруднено именно отсутствием соответствующих нормативных и регулирующих документов. Традиционно эти отрасли имеют особенные, как правило, повышенные требования и правила технического регулирования на отраслевом уровне (отраслевые ФОИВ, ГК). Несмотря на то, что «отраслевые стандарты» с сентября 2025 г. не допускается применять в качестве документов по стандартизации в соответствии со ст.35 №162-ФЗ, сфера технического регулирования сохраняет три уровня: государственное отраслевое регулирование и регулирование на уровне предприятий. Для внедрения лазерной сварки в отрасли необходимо обеспечить соответствие процесса и контроля качества сварных соединений государственным и отраслевым требованиям.

Открытым остается вопрос специфики применения указанных в стандартах требований к процессу лазерной сварки в отдельных отраслях со специфическими условиями эксплуатации, а также требований к сварной продукции определенного назначения, полученной с использованием лазерного излучения. Современная действительность требует, чтобы оборудование и технология были оптимизированы под конкретное применение. Наступило время кастомизированного лазерного оборудования, которое предназначено для определенных производственных процессов и отраслей [8].

Рассмотрим несколько примеров внедрения лазерной сварки в некоторые отрасли промышленности.

Железнодорожный транспорт и подвижной состав. Технологию для роботизированной гибридной лазерно-дуго-

вой сварки успешно применяют при изготовлении тележек грузовых и пассажирских железнодорожных вагонов и сварке панелей для вагонов метрополитена [9].

Судостроение. В последнее десятилетие активно развивается гибридная лазерно-дуговая сварка (ГЛДС) в судостроении. Разрабатываются нормативные документы и ведется модернизация заготовительного производства для внедрения ГЛДС при постройке судов пассажирского и ледового класса. В последние годы вышли нормативные документы, позволяющие включать лазерную и гибридную сварку в конструкторскую документацию [10]. Так, с начала 2024 года разрабатывается проект национального стандарта ГОСТ Р ИСО «Сварка и родственные процессы. Технические требования к процессу гибридной лазерно-дуговой сварки металлических материалов» на основе международного стандарта ISO 23493:2020, но является модифицированным по отношению к нему путем внесения дополнительных требований и исправления технологических неточностей в оригинальном тексте с учетом особенностей применения технологии в РФ.

Однако для внедрения лазерно-дуговых технологий в судостроении требуется ввести в действие нормативные отраслевые документы. Поэтому НТО «ИРЭ-Полус» (разработчик и изготовитель лазерного оборудования) совместно с Российским Морским Регистром судоходства ведет работу по внесению в Правила классификации и постройки морских судов раздела по применению ГЛДС. По результатам исследований и разработок технологий сварки, создания и применения технологического оборудования проводятся дальнейшие работы по актуализации отраслевой нормативно-технической документации [11].

Нефтегазовый комплекс (НГК) является приоритетной и, судя по предварительным результатам, весьма перспективной областью для применения лазерных технологий. Огромная роль в индустрии отводится ускорению внедрения специализированного технического оснащения современным оборудованием и эффективными инновационными технологиями. Основные задачи стандартизации в нефтегазовом комплексе – создание российских решений в сфере стандартизации, иностранных аналогов которым не существует. А это уже относится к категории не импортозамещения, а импортоопережения [12]. Современные достижения науки и техники предлагают множество технических решений в отношении применения лазерной сварки для нужд НГК, но должного внедрения они в настоящее время не получили.

Комбинированная многопроходная технология лазерной сварки находит применение при сварке труб большого диаметра для магистральных трубопроводов [1]. Для реализации технологии лазерной сварки труб в полевых условиях в начале 2017 г. был разработан самоходный агрегат лазерной сварки – САЛС [13]. Требования к качеству и на-

дежности сварных соединений, регламентированные соответствующей нормативной документацией, реализуются в соответствии со СТО Газпрома и полностью выполняются.

