



РОССИЙСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
СТАНДАРТИЗАЦИИ

# Информационно- экономические аспекты стандартизации и технического регулирования

## 05/2021

Вызовы мировой экономики  
и новая стратегия развития  
стандартизации

Модель взаимодействия  
механизма управления  
и оценки качества услуг и оценки  
профессиональных квалификаций

Современные тенденции  
управления киберфизическими  
системами на основе  
цифровых двойников



ieastr.ru

# ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

## 5/2021 (63)

### УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)   
Российская Федерация, 117418,   
г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2

Свидетельство о регистрации СМИ   
Эл. № ФС 77-44978   
Выдано Федеральной службой по надзору   
в сфере связи, информационных технологий   
и массовых коммуникаций 11.05.2011

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

### РЕДАКЦИЯ

Руководитель К.В. Костылева   
Редакторы С.П. Арянина, Д.Т. Медведева,   
О.В. Сергеева

### АДРЕС РЕДАКЦИИ

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



РОССИЙСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
СТАНДАРТИЗАЦИИ

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

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

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

Журнал входит в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Перепечатка материалов допускается только с письменного согласия редакции.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

Подписано в печать 28.12.2021.   
Дата выхода в свет электронной версии 28.12.2021.

Формат 60 × 90 1/8.   
Усл. печ. л. 6,25.

© ФГБУ «РСТ», 2021



## СВЕДЕНИЯ О РЕЦЕНЗИРУЕМОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ

ДАТА СОЗДАНИЯ 11.05.2011

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

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ  
НОМЕР СЕРИАЛЬНОГО ИЗДАНИЯ  
(ISSN) 2311-1348

ТЕМАТИКА СТАТЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ  
ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ  
РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ на соискание ученых  
степеней доктора и кандидата наук,  
должна соответствовать следующим  
специальностям научных работников  
(согласно номенклатуре, утвержденной  
приказом Минобрнауки России от  
23.10.2017 № 1027):

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

– 05.25.05 Информационные системы и  
процессы (технические науки).

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**ЛОМАКИН М.И.**, главный редактор,  
д-р экон. наук, д-р техн. наук, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ),

**БУРЫЙ А.С.**  
д-р техн. наук, ФГБУ «РСТ», директор департамента

**МИСТРОВ Л.Е.**  
д-р техн. наук, доц., ФГБОУ ВПО «Российский государственный  
университет правосудия»

**СУХОВ А.В.**  
д-р техн. наук, проф., ФГБУ «РСТ», гл. спец. сектора

**ХАЧАТУРЯН А.А.**  
д-р экон. наук, проф., ФГКВООУ ВПО «Военный университет» Минобороны  
России, проф. каф.

**НОВИКОВ О.П.**  
д-р техн. наук, проф., АО «ФЦНИВТ «СНПО «ЭЛЕРОН»,  
ст. науч. сотр.

**СТРЕХА А.А.**  
канд. экон. наук, ФГБУ «РСТ», директор департамента

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**ЛОМАКИН М.И.**,  
д-р экон. наук, д-р техн. наук, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

**БУРЫЙ А.С.**  
д-р техн. наук, ФГБУ «РСТ», директор департамента

**МИСТРОВ Л.Е.**  
д-р техн. наук, доц., ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет  
правосудия»

**СУХОВ А.В.**  
д-р техн. наук, проф., ФГБУ «РСТ», гл. спец. сектора

**ХАЧАТУРЯН А.А.**  
д-р экон. наук, проф., ФГКВООУ ВПО «Военный университет» Минобороны России,  
проф. каф.

**НОВИКОВ О.П.**  
д-р техн. наук, проф., АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон»,  
ст. науч. сотр.

**СТРЕХА А.А.**  
канд. экон. наук, ФГБУ «РСТ», директор департамента

**ГЕРАСИМОВ Б.И.**  
д-р экон. наук, д-р техн. наук, проф., ФГБУ «РСТ», ст. науч. сотр.

**ЖУРАВЛЕВА Т.Б.**  
д-р экон. наук, проф., ФГУП «НИЦИ ПРИ МИД РФ», уч. секр.

**ЛЫСЕНКО И.В.**  
д-р техн. наук, ФГБУ «РСТ», гл. спец. сектора

**БЕТАНОВ В.В.**  
д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВПО «МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА», проф. каф.

**ДОКУКИН А.В.**  
д-р экон. наук, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

# Содержание 5/2021 (63)

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

ВЫЗОВЫ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И НОВАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ 4  
Будкин Ю.В., Шолкин В.Г.

## **УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 8  
Куприков Н.М., Башкирова Е.А.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНЕ 14  
Бондарская Т.А., Турик Я.А., Краснояржская У.К.

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ 26  
И ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ  
Зворыкина Т.И., Новикова М.Н., Войт М.Н.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ 33  
НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ  
Щекочихин О.В.

КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СОЦИОКИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ 38  
ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПОРТФЕЛЕМ  
Морозов В.П., Родионов Е.А., Сырин А.И.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ 44  
Абдуллаева З.М.

# ВЫЗОВЫ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И НОВАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ

**Будкин Ю.В.**, д-р техн. наук, проф., советник генерального директора ФГБУ «Российский институт стандартизации»

**Шолкин В.Г.**, заслуженный деятель науки, д-р техн. наук, проф., генеральный директор ЗАО «НИЦ КД»

*В статье рассматривается влияние современных вызовов мировой экономики, отмеченных в Новой стратегии ИСО, на развитие стандартов общесистемного назначения. Классифицированы стандарты общесистемного назначения, определены условия формирования стандартов классификационного уровня и установлена зависимость развития общесистемных национальных стандартов от современных тенденций формирования международного фонда стандартов. Показано, что применение общетехнических стандартов, обеспечивающих реализацию единой технической политики в национальной системе стандартизации, позволяет эффективно решать приоритетные задачи и в других областях деятельности, в том числе задачи, предусмотренные Новой стратегией ИСО до 2030 года*

**Ключевые слова:** общетехнические стандарты, международная стандартизация, стратегия ИСО, техническая политика, структура стандартов.

Современный этап развития мировой экономики характеризуется глобализацией рынка и стремительным развитием науки и техники. В этих условиях существенно возрастает роль стандартизации. С одной стороны, стандарты, устанавливая единые, согласованные сторонами требования к качеству и безопасности товаров и услуг, устраняют торговые барьеры на едином мировом и национальных рынках. С другой стороны, стандарты – эффективный механизм обобщения и широкого распространения последних достижений науки и техники. По оценкам специалистов, международные стандарты в настоящее время формируют более 85% объема мирового рынка.

Учитывая важность стандартизации для развития мировой экономики и отвечая на современные вызовы мировой экономики, международная организация по стандартизации ИСО в апреле 2021 года, после обсуждения со 165 странами – членами ИСО, приняла Новую стратегию ИСО до 2030 года. В настоящее время к важнейшим вызовам мировой экономики, отмеченным в Новой стратегии ИСО, относятся устойчивое развитие сообщества, цифровая трансформация, охрана здоровья, безопасность, климатические условия. Отвечая на эти вызовы, стандартизация должна

создавать соответствующее нормативно-методическое обеспечение для эффективного решения актуальных задач. Разумеется, их решение должно основываться на активном применении современных инноваций.

Как показывает мировой опыт, эффективное решение любой задачи на основе стандартизации базируется на иерархическом подходе к построению стандартов. В настоящее время сформирован необходимый фонд международных стандартов, который строится на научно-обоснованном системном подходе и отличается иерархической структурой (рис. 1).

Первый уровень – это основополагающие стандарты (директивы, руководства), которые устанавливают единые требования к построению стандартов и процедур их разработки.

Второй уровень – стандарты общесистемного назначения, которые устанавливают единые организационно-методические и общетехнические требования и процедуры их выполнения.

Третий уровень – стандарты отраслевого назначения (продукция, услуги, технологии). Этот наиболее объемный

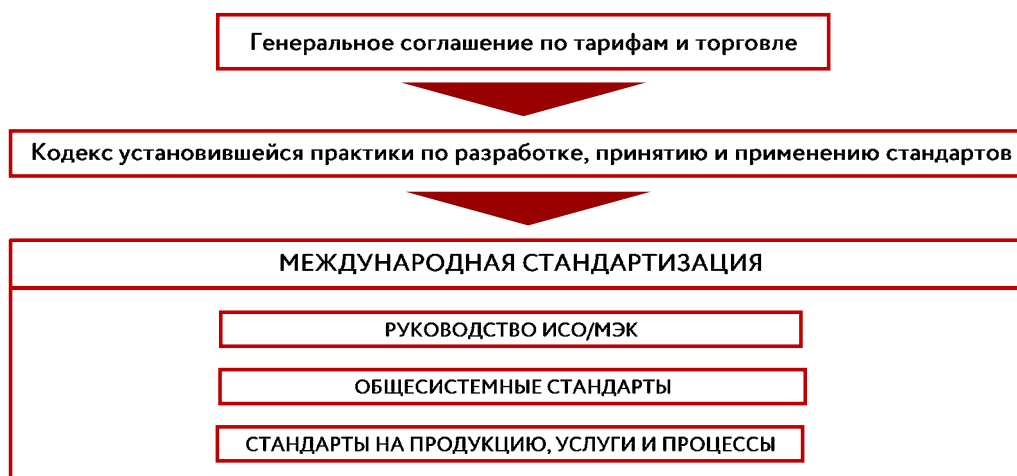


Рис. 1. Иерархический подход к формированию международного фонда стандартов

комплекс стандартов формируется для конкретных отраслей экономики, но на базе требований стандартов первого и второго уровней.

Первоочередная задача международных органов по стандартизации ИСО, МЭК – формирование фондов первого и второго уровней, а также координация работ по составлению фонда стандартов в целом.

Особое значение для успешного формирования фонда стандартов придается стандартам второго уровня – общесистемным. В международной стандартизации соответствующими директивами ([1], [2], [3]) введены такие понятия, как «горизонтальные функции» для технических комитетов по стандартизации и «горизонтальные публикации» для стандартов. Наряду с этим введены

указания по их применению в стандартах других уровней фонда стандартов («вертикальных»).

Иерархический подход к формированию фонда стандартов позволяет обеспечить согласованность и обоснованность устанавливаемых в стандартах норм, правил, требований и процедур их выполнения, устранить дублирование, оптимизировать состав фонда стандартов, создать условия для активного применения инноваций.

Такова мировая практика стандартизации.

В России структура фонда стандартов построена по аналогичному иерархическому принципу (рис. 2). Однако недооценивается роль так называемых «горизонтальных стандартов», недостаточно четко координируются работы

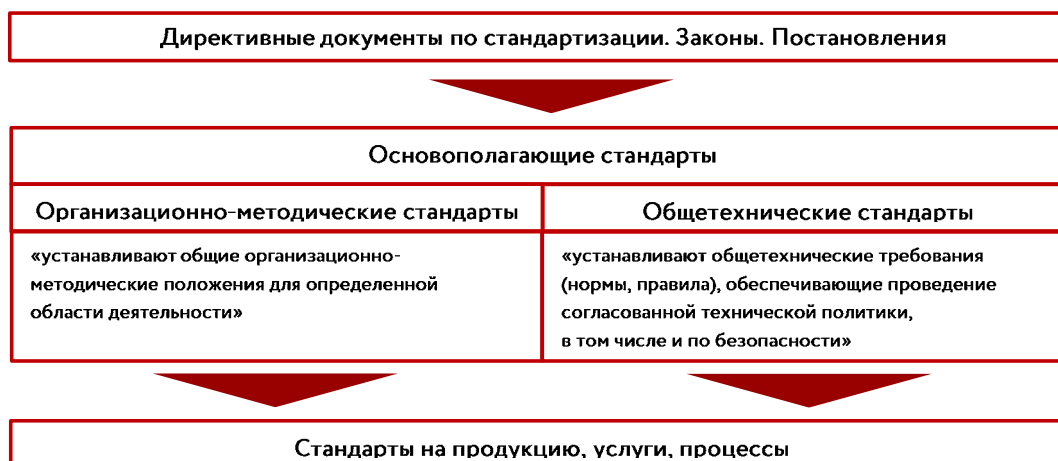


Рис. 2. Иерархический подход при формировании национального фонда стандартов России

по стандартизации в зависимости от уровня иерархии в фонде стандартов.

В национальном фонде стандартов общесистемные («горизонтальные») документы представлены комплексом основополагающих стандартов. Согласно классификации стандартов [4], основополагающие документы состоят из двух групп стандартов: организационно-методических и общетехнических. Организационно-методические стандарты устанавливают общие организационно-методические правила и положения для определенной области деятельности, а общетехнические – общетехнические требования, нормы, правила, обеспечивающие проведение согласованной технической политики, в том числе в сфере безопасности.