В условиях современного развития нефтегазодобывающая промышленность сталкивается с новыми вызовами, связанными с необходимостью освоения новых месторождений и скважин, отличающихся твердостью пород, суровыми климатическими и сложными сейсмическими условиями, кроме того, усложняются условия самого процесса бурения скважин из-за неравномерности залегания пластов, требуется изменение плоскости (наклонное бурение под углом и др.) [14,15]. В связи с этим в добывающих отраслях промышленности и секторах экономики требуется повышение эффективности газонефтедобычи, которая определяется сокращением эксплуатационных затрат на добычу и капитальный ремонт скважин, одним из ответственных элементов которых являются обсадные трубы. Учитывая, что проектный срок эксплуатации буровых вышек (колонн) составляет 25 лет [16], такие же требования предъявляются к ресурсу обсадных труб, поэтому постоянно требуется расширение сортамента (типоразмеров) за счет увеличения их геометрических размеров и повышения требований к механическим свойствам металла труб. На сегодняшний день вопросы сокращения времени цикла строительства скважин и улучшения технико-экономических показателей остаются ключевыми элементами стратегии компаний – производителей добывающего оборудования и инструмента [17].

В этих условиях одним из востребованных инновационных технологических решений для нефтегазовой отрасли является разработка технологии и оборудования для орбитальной лазерной сварки обсадных труб при строительстве обсадной колонны. Использование этой технологии позволяет заменить традиционное резьбовое (при помощи специальных муфт) соединение труб на сварное соединение, что позволит снизить стоимость и время монтажа обсадной колонны и буровой вышки одновременно с повышением герметичности соединений [18]. По нашим данным, результаты расчетов демонстрируют возможность существенной экономии материалов при замене муфтовых обсадных колонн на сварные. Уменьшается расход стали (на 25% – 39%) и цемента (на 40% – 56%), также снижается объем выбуренной породы, что должно привести к уменьшению затрат на буровой инструмент, буровой раствор, в том числе на его очистку и утилизацию шлама. Снижение расходов на обсадные колонны достигается уменьшением их массы, а также заменой дорогостоящих муфтовых труб на гладкие трубы для сварки. Способ орбитальной лазерной сварки обсадных стальных труб и лазерное оборудование для его реализации являются полностью отечественной разработкой, что защищено соответствующим патентом [19].

Наряду с учетом опережающих требований, предъявляемых к материалу, оборудованию и технологическому процессу сварки обсадных труб, следует уделять внимание взаимосвязанности и комплексности выполнения этих требований. Для эффективного внедрения лазерных технологий в промышленность нормативная база должна содержать требования ко всем элементам и этапам осуществления процесса лазерной обработки. В этом заключается главный принцип комплексной стандартизации. Стандарты для каждого элемента должны включать терминологию, требования к материалам, показатели качества конечной продукции, методы контроля и испытаний, требования к обеспечению безопасности, технические требования к лазерному оборудованию и технологическому процессу.

Для применения технологии лазерной сварки обсадных труб в условиях эксплуатации буровой установки важным является решение следующих вопросов:

- 1) учет особенностей эксплуатации лазерного оборудования, его технические характеристики и показатели надежности;
- 2) обеспечение промышленной безопасности при применении сварочной технологии на буровой установке;
- 3) подготовка персонала для управления лазерным оборудованием и контроля качества сварных соединений;

- 4) область применения лазерной сварки для используемой номенклатуры обсадных труб;
- 5) показатели качества сварного соединения обсадных труб.

Обозначенные вопросы могут быть решены с помощью инструментов стандартизации, путем разработки системы нормативной документации для формирования и увязки перспективных требований в соответствии с уже существующими нормативными документами. Вместе с тем технология лазерной сварки должна отвечать требованиям отрасли, в частности к скорости сварки, выполнению сварочного процесса труб без разделки, с получением равнопрочного сварного соединения, не требующего последующей механической и термической обработки [18].

Актуальность исследования состоит в том, что в действующих документах нет требований к технологии лазерной сварки обсадных труб и контролю качества сварных соединений в условиях строительства буровой колонны, что влечет за собой трудности для сертификации и аттестации процесса лазерной сварки неповоротных стыков обсадных труб.

Как было указано ранее, для внедрения новой технологии в отрасли необходимо учитывать требования федеральных и надзорных органов. В отношении НГК применительно к

Требования государственных и отраслевых надзорных органов

КАТЕГОРИЯ ТРЕБОВАНИЙ	КОНТРОЛИРУЮЩИЙ ОРГАН	ДОКУМЕНТ
Требования безопасности	Ростехнадзор (промбезопасность)	■ ФЗ № 184 «О техническом регулировании»; ■ ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; ■ ФНП № 534 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. приказом Ростехнадзора № 534 от 15.12.2020 г.; ■ ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»; ■ ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»; ■ ГОСТ Р 71028–2023 «Оптика и фотоника. Оборудование на базе волоконных лазеров. Требования лазерной безопасности»
Требования к персоналу	Ростехнадзор (аттестация сварочного производства)	■ РД 03-495–02 Специалисты сварочного производства и операторы лазерных установок
Требования к оборудованию	Ростехнадзор (аттестация сварочного производства)	■ РД 03-614–03 Сварочное оборудование; ■ СТО/ТУ «Комплекс орбитальной лазерной сварки обсадных труб. Общие технические условия»
Требования к технологии	Ростехнадзор ИНТИ РМРС	■ РД 03-615–03 Сварочные технологии; ■ СТО ИНТИ «Лазерная сварка обсадных труб для нефтегазодобычи в условиях буровых установок. Технологический процесс»; ■ Правила классификации и постройки плавучих буровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП)
Требования к сварочным материалам	Ростехнадзор РМРС	■ РД 03-613–03 Сварочные материалы
Требования к обсадным трубам	Заказчик	■ ГОСТ 31446–2017 (ISO 11960:2014) Трубы стальные обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия; ■ ГОСТ ISO 13679–2023 Трубы стальные обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Методы испытаний резьбовых соединений; ■ ГОСТ 632–80 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия

лазерной сварке обсадных труб к ним относятся: Ростехнадзор, Российский Морской регистр судоходства (РМРС) в отношении добычи нефти и газа в акватории прибрежного шельфа и АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив» (ИНТИ), который ведет разработку и утверждение единых отраслевых требований (стандартов) на нефтегазовое оборудование и технологии (см. таблицу).

Инструментом для внедрения технологии лазерной сварки обсадных труб могут выступать разработка и утверждение СТО ИНТИ. В настоящее время в рамках законодательства утверждена схема формирования и реализации процедуры «ускоренной» разработки национальных стандартов и ПНСТ на основе утвержденных СТО ИНТИ [20].

Стандарт организации должен быть разработан с учетом требований законодательных актов и обобщения передового опыта в области создания и применения в трубопроводном строительстве труб и соединительных деталей из углеродистых, низколегированных, легированных и высоколегированных сталей для нефтегазодобычи в условиях буровых установок на континенте и в акватории прибрежного шельфа на плавучих буровых установках и морских стационарных платформах. СТО должен устанавливать требования и содержать информацию в отношении технологии лазерной сварки труб обсадных колонн, технологического оборудования для лазерной сварки обсадных труб для нефтегазодобычи в условиях эксплуатации буровых установок с открытым подроторным пространством. Комплекс стандартов будет содержать основные характеристики технологического процесса лазерной сварки обсадных труб и правила оценки качества сварных соединений

методами разрушающего и неразрушающего контроля. Эти стандарты могут стать основой для последующей разработки технологических регламентов, стандартов или иной технической и руководящей документации организаций при строительстве скважин с применением комплекса лазерной сварки обсадных труб.

С точки зрения процессного подхода технологию лазерной сварки можно представить на схеме, рис. 3.

Исходя из рис. 3 комплекс стандартов на технологию лазерной сварки обсадных труб для нефтегазодобычи должен содержать требования к лазерному сварочному оборудованию, обсадным трубам, сварочным материалам, ко всем этапам технологического процесса: подготовительным работам, монтажу оборудования на роторном столе, сборке труб, подготовке к сварке, процессу сварки, контролю качества сварных соединений, а также требования к квалификации персонала и требования безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, стандартизация является эффективным инструментом внедрения новых технологических процессов, обеспечивая их управляемость и доступность для всех промышленных предприятий, вне зависимости от отраслевой принадлежности. Опережающие стандарты устанавливают критерии для проектирования и задают эксплуатационные характеристики для повышения качества продукции за счет обновления производственной базы, способствующей формированию высокого технического уровня, обеспечивающего интенсификацию производства. Эффектив-



Рис. 3. Схема технологии лазерной сварки обсадной колонны

ным инструментом для оперативного внедрения лазерных технологий на промышленные предприятия является разработка СТО/ТУ с дальнейшим повышением нормативного статуса СТО/ТУ до уровня национальных стандартов.