Кстати, в комплексе основополагающих стандартов, представленном на сайте Росстандарта, общетехнические стандарты отсутствуют (приведены только организационно-методические). Основополагающим стандартам организационно-методического назначения в последнее время уделялось серьезное внимание, были пересмотрены документы комплекса ГОСТ Р 1. К сожалению, стандартам общетехнического назначения, имеющим статус основополагающих, в настоящее время уделяется недостаточно внимания. Следует сделать акцент на том, что для эффективного решения приоритетных задач стандартизации, поставленных в новой стратегии ИСО, базовой нормативно-методической основой должны стать именно общетехнические стандарты, которые нацелены на проведение единой технической политики. Так, для обеспечения безопасности, как классической задачи стандартизации, в международной организации действует соответствующее Руководство ИСО/МЭК [5],

которым предусмотрены процедура установления факторов безопасности и правила внесения их в стандарты. К основным факторам безопасности относятся механические, тепловые, вибрационные, акустические, электрические, эргономические, факторы воздействия веществ. Нормативно-методической базой для решения этой задачи служат общетехнические стандарты (рис. 3).

Важную роль общетехнические стандарты играют в реализации единой технической политики в сфере создания эффективного фонда стандартов по оценке соответствия. Основные требования к процессу регламентации методов контроля и испытаний определены Генеральным соглашением по тарифам и торговле (в настоящее время ВТО). Статьей 5 «Испытания, контроль и утверждение по образцам» установлено, что любая деятельность по проведению контроля и испытаний на территории сторон должна быть основана на принципах и правилах, изложенных в соответствующих руководствах ИСО/МЭК.

Международный фонд стандартов, фонды стандартов развитых стран в области контроля и испытаний отличаются четкой иерархической структурой стандартов, а роль «горизонтальных» стандартов играют соответствующие общетехнические стандарты. При этом общетехнические стандарты, которые регламентируют типовые, общие методы контроля и испытаний, в общей массе общетехнических стандартов занимают существенный объем. Так, удельный вес международных общетехнических стандартов на методы контроля и испытаний в общем фонде общетехнических стандартов ИСО составляет 40%. Для сравнения в России этот показатель равен 18%. Особенно отстает наша страна



Рис. 3. Регламентация требований безопасности в международной стандартизации

в разработке стандартов по прогрессивным методам контроля и испытаний: статистические методы, неразрушающий контроль, техническая диагностика, активные встроенные методы контроля. Эти методы базируются на использовании современных достижений науки и техники, для их активного применения на практике важно руководствоваться положениями общетехнических стандартов.

Как показывает мировой опыт, последовательное обоснованное применение общетехнических стандартов,

обеспечивающих реализацию единой технической политики, позволяет эффективно решать приоритетные задачи и в других областях деятельности, в том числе задач, поставленных Новой стратегией ИСО до 2030 года. Таким образом, общетехнические стандарты, как стандарты основополагающего уровня, – служат эффективной нормативно-методической базой для решения современных задач стандартизации и имеют большое значение для развития национальной системы стандартизации России.

#### Список использованных источников и литературы

1. Руководство ИСО/МЭК 2:2004 «Стандартизация и смежные виды деятельности. Общий словарь».
2. Директива ИСО/МЭК. Часть 1 «Процедуры выполнения технических работ».
3. Руководство МЭК 108:2019 «Руководство по обеспечению взаимосогласованности публикаций МЭК. Горизонтальные функции, горизонтальные публикации и их применение».
4. ГОСТ 1.0 – 2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения».
5. Руководство ИСО/МЭК 51:2014 «Аспекты безопасности. Руководящие указания по включения их в стандарты».

## CHALLENGES OF THE GLOBAL ECONOMY AND A NEW STRATEGY OF DEVELOPMENT OF STANDARDIZATION

**Budkiin Yu.V.**, doctor of technical. Sci., Professor, Advisor to the General Director of «Russian Institute for Standardization»

**Sholkin V.G.**, Honored Scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director of «NIC KD»

*The article examines the impact of the new challenges of the world economy, noted in the ISO New Strategy, on the development of system-wide standards. The classification of system-wide standards is carried out, the conditions for the formation of classification-level standards are determined, and the dependence of the development of system-wide national standards on modern trends in the formation of an international fund of standards is established. It is shown that the reasonable application of general technical standards that ensure the implementation of a unified technical policy in the national standardization system makes it possible to effectively solve priority tasks in other areas of activity, including the tasks set by the ISO New Strategy until 2030.*

**Keywords:** general technical standards, international standardization, ISO strategy, technical policy, structure of standards.

#### List of used sources and literature

1. ISO/IEC Guide 2: 2004 «Standardization and related activities. General Dictionary».
2. ISO/IEC Directive. Part 1 «Procedures for performing technical work».
3. IEC Guide 108: 2019 «Guide to ensuring consistency of IEC publications. Horizontal functions, horizontal publications and their application».
4. GOST 1.0–2015 «Interstate standardization system. Basic Provisions».
5. ISO/IEC Guide 51: 2014 «Security aspects. Guidelines for their inclusion in standards».



# СТАНДАРТИЗАЦИЯ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Куприков Н.М.**, канд. техн. наук, доц. Высшей школы кибер-физических систем и управления ФГАЛУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

**Башкирова Е.А.**, ведущий программист Высшей школы кибер-физических систем и управления ФГАЛУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

*В статье рассматривается искусственный интеллект как объект стандартизации. Обосновывается необходимость стандартизации систем искусственного интеллекта в цифровизационных условиях современного мира. Определяются цели стандартизации в области искусственного интеллекта. Характеризуются действующие национальные и международные документы стандартизации в сфере искусственного интеллекта. Описываются деятельность и структура Технического комитета по стандартизации «Искусственный интеллект» (ТК 164) как ключевого субъекта стандартизации в сфере искусственного интеллекта. Приводится описание стандартов, разработанных и внедренных указанным техническим комитетом, а также стандартов, находящихся на стадии утверждения или доработки. Приводится характеристика планируемых к разработке стандартов в области искусственного интеллекта. Делается заключение о роли искусственного интеллекта как объекта стандартизации в конкурентно-сбытовой политике.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, системы искусственного интеллекта, стандартизация, сертификация, национальные стандарты, международные стандарты, ISO, информационная безопасность.

Современный мир с присущей ему цифровизацией неразрывно связан с развитием искусственного интеллекта (ИИ), без которого невозможен дальнейший научно-технический прогресс. Большую роль в обеспечении эффективности развития ИИ играет стандартизация, позволяющая четко определять требования к «идеальной» модели ИИ и предпринимать все необходимые для ее практической реализации действия. Прежде чем создавать и запускать системы искусственного интеллекта (СИИ), следует понять, что представляет собой ИИ, какими он должен обладать свойствами, чтобы обеспечить качественный уровень цифровизации всех сфер жизнедеятельности человека.

Рассматривая ИИ как объект стандартизации, необходимо определить цели стандартизации в этой области. Из приведенной ниже табл. 1 видно, что имеются некоторые проблемы, связанные с функционированием ИИ. Для того чтобы нивелировать их негативные проявления, требуется разработка разных типов стандартов, как основополагающих и терминологических, так и метрологических, а также стандартов информационной

безопасности (ИБ). Предполагается, что внедрение стандартов каждой группы может дать определенный положительный эффект.

Следует отметить, что существуют как национальные документы (НД) (рис. 1), так и международные документы (МД) (рис. 2) в области стандартизации ИИ. Среди МД восемь стандартов утверждено и порядка двух десятков находятся в стадии подготовки.

Значимым субъектом в развитии НД по стандартизации ИИ является Технический комитет по стандартизации «Искусственный интеллект» (ТК 164), функционирующий около двух лет. Рассматриваемый технический комитет представляет собой зеркальное отражение одноименного международного подкомитета SC 42 Artificial Intelligence, который входит в объединенный технический комитет ISO/IEC JTC 1 Information Technologies. Членами ТК 164 – постоянно действующего национального органа ISO – являются около 100 профильных организаций из разных сфер деятельности (рис. 3) [1].

Таблица 1

Цели стандартизации в области ИИ

ПРОБЛЕМА	ТИП СТАНДАРТОВ	ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ
Отсутствие гарантий безопасности систем ИИ (транспорт, медицина и т. п.)	Метрологические стандарты (сертификационные требования)	Гарантированное подтверждение безопасности систем ИИ для людей и окружающей среды
Отсутствие унифицированных методик измерения функциональных характеристик	Метрологические стандарты (единые способы измерения функциональных характеристик)	Возможность объективного сравнения систем ИИ между собой, с прикладными интеллектуальными способностями человека, возможность прогнозирования экономического эффекта от систем ИИ
Ограничения, вызванные конфиденциальностью обучающих наборов данных	Стандарты ИБ (требования к методам и средствам гарантированной деклассификации данных)	Доступ широкого круга разработчиков к данным
Сложности интеграции систем ИИ в существующую информационную инфраструктуру	Основополагающие и терминологические стандарты, требования к данным	Повышение уровня интероперабельности, эффективности создания и применения систем ИИ



Рис. 1. Национальные документы в области стандартизации ИИ

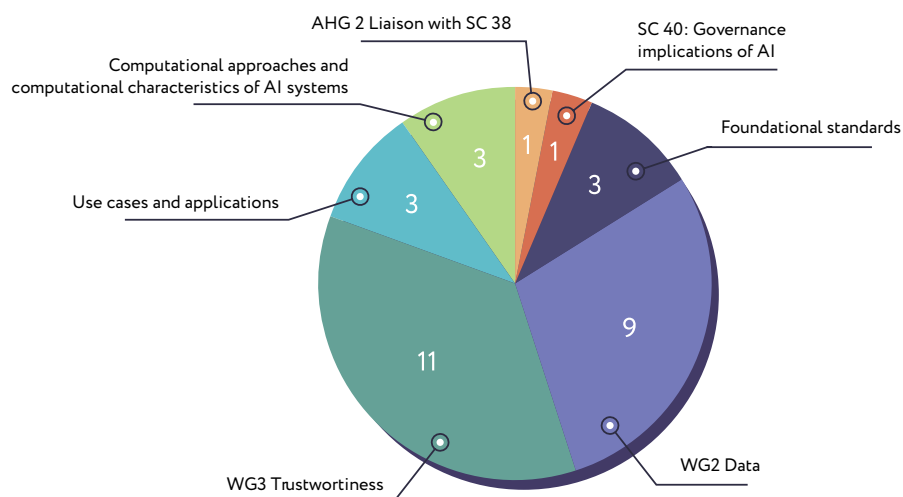


Рис. 2. Международные документы в области стандартизации ИИ

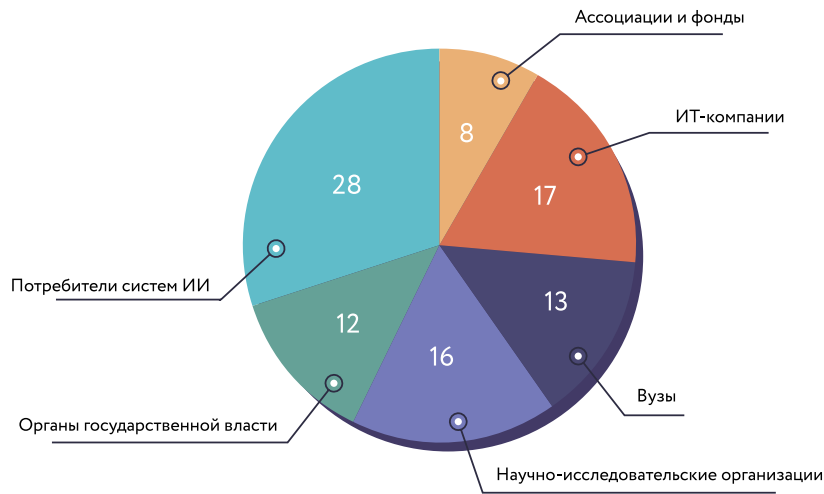


Рис. 3. Состав ТК 164

За время существования ТК 164 принял участие в ряде мероприятий, наиболее значимые для комитета представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные мероприятия с участием ТК 164

ДАТА	МЕРОПРИЯТИЕ
Август 2020 г.	Форум «Информационные технологии на службе ОПК» (ИТ ОПК 2020)
Сентябрь 2020 г.	Круглый стол ЕАЭС «Развитие аналитических технологий с применением стандартов ИИ: вызовы и риски»
	Цифровые инновации промышленной России (ЦИПР 2020)
Октябрь 2020 г.	Российская неделя стандартизации
	Круглый стол Московской ТПП «Стандарты умного города»
Декабрь 2020 г.	Конференция МГИМО AI Global Dimension
Март 2021 г.	Ruscrypto 2021
Апрель 2021 г.	Конференция «Безопасные информационные технологии» (БИТ 2021)
	Информационные технологии в машиностроении (ИТМаш 2021)
Июнь 2021 г.	Цифровые инновации промышленной России (ЦИПР 2021)
	Конференция «Стратегическое лидерство в цифровую эпоху и технологии ИИ» (Форум «Армия 2021»)
	IAPWS PCAS Symposium
Август 2021 г.	Экспертная сессия по направлению «Искусственный интеллект» «АНО Цифровая экономика»
	Семинар в Сколтехе по проекту 01Math
	Конференция «Психологическая оборона. Информационное противоборство в условиях ментальной войны»
Сентябрь 2021 г.	Специальное заседание РГ «Искусственный интеллект» при АНО «Цифровая экономика»

В рамках ТК 164 утвержден ряд стандартов, которые являются действующими. Часть введенных стандартов определяет сущность и характеристики средств, позволяющих отслеживать и прогнозировать намерения людей, другая часть регулирует деятельность воздушного транспорта на основе ИИ. Также разработаны стандарты в области платформы «Автодата», применения информационных технологий и больших данных, ситуационной видеоаналитики. Следует отметить три наиболее значимых стандарта.

Первый – ГОСТ Р 59276–2020 «Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения», регулирующий применение СИИ. В нем дается определение ИИ. Так, согласно стандарту, техническая система, обладающая способностью имитации человеческих когнитивных функций, самообучения, самостоятельного поиска решений и получения результатов в условиях выполнения аналитической работы, характеризует ИИ. Получаемые такой системой результаты должны быть сопоставимы с результатами интеллектуальной деятельности (РИД) человека [2]. Указанная способность выступает в качестве ИИ.

Второй – ГОСТ Р 59277–2020 «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта», в котором определяются сущность СИИ и признаки ее классификации. Согласно стандарту, СИИ представляет собой техническую систему, применяющую технологии ИИ. Ключевые классификационные признаки СИИ – автономность, автоматизация, архитектурное строение, структура и процедуры, по которым обрабатываются знания, специализация, методы обработки информации, управленческие функции, интеграционные и интероперабельные возможности,

риски, конфиденциальность, сфера деятельности, взаимодействие с людьми. Причем список данных признаков не является исчерпывающим и может быть дополнен [3].

Третий – ГОСТ Р 59278–2020 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий. Интерактивные электронные технические руководства с применением технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности. Общие сведения», в котором конкретизируется понятие технологий ИИ, рассматриваемых как комплексные технологические решения, обеспечивающие имитацию человеческих когнитивных функций, самообучение, возможность самостоятельного поиска решений и получения результатов в условиях выполнения СИИ аналитической работы [4].

Часть стандартов в окончательной редакции, которые разработаны ТК 164, сейчас находится на стадии утверждения. Эти документы регулируют вопросы применения СИИ в клинической медицине, образовании, сельском хозяйстве, эргономике и иных сферах. Некоторые стандарты для указанных сфер находятся на стадии доработки. Согласно Программе национальной стандартизации на 2022 год ТК 164 намерен разработать более 50 ГОСТ Р (рис. 4).

Среди них стандарты, определяющие терминологию ИИ в сфере аналитики и клинической медицины; стандарты в сфере контрольно-измерительных методов и приемов СИИ в маркетинге, машинном зрении, навигации, беспилотных средствах и операциях с недвижимостью; национальные документы, регулирующие применение СИИ на автомобильном транспорте, при дистанционном зондировании, в гидрометеорологии, в сфере ИКТ,

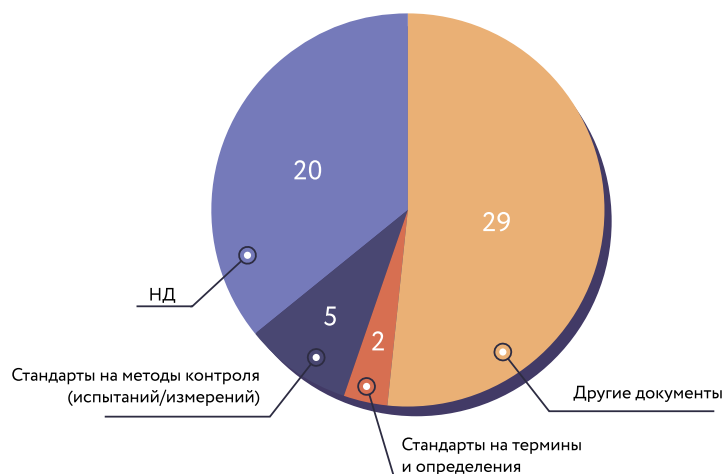


Рис. 4. Структура планируемых к разработке ТК 164 документов в области стандартизации ИИ

в клинической медицине, при охране окружающей среды, реализации молодежной политики, в строительстве, в области образования, а также для достижения высокого уровня гражданского благополучия граждан с санитарно-эпидемиологической точки зрения; другие документы в сфере измерений, архитектуры СИИ машинного обучения, качества аналитических данных, автотранспорта, систем машинного зрения, дистанционного мониторинга, интеллектуальных транспортных систем, больших данных, систем по работе с обращениями граждан на основе ИИ, нейросетей и их алгоритмов, машиностроения, программной инженерии, приложений с ИИ, систем менеджмента.

Среди других документов три стандарта идентичны соответствующим стандартам ISO, а семь модифицированы на базе стандартов ISO. Планируется модифицировать и стандарт, устанавливающий термины в сфере качества данных.

Приоритетными направлениями разработки стандартов в 2022–2023 годах для ТК 164 выступают безопасность продукции с общим техническим языком и возможностью охраны здоровья населения, обеспечением единства измерений и технической политики, а также достижение необходимого уровня конкурентоспособности.

Источники финансирования разрабатываемых стандартов объединяются в две группы: федеральный бюджет и собственные средства. Финансирование за счет федерального бюджета на основе конкурсных процедур предусмотрено для большей части планируемых к разработке стандартов. При этом пять документов будут разработаны за счет собственных средств профильных организаций, таких как НП «РУССОФТ» (один стандарт), ПАО «Газпром нефть» (три стандарта), Омский государственный технический университет (один стандарт). Утверждение стандартов в первой редакции запланировано на март, апрель, октябрь, ноябрь и декабрь 2022 года, а в окончательной редакции – на сентябрь, октябрь 2022 года и май, июль, август и декабрь 2023 года.

Таким образом, анализ искусственного интеллекта как объекта стандартизации позволяет утверждать, что в настоящее время есть все предпосылки для обеспечения соответствия российских систем искусственного интеллекта международным требованиям. Безусловно, данное обстоятельство – крайне важный аспект повышения международной конкурентоспособности российских организаций, разрабатывающих и применяющих системы искусственного интеллекта, а также расширения их рынков сбыта.

### Список использованных источников и литературы

1. ТС 164. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tc164.ru/> (дата обращения: 03.10.2021).
2. ГОСТ Р 59276–2020 Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200177291> (дата обращения: 03.10.2021).
3. ГОСТ Р 59277–2020 Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200177292> (дата обращения: 03.10.2021).
4. ГОСТ Р 59278–2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sert-service.ru/gost-r-59278-2020/> (дата обращения: 03.10.2021).

# STANDARDIZATION IN THE FILES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Kuprikov N.M.**, PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Higher School of Cyber-Physical Systems and Management Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

**Bashkirova E.A.**, leading IT-engineer of the Higher School of Cyber-Physical Systems and Management Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

*The article discusses artificial intelligence as an object of standardization. The necessity of standardization of artificial intelligence systems in the digitalization conditions of the modern world is substantiated. The goals of standardization in the field of artificial intelligence are determined. The current national and international standardization documents in the field of artificial intelligence are characterized. The activity and structure of the Technical Committee No. 164 as a key subject of standardization in the field of artificial intelligence is described. A description of the standards developed and implemented by the specified technical committee, as well as standards that are at the stage of approval or revision, is given. The characteristics of the standards planned for development in the field of artificial intelligence are given. A conclusion is made about the role of artificial intelligence as an object of standardization in competitive sales policy.*

**Keywords:** artificial intelligence, artificial intelligence systems, standardization, certification, national standards, international standards, ISO, information security.

## List of used sources and literature

1. TC 164. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.tc164.ru/> (accessed: 03.10.2021).
2. GOST R 59276–2020 Artificial intelligence systems. Ways to ensure trust. General provisions. [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200177291> (accessed: 03.10.2021)
3. GOST R 59277–2020 Artificial intelligence systems. Classification of artificial intelligence systems. [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200177292> (date of application: 03.10.2021)
4. GOST R 59278–2020. [Electronic resource]. – Access mode: <https://sert-service.ru/gost-r-59278-2020/> (accessed: 03.10.2021)

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНЕ

**Бондарская Т.А.**, д-р экон. наук, зав. кафедрой «Экономическая безопасность и качество» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Турик Я.А., Краснояружская У.К.**, студенты СЭБ 41 кафедры «Экономическая безопасность и качество» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

*Статья посвящена анализу состояния и развития информационно-коммуникационных технологий на муниципальной территории. Объектом исследования выступает Тамбовский регион. Предметом исследования являются региональные особенности развития информационно-коммуникационных технологий. Цели данной работы – анализ заявленной темы, выработка предложений и конструктивных авторских решений по актуальной тематике исследования. В статье отмечается тенденция приобщения к овладению компьютерной техникой людей старшего поколения, что можно объяснить преимуществами интернета на примере бытовых вещей. При внедрении информационно-коммуникационных технологий в регионе следует использовать разносторонние подходы, затрагивающие как социальное развитие территорий Российской Федерации, так конкретные экономические отрасли. Предложены принципы качественного преобразования по мере развития информационно-коммуникационных путей для отраслей и секторов экономики Тамбовского региона.*

**Ключевые слова:** регион, информационно-коммуникационные, процессы, пути, совершенствование, технологии, организации.

В современном мире информационно-коммуникационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни и применяются почти во всех сферах деятельности человека. Развитие информационно-коммуникационных технологий чрезвычайно важно, так как они оказывают влияние не только на техническую и инновационную составляющие безопасности страны, но и на экономическую, социальную, политическую, духовную и многие другие. Для изучения заявленной тематики исследования был выбран Тамбовский регион, что неслучайно. Тамбовская область – одна из первых среди регионов ЦФО по уровню внедрения и развития информационных технологий.

На рис. 1 изображена динамика использования сети Интернет среди организаций Тамбовской области, регионов ЦФО и Российской Федерации. В период с 2005 по 2019 год можно отметить значительный рост данного показателя по отношению ко всем объектам исследования. Данный факт во многом обусловлен реализацией Государственной программы «Информационное

общество», действовавшей в 2011–2020 годах. В начале исследуемого периода Тамбовская область занимала самые низкие позиции среди изучаемых объектов. Всего 46,9% организаций были обеспечены Интернетом, тогда как средние значения показателя по регионам ЦФО и России в целом составляли 52,7% и 53,3%.

Однако к 2019 году Тамбовская область вырвалась вперед с 95,2%, обогнав ЦФО и Российскую Федерацию (их средние значения составили 93,1% и 91,2% соответственно).

Изучив расчетные данные табл. 1, можно отметить снижение темпов роста интернет-подключений в организациях, несмотря на общее повышение данного показателя. Среди причин отказа от подключения Интернета можно выделить отсутствие необходимости в его использовании, высокую стоимость доступа, неудовлетворительное качество связи в отдаленных районах и отсутствие необходимых навыков.

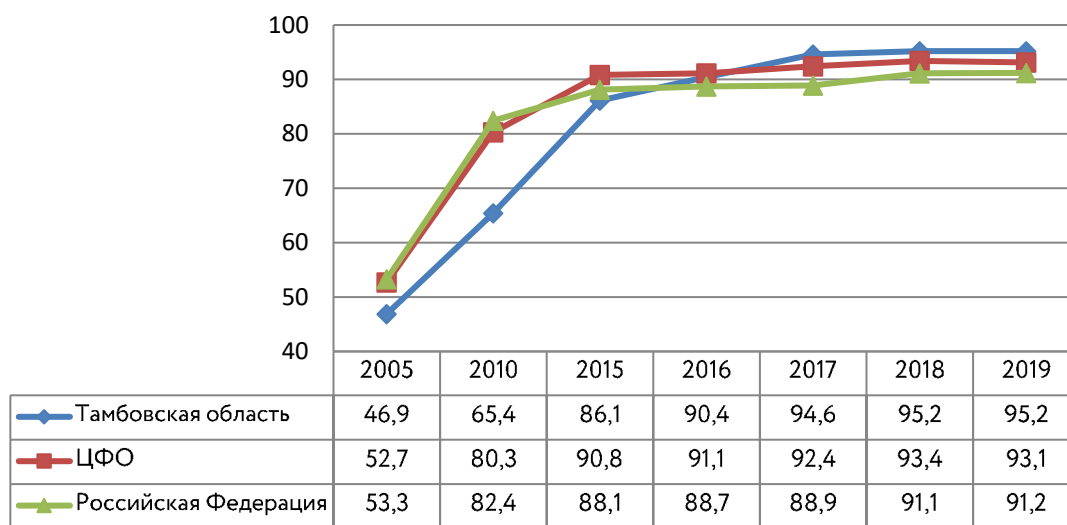


Рис. 1. Использование сети Интернет в организациях  
(в процентах от общего числа обследованных организаций) [3]

Таблица 1

#### Абсолютное отклонение и темп роста

АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, %						
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Тамбовская область	18,5	20,7	4,3	4,2	0,6	0
ЦФО	27,6	10,5	0,3	1,3	1	-0,3
Российская Федерация	29,10	5,70	0,60	0,20	2,20	0,10
ТЕМП РОСТА, %						
Тамбовская область	139,45	131,65	104,99	104,65	100,63	100,00
ЦФО	152,37	113,08	100,33	101,43	101,08	99,68
Российская Федерация	154,60	106,92	100,68	100,23	102,47	100,11

На рис. 2 представлено количество организаций, имеющих веб-сайт (в процентах от общего числа организаций). По данному показателю Тамбовская область занимала самую низкую позицию в начале исследуемого периода (в 2005 году) – 11,3%, при средних значениях по ЦФО – 18% и по России – 14,8%. Рост показателя в последующие годы объясняется тенденциями современного развития экономики и общества.