Целью стандартизации в области фотоники является расширение сферы применения лазерного оборудования и процессов лазерной обработки на промышленных предприятиях, выпускающих продукцию ответственного назначения в различных секторах экономики. Решение задач по внедрению лазерных технологий в промышленное производство предприятий машиностроения и добывающих отраслей требует создания комплексной нормативной базы,

устанавливающей научно обоснованные и реально достижимые требования, полученные на основе достижений НИОКР, с обязательным соблюдением действующих государственных и отраслевых требований.

Применение лазерной сварки при строительстве обсадной колонны буровых вышек является инновационным техническим решением и создает экономические и технологические преимущества для НГК по сравнению с традиционной технологией резьбового муфтового соединения труб. Основной проблемой при внедрении этой технологии является отсутствие нормативных документов для сертификации и аттестации процесса лазерной сварки обсадных труб.

Список использованных источников и литературы

1. Евтихий Н.Н., Очин О.Ф., Бегунов И.А. Лазерные технологии: учеб. пособие. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2020. – 240 с.
2. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки: учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 664 с.
3. Белобрагин В.Я. Импортзамещение как элемент устойчивого развития страны // Стандарты и качество. 2022. № 8. С. 92–97.
4. Белобрагин В.Я. Стандарты организаций и современное производство // Стандарты и качество. 2016. № 2. С. 36–39.
5. Fretty P. Optimism remains despite headwinds // Laser Focus World. 2023. no.1. P. 32–37.
6. Толкачева А.В., Крючина О.А., Садовников И.Э. Лазерная безопасность. Решение есть! Новый стандарт. Передовые концепции // Лазер-Информ. 2024. № 4 (763). С. 6–9.
7. Крючина О.А. Безопасная эксплуатация лазерного технологического оборудования // РИТМ Машиностроения. 2022. № 10. С. 34–37.
8. Евтихий Н.Н. Новый статус компании «ИРЭ-Полюс» // Лазер-Информ. 2024. № 22 (781). С. 1–3.
9. Богатырёв Б.Ю. Развитие производства подвижного состава для метрополитенов на АО «МЕТРОВАГОНМАШ». Использование для изготовления вагонов метро современных технологий и инновационных материалов // МЕТРО INFO International. 2019. № 3. С. 10–13.
10. Грезев Н.В. Современные лазерно-дуговые технологии, рекомендации по применению в судостроении // Мир сварки. 2024. № 1 (57). С. 37–39.
11. Орыщенко А.С., Горбач В.Д. Решение межотраслевой научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы развития сварки и родственных технологий в судостроении» // Мир сварки. 2024. № 1 (57). С. 12–14.
12. Макиева А. Опережающая стандартизация как важнейший инструмент технологического суверенитета // Стандарты и качество. 2023. № 12 (1038). С. 12–17.
13. Ушаков А.Б., Морозова О.П. и др. Технология лазерной сварки магистральных трубопроводов // Газовая промышленность. 2017. Спецвыпуск № 2. С. 100–107.
14. Малинина Н.А., Пильник Ю.Н. и др. Моделирование потери устойчивости буровой колонны при наклонно-направленном бурении нефтегазовой скважины // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2024. № 8 (380). С. 12–18.
15. Коротков С.А., Спирина О.В. Оптимизация технико-технологических решений по теплозащите и креплению скважин месторождений Крайнего Севера // Бурение и нефть. 2022. № 4. С. 34–37.
16. Галимуллин М.Л., Прохоров В.М., Загидулин Р.В., Загидулин Т.Р. Метод магнитного контроля и оценки остаточного ресурса элементов металлоконструкции буровых установок // ТехНАДЗОР. 2011. № 2 (51). С. 26–28.
17. Кривошеев А.В., Шутенков А.А., Тимофеев В.И. Передовые разработки для решения сложнейших задач при строительстве скважин // Бурение и нефть. 2024. № 4. С. 46–47.
18. Чирков А.М., Очин О.Ф., Грезев Н.В. Технология лазерной сварки. Методические рекомендации. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2022. – 192 с.
19. Патент № 2759457 С1 Российская Федерация, МПК В23К 26/24, В23К 26/70, В23К 101/06. Способ орбитальной лазерной сварки нефтяных стальных труб, устройство и система, его реализующие: № 2020143620: заявл. 28.12.2020: опубл. 15.11.2021 / А.Н. Афанасьев, Д.П. Быковский, Н.В. Грезев [и др.]; заявитель ООО НТО «ИРЭ-Полюс».
20. Кузнецов Н.Г. ИНТИ – единство в требованиях для достижения технологического суверенитета // Стандарты и качество. 2023. № 12 (1038). С. 24–27.