В частности, все большую популярность набирают онлайн-покупки. Кроме того, веб-сайты являются инструментом для привлечения целевой аудитории и создания имиджа, что позволяет организации сохранять конкурентоспособность. К 2019 году значение изучаемого показателя в Тамбовской области достигло 65,2%, что значительно выше средних по ЦФО – 55,6% и по России – 51,9%.



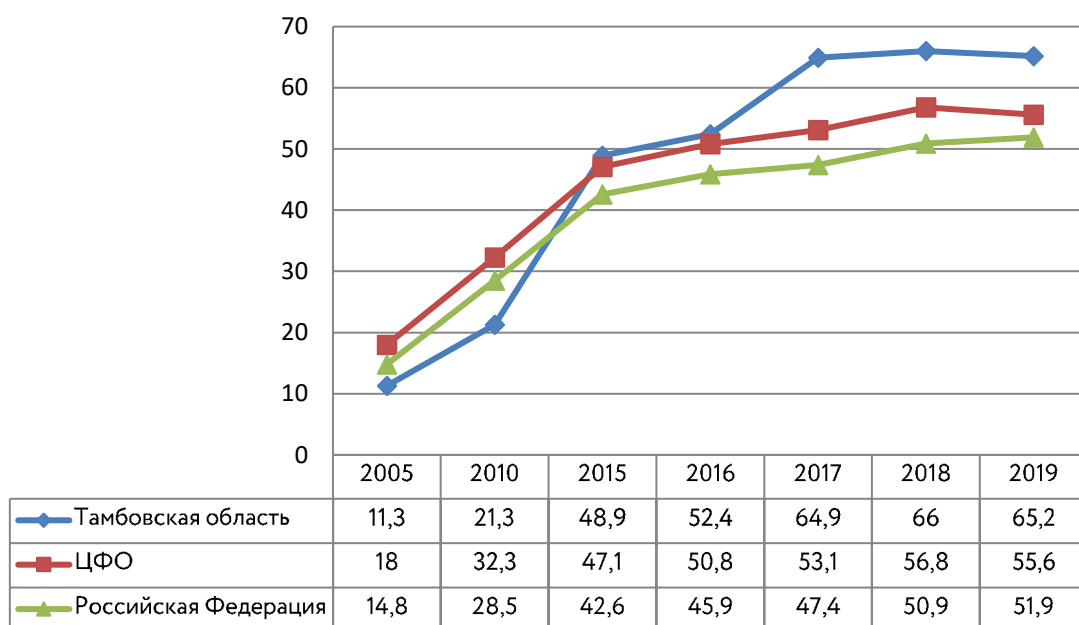


Рис. 2. Организации, имевшие веб-сайт (в процентах от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта Российской Федерации) [3]

Таблица 2

Абсолютное отклонение и темп роста

АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, %						
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Тамбовская область	10	27,6	3,5	12,5	1,1	-0,8
ЦФО	14,3	14,8	3,7	2,3	3,7	-1,2
Российская Федерация	13,70	14,10	3,30	1,50	3,50	1,00
ТЕМП РОСТА, %						
Тамбовская область	188,50	229,58	107,16	123,85	101,69	98,79
ЦФО	179,44	145,82	107,86	104,53	106,97	97,89
Российская Федерация	192,57	149,47	107,75	103,27	107,38	101,96

Анализ данных в табл. 2 показывает, что темп роста числа организаций, имеющих веб-сайт, снижался с каждым годом, а в 2019 году показатель достиг отрицательного значения. Отрицательная динамика могла быть обусловлена отсутствием необходимых

технических навыков и знаний в данной области, высокими затратами на индивидуальную разработку, смещение внимания потенциальных покупателей с сайтов на социальные сети.

На рис. 3 представлено число персональных компьютеров на 100 работников. В исследуемом периоде количество техники в организациях существенно увеличилось. Так, в 2005 году данный показатель в Тамбовской области составлял всего 18 штук, к 2019-му – 45. Однако даже с учетом постоянного роста показателя Тамбовская область существенно отстает от средних значений по ЦФО

и Российской Федерации на протяжении всего исследуемого периода. Такой разрыв связан с относительно низким уровнем экономического развития региона. Подавляющее большинство организаций региона относятся к категории малого бизнеса [5]. Для таких компаний приобретение для каждого сотрудника компьютера финансово невыгодно из-за высокой стоимости.

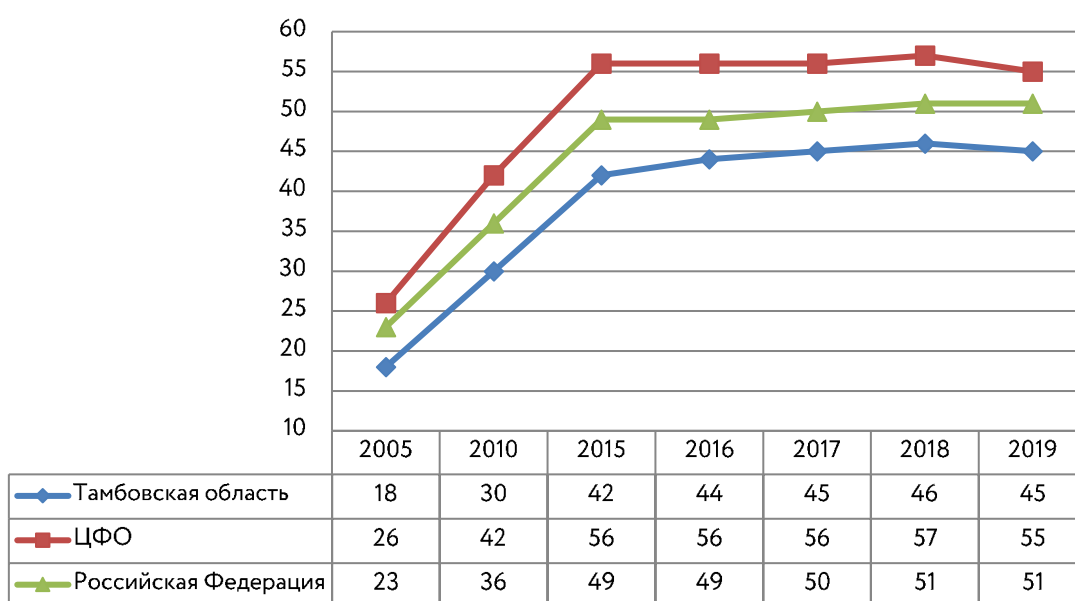


Рис. 3. Количество персональных компьютеров на 100 работников (в штуках) [3]

Изучив табл. 3, можно отметить снижение темпов роста изучаемого показателя. В 2019 году в Тамбовской области и в ЦФО был зафиксирован отрицательный прирост показателя, что связано, прежде всего, с высокой стоимостью компьютеров, а также отсутствием

необходимости приобретения персональной техники для каждого сотрудника. Кроме того, большое значение имеют неготовность кадрового состава, отсутствие необходимых технических знаний и умений.

Таблица 3

#### Абсолютное отклонение и темп роста

АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, %						
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Тамбовская область	12	12	2	1	1	-1
ЦФО	16	14	0	0	1	-2
Российская Федерация	13,00	13,00	0,00	1,00	1,00	0,00
ТЕМП РОСТА, %						
Тамбовская область	166,67	140,00	104,76	102,27	102,22	97,83
ЦФО	161,54	133,33	100,00	100,00	101,79	96,49
Российская Федерация	156,52	136,11	100,00	102,04	102,00	100,00

На рис. 4 представлена динамика использования электронного документооборота в организациях. В 2011 году Тамбовская область занимала лидирующие позиции среди объектов исследования, 65,2% всех организаций были подключены к системе ЭДО. По регионам ЦФО среднее значение данного показателя составляло 59,2%, а по Российской Федерации –

61,9%. В 2013 и 2016 годах количество организаций, использующих ЭДО, снизилось, однако к 2019 году ситуация восстановилась. К концу изучаемого периода Тамбовская область вновь показала лучший результат 72,6%, среднее значение по ЦФО составило 71,7%, а по России – 70%.

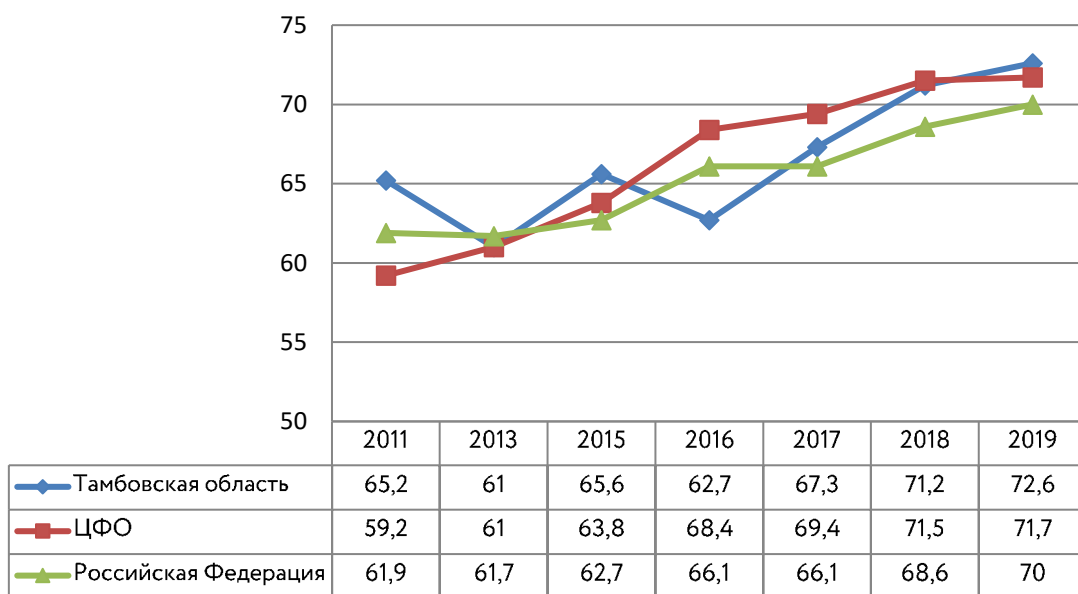


Рис. 4. Использование электронного документооборота в организациях (в процентах от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта Российской Федерации) [3]

Таблица 4

Абсолютное отклонение и темп роста

	АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, %					
	2013	2015	2016	2017	2018	2019
Тамбовская область	-4,2	4,6	-2,9	4,6	3,9	1,4
ЦФО	1,8	2,8	4,6	1	2,1	0,2
Российская Федерация	-0,20	1,00	3,40	0,00	2,50	1,40
	ТЕМП РОСТА, %					
	2013	2015	2016	2017	2018	2019
Тамбовская область	93,56	107,54	95,58	107,34	105,79	101,97
ЦФО	103,04	104,59	107,21	101,46	103,03	100,28
Российская Федерация	99,68	101,62	105,42	100,00	103,78	102,04

Изучив динамику, представленную в табл. 4, можно отметить снижение темпов роста показателя. Многие организации отказываются переходить на электронный документооборот из-за барьеров в виде сложного

процесса регистрации. Другие важные аргументы в пользу отказа – необходимость вложения материальных ресурсов, а также обучение персонала.

На рис. 5 изображено число подключенных абонентских устройств мобильной связи. В 2019 году их количество увеличилось более чем в 2 раза по сравнению с 2005 годом. В среднем по России в 2019 году число устройств составило 2109,8 на 1000 человек населения. В среднем по ЦФО эта цифра достигла 2582,9, а в Тамбовской области – 1790. Столь высокие значения показателя обусловлены тем, что большое количество устройств мобильной связи приобретается с целью совершения мошеннических операций.

Изучив данные из табл. 5, можно сделать вывод, что темпы роста рассматриваемого показателя по

Тамбовской области ниже по сравнению с ЦФО и Российской Федерацией.

На рис. 6 представлены места использования населением сети Интернет за последние три месяца. На протяжении исследуемого периода наибольшей была группа тех, кто пользуется Интернетом дома. Причем эта группа лидирует со значительным отрывом – в 2020 году она составила 96,4%. Второе по распространенности место интернет-доступа – на работе. Такой вариант ответа респонденты выбирали примерно вдвое реже, чем предыдущий – на протяжении рассматриваемого периода значение колеблется в пределах от 32,7% до 47,4%.

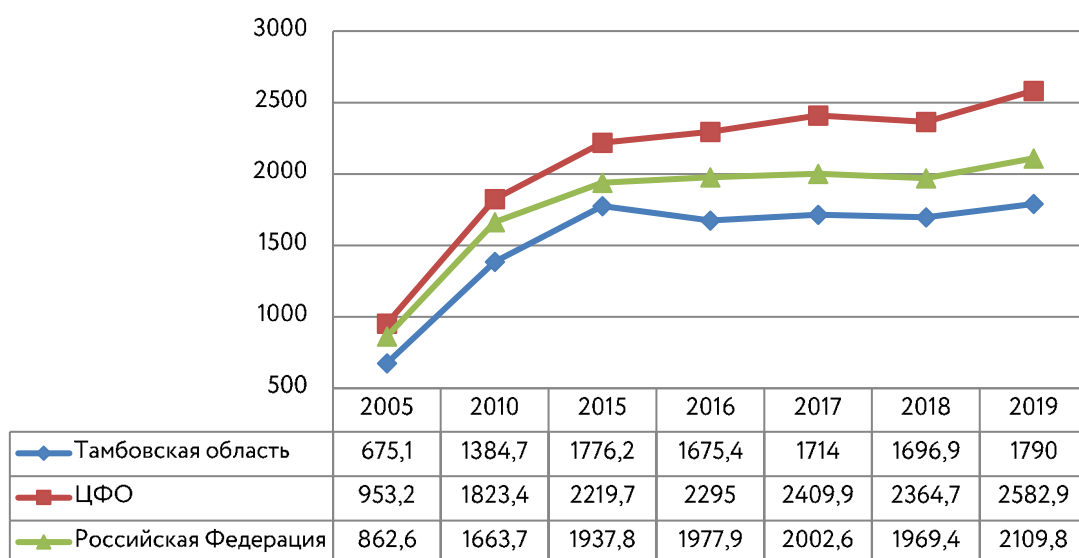


Рис. 5. Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения, на конец года (в единицах) [3]

Таблица 5

#### Абсолютное отклонение и темп роста

АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, ЕД.						
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Тамбовская область	709,6	391,5	-100,8	38,6	-17,1	93,1
ЦФО	870,2	396,3	75,3	114,9	-45,2	218,2
Российская Федерация	801,10	274,10	40,10	24,70	-33,20	140,40
ТЕМП РОСТА, %						
Тамбовская область	205,11	128,27	94,32	102,30	99,00	105,49
ЦФО	191,29	121,73	103,39	105,01	98,12	109,23
Российская Федерация	192,87	116,48	102,07	101,25	98,34	107,13

Варианты «по месту учебы», «у знакомых» и «другое» респонденты выбирали реже всего, причем группа «по месту учебы» на протяжении рассматриваемого периода остается примерно на одном уровне – 8,6–9,6%, а группы «у знакомых» и «другое» набирают с каждым годом все больше голосов.

Изучив динамику, представленную в табл. 6, можно отметить высокий темп роста вариантов «на работе», «по месту учебы» и «у знакомых» в 2020 году по сравнению с 2019-м. Самый динамичный рост был зафиксирован среди пользователей Интернетом по месту учебы – 947,83% по сравнению с 2019-м. Это свидетельствует

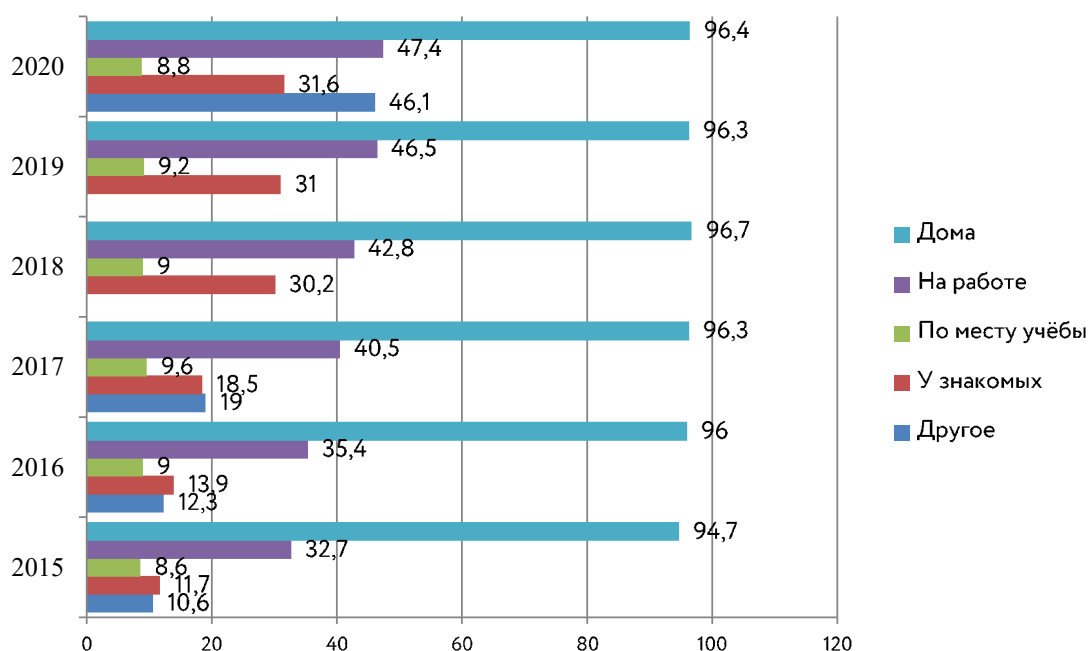


Рис. 6. Места использования населением сети Интернет за последние три месяца (в процентах от общей численности населения, использовавшего Интернет за последние три месяца) [4]

Таблица 6

Абсолютное отклонение и темп роста

АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, %					
	2016	2017	2018	2019	2020
Дома	1,3	0,3	0,4	-0,4	0,1
На работе	2,7	5,1	2,3	3,7	49,9
По месту учебы	0,4	0,6	-0,6	0,2	87,2
У знакомых	2,2	4,6	11,7	0,8	65,4
ТЕМП РОСТА, %					
Дома	1,37	0,31	0,42	-0,41	0,10
На работе	8,26	14,41	5,68	8,64	107,31
По месту учебы	4,65	6,67	-6,25	2,22	947,83
У знакомых	18,80	33,09	63,24	2,65	210,97

о том, что для выхода в Сеть студенты активно используют каналы доступа в вузах.

На рис. 7 представлены абоненты фиксированного широкополосного доступа по скорости подключения. Заметна тенденция постепенного увеличения средней скорости подключения среди населения. Группа с самой низкой скоростью подключения – от 2 Мбит/с

до менее 10 Мбит/с – в 2020 году составила 4188 тыс. человек, в то время как в 2015 году насчитывалось 6766 тыс. человек.

Группа, выбравшая немного большую скорость подключения, также уменьшилась – в 2020 году она составила 13350 тыс. человек, в 2015-м – 15664 тыс. человек. Логично предположить, что абоненты отдадут

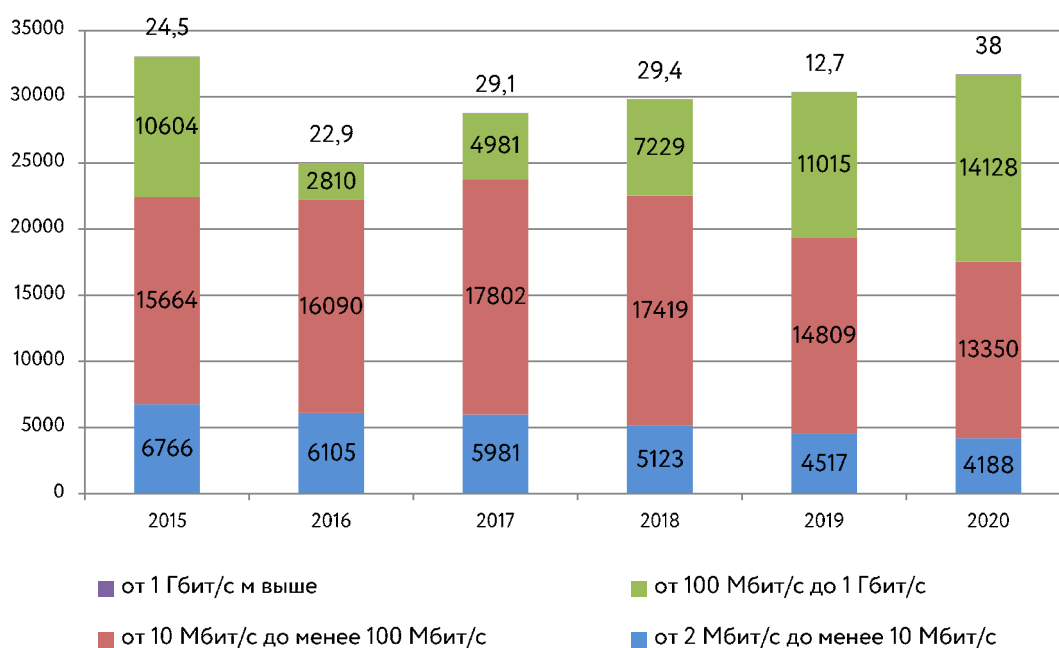


Рис. 7. Абоненты фиксированного широкополосного доступа (ШПД) по скорости подключения (тыс.) [4]

Таблица 7

#### Абсолютное отклонение и темп роста

	АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, ТЫС. ЕД.				
	2016	2017	2018	2019	2020
От 1 Гбит/с м выше	-1,6	6,2	0,3	-16,7	25,3
От 100 Мбит/с до 1 Гбит/с	-661	-124	-858	-606	-329
От 10 Мбит/с до менее 100 Мбит/с	426	1712	-383	-2610	-1459
От 2 Мбит/с до менее 10 Мбит/с	-7794	2171	2248	3786	3113
	ТЕМП РОСТА, %				
От 1 Гбит/с м выше	93,47	127,07	101,03	43,20	299,21
От 100 Мбит/с до 1 Гбит/с	90,23	97,97	85,65	88,17	92,72
От 10 Мбит/с до менее 100 Мбит/с	102,72	110,64	97,85	85,02	90,15
От 2 Мбит/с до менее 10 Мбит/с	26,50	177,26	145,13	152,37	128,26

предпочтение качеству, так как группа с более высокой скоростью Интернета увеличилась и в 2020 году до 14128 тыс. абонентов.

Динамика, представленная в табл. 7, показывает высокий темп роста числа абонентов, выбравших скорость подключения от 1 Гбит/с и выше: в 2020 году – 299,21% по отношению к 2019-му. Качественное, высокоскоростное подключение становится все более доступным для населения, что является положительной тенденцией.

Как показано на рис. 8, число домашних хозяйств с доступом к сети Интернет в Тамбовской области на

протяжении всего исследуемого периода ниже, чем в среднем по ЦФО и России. В 2014 году наблюдался максимальный разрыв. Значение показателя по Тамбовской области составляло 60,9%, тогда как в ЦФО 66,9% хозяйств имели интернет-доступ, в России – 64%. К 2019 году разрыв сократился, показатель по области увеличился до 72,7%. Значение показателя по ЦФО и Российской Федерации составило 76,5% и 73,6% соответственно.