STANDARDIZATION TOOLS FOR THE INTRODUCTION OF LASER TECHNOLOGIES IN THE INDUSTRIAL SECTOR OF THE ECONOMY

Tolkacheva A.V., applicant, lead engineer OOO NTO «IRE-Polus»

The author of the article considers the subject area of standardization in the field of laser industrial technologies. The basic principles and potential of using advanced and integrated standardization for the development of regulatory documents in the field of photonics are reviewed. The possibility of introducing laser technologies into industry through the development of organizational standards with a further increase in their regulatory status is considered. The examples of successful development of regulatory documents for the use of laser welding in key industrial sectors are analyzed. It is assumed to apply the principles of advanced and integrated standardization for the introduction of laser welding in the oil and gas industry is considered.

The study analyzed the requirements of the oil and gas industry in connection with the tasks of improving the efficiency of gas and oil production, which is determined by reducing operating costs for production and major repairs of wells, one of the critical elements of which are casing pipes. The technology for orbital laser welding of casing pipes is considered as a replacement for the traditional threaded connection (using couplings). The main problem with the introduction of this technology is the lack of regulatory documents for certification and attestation of the laser welding process of casing pipes. An approach using standardization tools for the introduction of laser welding in the construction of a casing is proposed. Through standardization, issues related to the operation of laser equipment, safety and personnel training can be resolved, as well as the scope of laser welding for casing pipes used in oil and gas production can be established. Standards should set requirements for the quality of the laser welding process.

Currently, the mechanism for the introduction of laser welding may be the development of industry standards by Institute of Oil and Gas Technology Initiatives with the participation of the developer of laser welding technology and laser equipment.

Keywords: advanced standardization, laser industrial technologies, laser welding, oil and gas industry.

For citation: Tolkacheva A.V. Standardization tools for the introduction laser technologies in the industrial sector of the economy. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 2 (83): 107–115. (In Russ.).

References

1. Evtihiev, N.N., Ochinnikov, O.F., Begunov, I.A. Lazernye tekhnologii [Laser technology]. Dolgoprudnyj, Izdatel'skij dom «Intellect», 2020, 240 p.
2. Grigor'yanc, A.G., Shiganov, I.N., Misyurov, A.I. Tekhnologicheskie processy lazernoj obrabotki [Technological processes of laser processing]. Moscow, Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2006, 664 p.
3. Belobragin, V.Ya. Imortozameshcheniye kak element ustoychivogo razvitiya strany [Import substitution as an element of the country's sustainable development]. Standarty i kachestvo. 2022, no. 8, pp. 92–97.
4. Belobragin, V.Ya. Standarty organizatsiy i sovremennoye proizvodstvo [Standards of organizations and modern production]. Standarty i kachestvo. 2016, no. 2, pp. 36–39.
5. Fretty, P. Optimism remains despite headwinds. Laser Focus World. 2023, no.1, pp. 32–37.
6. Tolkacheva, A.V., Kryuchina, O.A., Sadovnikov, I.E. Lazernaya bezopasnost. Resheniye est! Novyy standart. Peredovyye kontseptsii [Laser safety. There is a solution! The new standard. Advanced concepts]. Lazer-Inform. 2024, no. 4 (763), pp. 6–9.
7. Kryuchina, O.A. Bezopasnaya ekspluatatsiya lazernogo tekhnologicheskogo oborudovaniya [Safe operation of laser technological equipment]. RITM Mashinostroeniya. 2022, no. 10, pp. 34–37.
8. Evtihiev, N.N. Novyy status kompanii «IRE-Polus» [The new status of the IRE-Polus company]. Lazer-Inform. 2024, no. 22 (781), pp. 1–3.
9. Bogatyryov, B.Yu. Razvitiye proizvodstva podvizhnogo sostava dlya metropolitenov na AO «METROVAGONMASH». Ispolzovaniye dlya izgotovleniya vagonov metro sovremennykh tekhnologiy i innovatsionnykh materialov [Development of the production of rolling stock for subways at JSC METROVAGONMASH. The use of modern technologies and innovative materials for the manufacture of subway cars] METRO INFO International. 2019, no. 3, pp. 10–13.