Изучив динамику темпа роста, представленную в табл. 8, можно отметить его снижение в последние годы. Данная тенденция наиболее выражена в Тамбовской

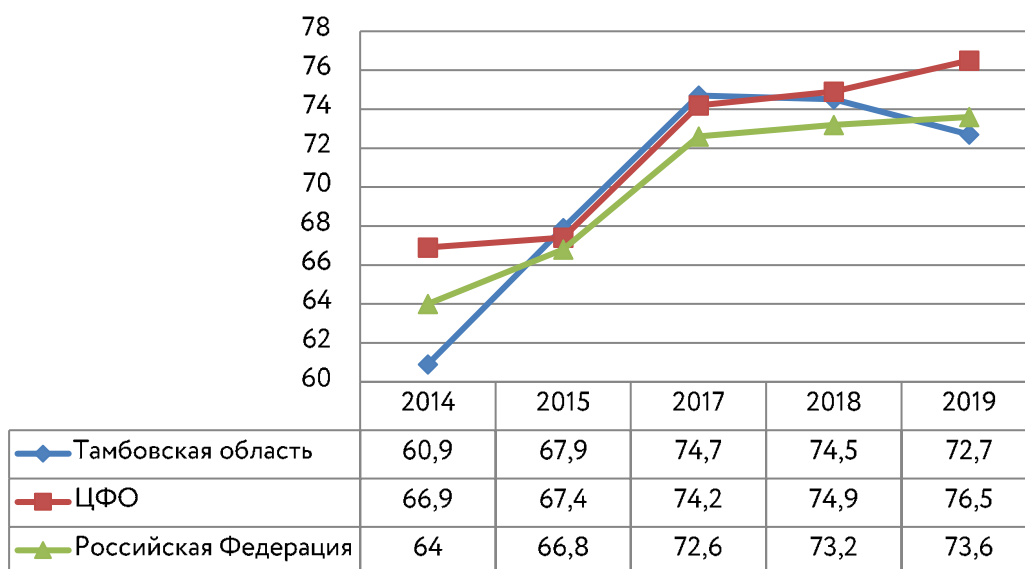


Рис. 8. Домашние хозяйства, выбравшие широкополосный доступ к сети Интернет (в процен-тах от общего числа домохозяйств соответствующего субъекта Российской Федерации) [3]

Таблица 8

Абсолютное отклонение и темп роста

АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, %				
	2015	2017	2018	2019
Тамбовская область	7,00	6,80	-0,20	-1,80
ЦФО	0,50	6,80	0,70	1,60
Российская Федерация	2,80	5,80	0,60	0,40
ТЕМП РОСТА, %				
Тамбовская область	111,5	110,0	99,7	97,6
ЦФО	100,7	110,1	100,9	102,1
Российская Федерация	104,4	108,7	100,8	100,5

области, однако характерна и для других объектов исследования. Факторы, влияющие на динамику данного показателя, изучены более подробно, что отражено на рис. 9.

Как видно на рис. 9, отказ определенной части населения от пользования Интернетом вызван не столько техническими проблемами с подключением, сколько нежеланием или отсутствием необходимости им пользоваться. Так, 85,6% респондентов в Тамбовской области мотивировали свой отказ от использования

Интернета именно этой причиной. В ЦФО и Российской Федерации 76,3% и 74,0% респондентов соответственно высказали такое же мнение. На втором месте среди причин – нехватка навыков для работы в Интернете. Так, 37,3% респондентов в Тамбовской области объяснили отказ от пользования Интернетом недостаточным владением компетенциями в этой области. В ЦФО и Российской Федерации 29,3% и 32,9% респондентов соответственно ссылаются на ту же причину. Отказ от пользования Интернетом затормаживает развитие информационно-коммуникационных систем региона.

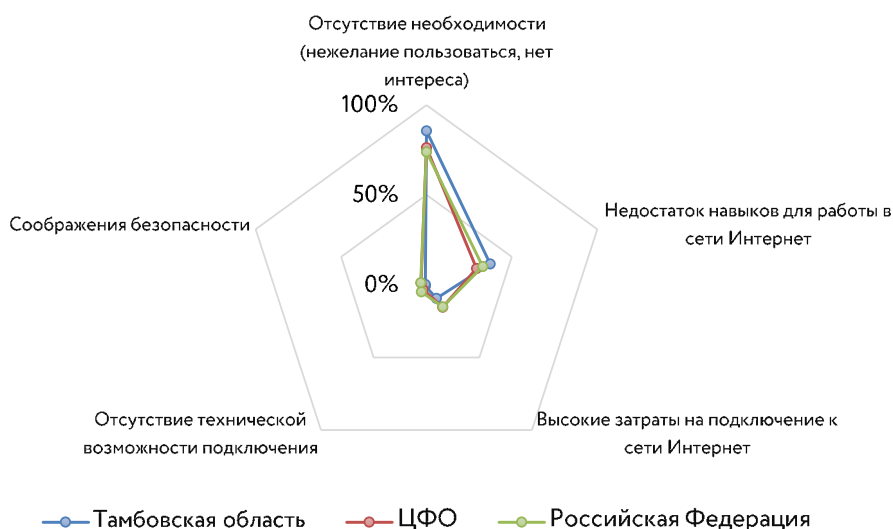


Рис. 9. Причины отказа от использования сети Интернет населением, % [3]

Таким образом, с помощью интернет-технологий сегодня можно совершать следующие действия:

- в любое время узнать прогноз погоды на день;
- записаться на прием к врачу, не тратя время на ожидание оператора по телефону;
- сравнить цены на продукты в разных магазинах и пойти туда, где дешевле;
- оплатить коммунальные платежи;
- заказать лекарства с доставкой на дом;
- бесплатно общаться с людьми из других городов.

Отметим, что огромное количество курсов компьютерной грамотности помогают обеспечить старшему поколению

доступ к новым технологиям и тем самым повысить распространенность использования информационных систем в регионах.

Органы исполнительной власти и Министерство цифрового развития могут принять ряд мер для развития информационных технологий:

1. Определение важности информатизации для конкретной отрасли экономики и установление приоритетов развития.
2. Распределение нагрузки по внедрению информационных технологий между федеральными органами власти и органами государственной власти субъектов РФ.
3. Анализ показателей эффективности внедрения информационных технологий в различных отраслях.



4. Изменение правовых актов, позволяющих ускорить переход региона на электронный формат отношений между ведомствами, а также исключение дублирования документооборота на физическом и электронном носителях.

5. Определение порядка информационного обмена, в том числе предоставления отчетности, между федеральными и региональными информационными системами. Они должны затрагивать как социальное развитие регионов Российской Федерации, так и конкретные отрасли экономики.

По нашему мнению, при осуществлении преобразований в регионе стоит придерживаться следующих тенденций:

1. Перевод учета данных о ресурсах и показателях отрасли в электронный формат. Такая мера упрощает анализ данных и дальнейшее их использование, что позволяет сделать решения, принимаемые управлением, более обоснованными и прозрачными. К данным, требующим перевода в электронный формат, относятся, например, сведения о налогоплательщиках, количестве материальных объектов в отрасли, людей, которые получают социальную помощь, и т. д.

2. Электронные документы должны быть подкреплены юридической значимостью. Такая мера позволяет не дублировать документооборот в физическом формате. Обращаться с материалами легче, они становятся доступнее не только для работы с ними, но и для их размещения, что повышает актуальность данных. Перевод в электронный формат значительно сокращает расходы на использование бумажного носителя. Кроме того, такое решение упрощает обмен информацией

между различными ведомствами: сокращаются сроки получения и обработки документов.

3. Взаимодействие граждан с органами власти должно по мере возможности осуществляться удаленно, например через Интернет. Это экономит время граждан и чиновников, снижает расходы на оказание услуг, снижает риск коррупции.

4. Автоматизация рутинных действий сотрудников приводит к повышению результативности работы органов власти и муниципальных учреждений.

5. Для того, чтобы планирование мероприятий по решению проблем регионов России происходило отлаженно, было скоординировано, большое внимание следует уделять созданию и развитию информационных систем региона. Однако необходимо учитывать пользу от системы и затраты на ее реализацию. Создавать информационные системы необходимо с учетом будущей автоматизации, чтобы в дальнейшем избежать повторения исполняемых функций.

Предложенные принципы процесса преобразований основываются на всестороннем развитии информационно-коммуникационных технологий, применяемых в экономике Тамбовского региона. Процессы информатизации, затрагивающие все сферы общественной жизни, усовершенствовали экономическую, политическую, бытовую, культурную, досуговую области человеческой деятельности. Отставание в области информационных технологий может стать критичным для развития региона. Таким образом, информатизация – один из важнейших факторов повышения качества жизни населения в двадцать первом веке.

#### Список использованных источников и литературы

1. Территориальный орган службы государственной статистики Тамбовской области. URL: <https://tmb.gks.ru/>.
2. Официальный сайт администрации Тамбовской области. URL: <https://www.tambov.gov.ru/>.
3. Федеральная служба государственной статистики URL: <https://www.gks.ru/>.
4. Государственная программа «Информационное общество». <https://digital.gov.ru/ru/activity/programs/1/>.
5. Бондарская Т.А., Бондарская О.В. Региональная экономика: условия и особенности управления // Экономика и предпринимательство. 2017. № 8. С.200–204.
6. Коновалов, С.А. Детерминанты и угрозы регионального развития // Ученые записки Тамбовского отделения РoCMY. 2020. № 20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/determinanty-i-ugrozy-regionalnogo-razvitiya>.

# WAYS TO IMPROVE QUALITY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE REGION

**Bondarskaya T.A.**, Doctor of Economics, Head of the Department «Economic Security and Quality», Tambov State Technical University

**Turik Y.A., Krasnoyaruzhskaya U.K.**, students of the SEB 41 Department «Economic security and quality», Tambov State Technical University

*The article is devoted to the analysis of the state and development of information and communication technologies in the municipal territory. The object of the research is the Tambov region. The subject of the research is the regional features of the development of information and communication technologies in the region. The purpose of this work is to conduct an analysis on the stated topic and develop proposals, and constructive author's solutions on the actual stated research topic.*

*The article notes the tendency of familiarization to mastering computer technology and its use only by people of the older generation. This can be explained by explaining the advantages of the Internet using the example of everyday things.*

*It is noted that when introducing information and communication technologies in the regions, a versatile approach should be used. They should affect both the general social development of the regions of the Russian Federation, as well as specific economic sectors.*

*The principles of implementation of the process of qualitative transformation in the development of information and communication routes for industries and sectors of the economy of the Tambov region are proposed.*

**Keywords:** region, information and communication, processes, ways, improvement, technologies, organizations.

## List of used sources and literature

1. Territorial body of the state statistics service of the Tambov region URL: <https://tmb.gks.ru/>
2. Official website of the administration of the Tambov region URL: <https://www.tambov.gov.ru/>.
3. Federal State Statistics Service URL: <https://www.gks.ru/>.
4. State program «Information Society»: <https://digital.gov.ru/ru/activity/programs/1/>.
5. Bondarskaya, O. V. Regional economy: conditions and features of management. Economy and entrepreneurship // Bondarskaya T.A., Bondarskaya O.V. 2017. No. 8. Pp. 200–204.
6. Konovalov, S.A. Determinants and Threats of Regional Development // Scientific Notes of the Tambov Branch of RosSMU. 2020. No. 20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/determinanty-i-ugrozy-regionalnogo-razvitiya>.

# МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ И ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ\*

**Зворыкина Т.И.**, д-р экон. наук, проф., руководитель Центра АО «Институт региональных экономических исследований», проф. АНО ВО «Российский новый университет»

**Новикова М.М.**, канд. социол. наук, доц., зав. каф. управления персоналом АНО ВО «Российский новый университет»

**Войт М.Н.**, канд. экон. наук, доц., зав. каф. туризма и культурного наследия АНО ВО «Российский новый университет»

*Сфера услуг как одна из социально значимых отраслей экономики требует поиска и применения определенных драйверов, способствующих интенсификации ее развития. Одними из таких драйверов могут быть механизмы управления и оценки качества услуг и оценки профессиональных квалификаций. На качество предоставления услуг влияют профессионализм и мастерство специалистов, поскольку услуги по своей природе зависят от исполнителей и их индивидуальных способностей. Увязка и гармонизация механизмов оценки качества услуги с оценкой исполнителей во многом определяют удовлетворенность потребителей и результативность деятельности в сфере услуг. В данной статье предложена модель взаимодействия механизмов оценки услуг и квалификаций исполнителей на основе рассмотрения элементов нормирования и оценки соответствия.*

**Ключевые слова:** механизм, стандарты, оценка, качество, квалификация, взаимодействие.

На современном этапе реализации национальных целей развития российской экономики значительное внимание уделяется поддержке социально значимых сфер деятельности, в первую очередь сферы услуг [2]. Чрезвычайно важно стимулировать предприятия малого предпринимательства, а также развивать профессиональные квалификации, востребованные на рынке труда. Профессионализм исполнителей в сфере услуг, применение инновационных технологий, цифровизация, использование современного оборудования и материалов имеют большое значение для достижения качества услуг и удовлетворенности потребителей. Ключевую роль играет мастерство исполнителей, поскольку оказание услуги связано с контактом исполнителя и потребителя, что особенно характерно для медицинских услуг, услуг индустрии чистоты, ЖКХ, индустрии красоты, консалтинговых и юридических, телекоммуникационных услуг, услуг образования, развлечений, путешествий и пр. [2], [3].