10. Grezev, N.V. Sovremennyye lazerno-dugovyie tekhnologii. rekomendatsii po primeneniyu v sudostroyenii [Modern laser-arc technologies, recommendations for use in shipbuilding]. Mir svarki. 2024, no. 1 (57), pp. 37–39.
11. Oryshchenko, A.S., Gorbach V.D. Resheniye mezhotraslevoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya svarki i rodstvennykh tekhnologiy v sudostroyenii» [Decision of the interdisciplinary scientific and technical conference «Current state and prospects of welding and related technologies in shipbuilding»]. Mir svarki. 2024, no.1 (57), pp. 12–14.
12. Makieva, A. Operezhayushchaya standartizatsiya kak vazhneyshiy instrument tekhnologicheskogo suvereniteta [Advanced standardization as the most important tool of technological sovereignty]. Standarty i kachestvo. 2023, no.12 (1038), pp. 12–17.
13. Ushakov, A.B., Morozova, O.P. Tekhnologiya lazernoy svarki magistralnykh truboprovodov [Laser welding technology of main pipelines]. Gazovaya promyshlennost'. 2017, special no. 2, pp. 100–107.
14. Malinina, N.A., Pil'nik, Yu.N. Modelirovaniye poteri ustoychivosti burilnoy kolonny pri naklonno-napravlennom burenii neftegazovoy skvazhiny [Modeling the loss of stability of a drill string during directional drilling of an oil and gas well]. Stroitel'stvo neftyanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more. 2024, no. 8 (380), pp.12–18.
15. Korotkov, S.A., Spirina, O.V. Optimizatsiya tekhniko-tekhnologicheskikh resheniy po teplozashchite i krepleniyu skvazhin mestorozhdeniy Kraynego Severa [Optimization of technical and technological solutions for thermal protection and fastening of wells in the Far North fields]. Burenie i nef't'. 2022, no. 4, pp. 34–37.
16. Galimullin, M.L., Prohorov, V.M., Zagidulin, R.V., Zagidulin, T.R. Metod magnitnogo kontrolya i otsenki ostatochnogo resursa elementov metallokonstruktsii burovnykh ustanovok [Method of magnetic monitoring and evaluation of the residual resource of the elements of the metal structure of drilling rigs]. TekhNADZOR. 2011, no. 2 (51), pp. 26–28.
17. Krivosheev, A.V., Shutenkov, A.A., Timofeev, V.I. Peredovyye razrabotki dlya resheniya slozhneyshikh zadach pri stroitelstve skvazhin [Advanced developments for solving the most difficult tasks in the construction of wells]. Burenie i nef't'. 2024, no. 4, pp. 46–47.
18. Chirkov, A.M., Ochinnikov, O.F., Grezev, N.V. Tekhnologiya lazernoy svarki. Metodicheskie rekomendatsii [Laser welding technology. Methodological recommendations]. Dolgoprudnyj, Izdatel'skiy dom «Intellekt», 2022, 192 p.
19. Patent RU 2759457S1 Sposob orbital'noj lazernoy svarki neftyanyh stal'nyh trub, ustrojstvo i sistema, ego realizuyushchie [The method of orbital laser welding of oil steel pipes, the device and the system implementing this method] Afanas'ev A.N., Bykovskij D.P., et al.; Patentobladatel': OOO NTO «IRE-Polus» (RU).
20. Kuznecov, N.G. INTI – edinstvo v trebovaniyakh dlya dostizheniya tekhnologicheskogo suvereniteta [INTI – unity in the requirements for achieving technological sovereignty]. Standarty i kachestvo. 2023, no. 12 (1038), pp. 24–27.