В связи с этим большое значение имеет формирование платформы для получения высококвалифицированных кадров.

Стратегия развития национальной системы квалификаций Российской Федерации на период до 2030 года [9] определяет глобальные цели, приоритеты, направления и задачи государственной политики по развитию кадрового потенциала России. Целью стратегии является формирование гибкого эффективного механизма обеспечения профессионалами решения задач научно-технологического и социально-экономического развития страны.

Кроме того, во всех областях деятельности, в том числе в сфере услуг, формируется система профессиональных квалификаций. Создан Национальный совет при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям и 40 отраслевых

\* Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 20-010-00343/21.

советов (СПК), введены в действие более 1300 профессиональных стандартов и на их основе более 2300 новых квалификаций. В 83 субъектах РФ открыто 500 отраслевых центров оценки квалификаций, 980 экзаменационных площадок [9].

Наряду с деятельностью по развитию профессиональных квалификаций в соответствии с законодательством в области технического регулирования, оценки соответствия и стандартизации продолжается работа по созданию инструментов технического регулирования и форм подтверждения соответствия, таких как добровольная сертификация услуг и персонала, оценка качества, конкурсы, приемка, классификация по категориям качества, независимая оценка квалификаций, экспертиза и др. [3], [8].

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗМОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ

Для поиска путей формирования модели взаимодействия механизма управления, оценки качества услуг и оценки профессиональных квалификаций применялись общенаучные и конкретно-предметные методы исследования. Был применен метод фокус-группы с последующим использованием статистических методов контроля качества, таких как контрольные листы и метод диаграммы Исикавы для установления факторов, влияющих на качество предоставляемых услуг. Для

изучения количественного влияния на экономику сферы услуг применялись методы исследования, основанные на использовании официальных статистических данных Росстата. Проводился опрос представителей профессиональных объединений предпринимателей и общественных объединений потребителей, а также преподавателей учебных заведений с целью установить степень взаимодействия различных форм оценки.

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОНИМАНИЮ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ И ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ

Качество и безопасность услуг предполагают соответствие законодательным и правовым нормам: правильное использование помещений, оборудования, материалов; экологическая, пожарная безопасность, электробезопасность и др. [3], [8]. На фоне новых вызовов времени возникает необходимость обеспечить нормативное соответствие профессиональных квалификаций по выполняемым видам работ.

На основе теоретических положений и законодательства в области технического регулирования в Российской Федерации, а также на базе зарубежного опыта и с учетом предложений ряда авторов [1], [2], [3] разработана классификация элементов нормирования и оценки качества и безопасности услуг (рис. 1), основные составляющие которой – нормирование и оценка соответствия.



Рис. 1. Элементы нормирования, оценки качества и безопасности услуг

Среди указанных элементов можно выделить те, которые имеют непосредственное отношение к уровню профессионализма специалиста. В первую очередь, это оценка мастерства исполнителя и специальная оценка условий труда. Оценка мастерства исполнителя дает возможность определить, может ли исполнитель услуги выполнять предусмотренные нормативными документами требования к качеству и безопасности услуг.

При оценке мастерства исполнителя обязательным является:

- документ, подтверждающий профессиональное образование исполнителя;
- знание законодательства в области технического регулирования и защиты прав потребителей;
- знание требований национальных стандартов, стандартов организации, санитарных и строительных правил и норм;
- умение применять на практике действующие в организации технологии, методы контроля, правила приемки, рецептуры и т. д.;
- умение выполнять операции контроля и испытаний по видам оказываемых услуг;
- знание и умение использовать оборудование и средства измерений.

Мастерство рассматривается в качестве основного аргумента при определении уровня квалификации исполнителя по профессиональному стандарту, а по старой системе оценки – разряда или класса в соответствии с действующей тарифно-квалификационной системой.

Специальная оценка условий труда представляет собой комплекс действий, обеспечивающих установление вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, а также оценку уровня воздействия факторов на специалистов и взаимодействующих с ними потребителей услуг. Данная оценка является обязательной. Государство заботится о здоровье участников производственного процесса, с тем чтобы максимально снизить опасные воздействия различных вредных факторов на организм человека.

Таким образом, при оценке качества услуг оцениваются мастерство исполнителя и специальная оценка условий труда.

В настоящее время для оценки персонала могут применяться внутренняя оценка, связанная с проведением аттестации, или просто оценка непосредственно в

организации силами администрации, и внешняя оценка [4]. Внешняя оценка осуществляется двумя способами. Первый – на основе применения добровольной сертификации персонала, осуществляемой по правилам добровольных систем сертификации. Второй способ – на основе независимой оценки профессиональных квалификаций в рамках требований Федерального закона от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификаций». При применении этих форм оценки основным критерием определения мастерства специалиста служат профессиональные стандарты [6], [7]. Отправным источником являются требования, предъявляемые к услугам в соответствии с национальными стандартами и стандартами организации.

### МЕТОДИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕХАНИЗМОВ ОЦЕНКИ

Ответы на вопросы о достижении качества услуги и качества профессиональных квалификаций, их взаимосвязи могут быть даны на основе проведения ряда следующих исследований:

- платежеспособности населения;
- наличия образовательных организаций;
- спроса и предложения конкретной услуги (работы);
- рынка труда в конкретной области;
- востребованности конкретной профессии;
- профессиональных стандартов;
- аккредитации образовательной программы.

На рис. 2 показан алгоритм исследования для принятия решения о целесообразности формирования и аккредитации образовательных программ обучения специалистов в соответствии с потребностями рынка.

Таким образом, алгоритм принятия решений о количестве и качестве специалистов, их квалификации и числе образовательных учреждений предполагает ряд этапов, каждый из них может быть основой для последующего решения.

### МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ, ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ

Взаимосвязь механизма оценки качества услуги и механизма достижения требуемого уровня профессионализма можно схематически изобразить в виде двух синхронизированных объектов [4]. Первый объект представляет собой механизм достижения качества услуги на основе применения технической стандартизации (ГОСТ, ГОСТ Р, ISO, ТУ, ОКПД-2), проведения измерений с использованием методов и способов, имеющих метрологические основы, а также различных форм оценки (добровольной сертификации услуг, конкурсов, классификации по категориям, оценки качества услуги



Рис. 2. Алгоритм принятия решения о количестве и качестве специалистов и образовательных учреждений

и др.). Второй объект – механизм формирования качества профессиональных квалификаций. Нормы установлены в профессиональных стандартах или в тарифно-квалификационных справочниках, измерение осуществляется на основе профессионального экзамена с применением оценочных средств, а оценка

качества – на основе добровольной сертификации персонала или независимой оценки квалификаций. На рис. 3 предложена модель взаимодействия механизма управления, оценки качества услуг и профессиональных квалификаций.



Рис. 3. Модель взаимодействия механизма управления, оценки качества услуг и профессиональных квалификаций

Обязательное условие успешного функционирования модели – согласованность требований, предъявляемых к услуге, профессии и образовательному стандарту [4], [6], [7]. Предложения по взаимодействию механизмов оценки на основе гармонизации требований технических, профессиональных и образовательных стандартов приведены на рис. 4.

Суть взаимодействия двух механизмов оценки качества заключается в том, что уровень подготовки специалистов должен соответствовать запросам потребителей услуг и, соответственно, работодателей. Таким образом, качество услуги зависит от качества (профессионализма) исполнителя, а востребованность исполнителя на рынке труда – от уровня его подготовки и овладения компетенциями, которые необходимы для обеспечения качества (рис. 5).

На этапах разработки должно просматриваться взаимодействие технических, профессиональных стандартов при организационном и методическом подходе. Характер взаимодействия механизмов оценки на основе применения технических и профессиональных стандартов отражен в таблице.

Из таблицы видно, что для всех видов стандартов характерны аналогичные этапы разработки, которые связаны с публичным обсуждением проектов стандартов, экспертизой (научно-технической, правовой, терминологической) и утверждением федеральным органом исполнительной власти в установленном порядке.

Ведущая роль в формировании нормативного регулирования отводится интересам потребителей,

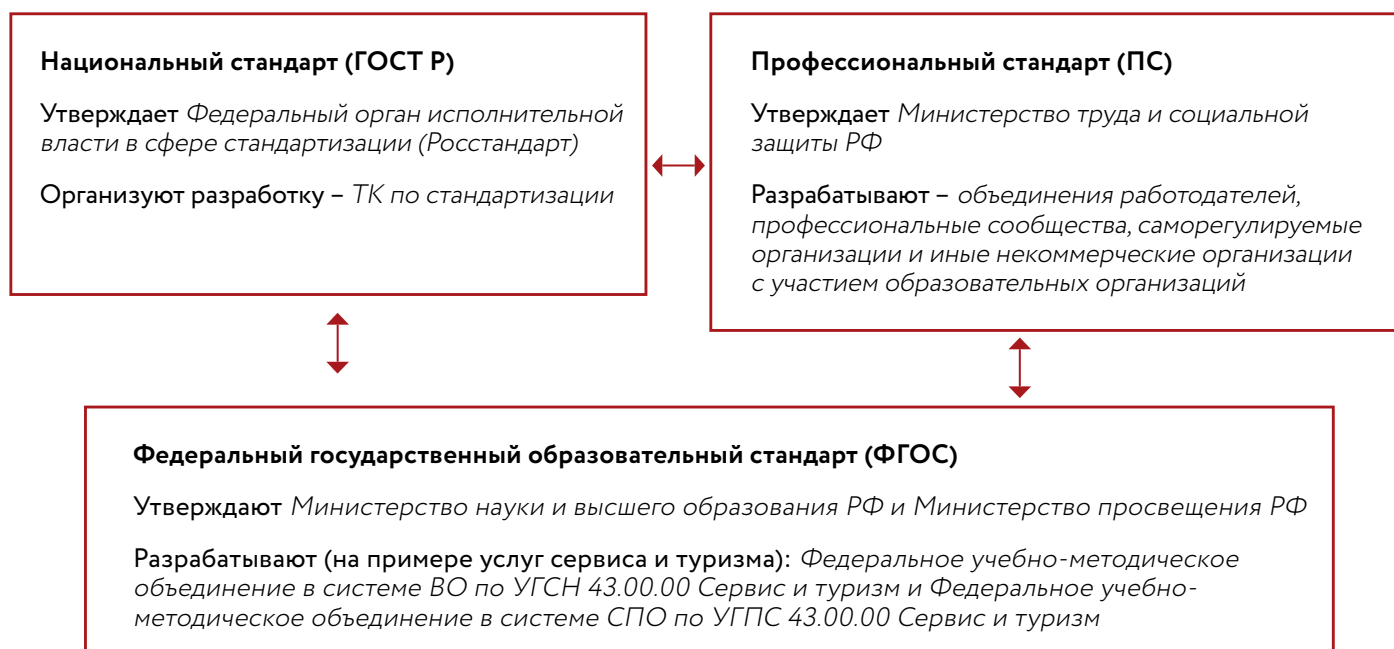


Рис. 4. Гармонизация технических, профессиональных и образовательных стандартов при взаимодействии механизмов оценки качества услуги и профессий



Рис. 5. Формирование качества услуги на основе взаимодействия различных категорий стандартов

## Взаимодействие технических и профессиональных стандартов по этапам разработки

НОМЕР ЭТАПА РАЗРАБОТКИ	С Т А Н Д А Р Т Ы (методический и организационный подходы)	
	Технические	Профессиональные
1	Изучение спроса, предложения и потребления на рынке услуг	↔ Формирование экспертной группы из представителей отрасли
2	Установление необходимости стандартизации и выбор объекта стандартизации	↔ Формирование базового перечня функций
3	Изучение отечественного и зарубежного опыта	↔ Разработка проекта функциональной карты и первичного списка знаний, умений и ключевых компетенций, необходимых для последующего опроса/анкетирования
4	Изучение степени обязательности и добровольности применения требований	↔ Разработка анкеты для опроса руководителей и ведущих специалистов-экспертов предприятий отрасли, включающей в себя проект функциональной карты, а также первичный список знаний, умений и ключевых компетенций
5	Сбор и систематизация материалов по различным критериям	↔ Организация и проведение опроса предприятий
6	Выбор вида стандарта	↔ Обобщение данных анкетирования для разработки проекта профессиональных стандартов
7	Проведение научных исследований по обоснованию параметров и требований	↔ Подготовка проекта профессионального стандарта
8	Установление гарантийных обязательств	↔ Обсуждение проекта профессиональных стандартов в широком профессиональном сообществе. Доработка проекта с учетом результатов обсуждения
9	Определение стоимости разработки и применения стандарта, расчет эффективности	↔ Согласование, экспертиза и представление проекта профессиональных стандартов на утверждение

которые должны быть трансформированы в требования к профессии и затем в положения образовательных стандартов [5].

Таким образом, в условиях непростой ситуации, сложившейся во многих отраслях экономики, в том

числе в сфере услуг, важным фактором обеспечения социально-экономического благополучия может быть качество услуг, достижение которого возможно на основе взаимодействия механизмов управления и оценки.

## Список использованных источников и литературы

1. Белобрагин В.Я., Зажигалкин А.В., Зворыкина Т.И. Техническое регулирование на рубеже индустрии 4.0.: монография. – М.: Издательство «Научный консультант». 2019. 100 с.
2. Ватолкина Н.Ш. Управление качеством в сфере услуг в условиях цифровой трансформации экономики: монография. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2019. 179 с.
3. Зворыкина Т.И. Система технического регулирования в сфере услуг: вопросы теории и проблемы развития в условиях рыночной экономики: Монография. – М.: Федеральное агентство по образованию, Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет сервиса» (ГОУ ВПО «МГУС»). 2005. 158 с.
4. Зворыкина Т.И. Синхронизация двух систем независимой оценки персонала // Стандарты и качество. 2019. № 2. С. 87.
5. Войт М.Н. Повышение качества подготовки специалистов для сферы круизных услуг // Профессиональное образование и общество. 2016. № 2(18). С. 239–245.
6. Новикова М.М. Современные тенденции подготовки специалистов: сближение профессиональных и образовательных стандартов // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. 2016. № 1. С. 71–73.
7. Новикова М.М., Аветян Ю.А. Концептуальные основы эффективного отбора персонала // Дельта науки. 2018. № 2. С. 40–46.



8. Окрепилов В.В. Цифровизация управления и обеспечение качества жизни // Цифровая экономика и индустрия 4.0: новые вызовы: Труды научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 02–04 апреля 2018 года / Под редакцией А.В. Бабкина. – СПб.: ФГАОУ ВО СПбПУ, 2018. – С. 50–63. DOI: 10.18720/IEP/2018.1/7.
9. Стратегия развития национальной системы квалификаций Российской Федерации на период до 2030 года (одобрена Национальным советом при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям (протокол от 12.03.2021 № 51)) <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/69040.html/> (дата обращения 10.10.2021)

## THE MODEL OF INTERACTION OF THE MECHANISM OF MANAGEMENT AND ASSESSMENT OF THE QUALITY OF SERVICES AND ASSESSMENT OF PROFESSIONAL QUALIFICATIONS

**Zvorykina T.I.**, doctor of Economics, professor of JSC «Institute of Regional Economic Researches»  
**Novikova M.N.**, Candidate of Sociological Sciences, associate Professor, ANO VO «Russian New University»  
**Voit M.N.**, Candidate of Economic Sciences, associate Professor of the ANO VO «Russian New University»

*The service sector as one of the socially significant sectors of the economy requires the search and application of certain drivers that contribute to the intensification of its development. One of these drivers may be mechanisms for managing and evaluating the quality of services and evaluating professional qualifications. The success of the provision of services is largely influenced by the professionalism and skill of specialists, since services by their nature largely depend on the performers and their individual abilities. Linking and harmonization of mechanisms for assessing the quality of services with the assessment of performers largely determine customer satisfaction and the effectiveness of activities in the service sector. This article proposes a model of interaction and mechanisms for evaluating services and qualifications of performers based on consideration of the elements of rationing and conformity assessment.*

**Keywords:** mechanism, standards, evaluation, quality, qualification, interaction.

### List of used sources and literature

1. Belobragin V.Ya., Zazhigalkin A.V., Zvorykina T.I. Technical regulation at the turn of industry 4.0: monograph. – M.: Publishing house «Scientific Consultant», 2019. – 100 p.
2. Vatochkina N. S. Quality management in the service sector in the context of digital transformation of the economy: monograph. – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2019. – 179 p.
3. Zvorykina T.I. The system of technical regulation in the service sector: issues of theory and problems of development in a market economy. Monograph. Feder. Agency for Education, Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Federation, State education. institution of higher Prof. education «Moscow State University of Service» (GOVPO «MGUS»). – 2005. – 158 p.
4. Zvorykina T.I. Synchronization of two systems of independent personnel evaluation // Standards and quality. – 2019. No. 2. – P. 87.
5. Voit M.N. Improving the quality of training specialists for the field of cruise services // Vocational education and society. – 2016. № 2 (18). – Pp. 239–245.
6. Novikova M.M. Modern trends in training specialists: convergence of professional and educational standards // Bulletin of the Russian New University. Series: Man and Society. – 2016. No. 1. – Pp. 71–73.
7. Novikova M.M., Avetyan Yu.A. Conceptual foundations of effective personnel selection // Delta Science. – 2018. No. 2. – Pp. 40–46.
8. Okrepilov, V. V. Digitalization of management and ensuring the quality of life / V. V. Okrepilov // Digital economy and industry 4.0: new challenges: 364 Proceedings of a scientific and practical conference with international participation. Edited by A.V. Babkin. 2018. – Pp. 50–63.
9. Strategy for the development of the national qualifications system of the Russian Federation for the period up to 2030 (approved by the National Council under the President of the Russian Federation for Professional Qualifications (Protocol No. 51 dated 12.03.2021)) <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/69040.html/> (accessed 10.10.2021).

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

**Щекочихин О.В.**, канд. техн. наук, доц., зав. каф. защиты информации Костромского государственного университета

*Ожидание новых результатов в информационных системах управления связывают с цифровыми двойниками как инструментом снижения сложности проектирования и обслуживания многокомпонентных, многофункциональных систем. В статье рассматриваются тенденции развития цифровых двойников. Выделяются параметры физических объектов, которые используются в среде проектирования цифрового двойника. Отмечается проблема сложности интеграции независимых друг от друга платформ, отвечающих за разные аспекты формирования и использования цифрового двойника. Дано описание этапов подготовки программного обеспечения цифрового двойника. Представлено три подхода к построению цифровых двойников по отправной точке их построения: накопление данных, математическая модель, гибридный подход. Приведены примеры функционально-, процессно- и предметно-ориентированных платформ построения цифровых двойников. Предложена классификация платформ цифровых двойников по их функциональным возможностям, уровню автономности и используемым моделям поведения, которые может реализовать цифровой двойник.*

**Ключевые слова:** киберфизическая система, цифровой двойник, платформа цифрового двойника, классификация платформ цифрового двойника.

Цифровизация предполагает максимальную автономность киберфизической системы и отдельных ее элементов. На ранних стадиях информатизации относительно большой объем управленческих функций принадлежал человеку. Цифровизация предусматривает отчуждение человека от значительного количества рутинных операций в аспекте управления системой. Одно из преимуществ человека перед информационной системой – его поведение в различных ситуациях, как типовых, так и нестандартных. Но человек может подвергаться эмоциональным воздействиям или быть зависимым от проявления таких качеств, как злой умысел, лень, невнимательность и т. п. Реализация в информационной системе модели поведения для принятия рациональных управленческих решений стала неотъемлемой частью процесса цифровизации. Поэтому управление киберфизическими системами необходимо переводить в автоматический режим, и наиболее подходящей для этого является концепция цифровых двойников [1, 2].

Основная идея применения цифрового двойника в управлении киберфизической системой состоит в установлении обратных связей между физическими объектами и их виртуальными аналогами. Мехатронные системы могут трансформироваться в киберфизические

системы путем расширения каналов взаимодействия реального и виртуального объектов, а также использования вычислительных возможностей интеллектуальных электронных устройств, в качестве которых выступают программно-логические контроллеры, серверное и коммуникационное оборудование, датчики интернета вещей.

Цели настоящей работы – описание тенденций в развитии цифровых двойников и их классификация по функциональным признакам.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Цифровой двойник – это набор подходов и решений, призванных решить проблему, связанную с тем, что усложнение современных систем, многокомпонентных и многофункциональных продуктов опережает развитие возможностей инструментов для их проектирования, изготовления и безопасного обслуживания. Решением этой проблемы может быть объединение ряда цифровых технологий для получения более эффективных средств моделирования, проектирования, создания и обслуживания подобных сложных систем. Эти инструменты должны комплексно описывать объект, бесшовно интегрироваться, обеспечивая цифровую непрерывность среды создания

продукта, работать в информационной связке с предметом моделирования и отслеживать все фазы его развития (фазы жизненного цикла).

Несмотря на имеющуюся историю, цифровые двойники пока не сформировались как научное направление, позволяющее обосновать алгоритмические подходы к их созданию. Это напоминает современное состояние сервисной и микросервисной архитектуры информационных систем, которая развивается быстрее в практическом направлении, чем в теоретическом [3]. Анализ, приведенный в публикациях [4–6], показывает, что можно выделить следующие параметры физических объектов, используемые в среде проектирования цифрового двойника: форма, функциональность, расположение, процесс, время, состояние, производительность, окружающая среда и другие качественные показатели. Как правило, каждая характеристика формируется зарекомендовавшей себя на практике программной платформой, которая десятилетиями отлаживалась от версии к версии, совершенствовался ее функционал и собирался в единую программную систему. Предлагались соответствующие форматы хранения модели или ее элементов в цифровой форме. Так, например, форма объекта может создаваться с помощью программных платформ AutoCAD, SolidWorks, SolidEdge и т. д., а напряженно-деформированное состояние объекта, будь то деталь автомобиля, элемент строительной конструкции и т. п., – с помощью платформ Ansys, LCAD и т. д.

Указанные выше параметры цифрового двойника могут создаваться на высоком уровне детализации, точности формы, которая удерживается в течение заданного времени, не допускается, например, износ или деформация при столкновении. Платформы, отвечающие за разные аспекты формирования и использования цифрового двойника, функционируют независимо одна от другой и сложны в интеграции. В работе [7] подтверждаются указанные выше положения, дается развернутая классификация программного обеспечения цифрового двойника по реализуемому этапу его подготовки:

- 1) создание виртуального двойника;
- 2) сбор данных с физического объекта, мониторинга и управления физическим объектом;
- 3) создание хранилища собираемых данных;
- 4) создание сервисного элемента, который предоставляет услуги и интерфейс клиентам;
- 5) создание коммуникаций между названными элементами.

Такой подход с применением разнообразных платформ применим для описания отдельных элементов цифровой модели.

Однако в отношении цифрового двойника нужно соблюдать принцип непрерывного взаимодействия и бесшовного обмена данными между его компонентами,

которые иногда необходимо обеспечивать в режиме реального времени или с заданным интервалом. В таком случае использование множества платформ усложняет их интеграцию и получение нужного результата. Особенно это касается взаимодействия с внешней средой, моделирования физических полей.

Взаимодействие и взаимовлияние элементов цифрового двойника создают проблему прогнозирования состояния физической системы с заданной точностью, погрешностью. В этом случае двунаправленные связи между цифровым двойником и управляемой системой не позволяют осуществлять эффективное управление.

Указанный недостаток может быть преодолен благодаря созданию единой платформы, позволяющей интегрировать отдельные сервисы или функции для поддержания точности цифровой модели, прогнозирования ее состояния, получения выгоды, которая может выражаться в экономическом эффекте поддержания живучести управляемой системы, либо предотвращения аварийных ситуаций или катастроф.

В некоторых случаях цифровой двойник может стать альтернативой виртуальных экспериментов для прогнозирования будущего результата. Наиболее яркий пример – моделирование последствий ядерной войны [8]. Развитие вычислительной техники позволяет использовать такие технологии в промышленности, сельском хозяйстве, торговле, логистике. Уже сейчас есть положительные результаты их применения, например, в управлении высокоавтоматизированными промышленными производствами, беспилотными такси и т. д.

**Организация структуры ЦД может быть разнообразной и осуществляется тремя способами:**

1. Построение ЦД снизу вверх начинается с построения системы датчиков и IIoT-платформы. Накопленные данные обрабатываются аналитическими методами для получения прогнозных моделей, поиска и подготовки управленческого решения.
2. Построение ЦД сверху вниз реализуется от общей математической модели, на которую накладываются данные о фактическом состоянии объекта управления, полученные с IIoT-платформы. Данные используются для определения краевых условий для решения систем дифференциальных уравнений в частных производных. Результаты решения дают значения показателей наступления прогнозируемого события.
3. Гибридный подход создания ЦД начинается с моделирования объекта управления с учетом имеющихся датчиков, затем модель проверяется и уточняется на основе данных, поступающих от IIoT-платформы. На основе

полученной модели и собранных данных прогнозируется состояние управляемого объекта в определенный момент времени.

Одно из перспективных направлений теории и практики цифровых двойников – их широкое распространение в производственных системах, ориентированных на Индустрию 4.0 [9–11]. Цифровой двойник является виртуальным представлением объекта управления (входящих в его состав структурных элементов, связей между ними и процессов, в которых они задействованы) на протяжении его жизненного цикла. Оптимизация и принятие решений может основываться на тех же данных, которые обновляются в реальном времени с физической системой посредством синхронизации, включаемой датчиками.

Примеры успешного применения цифровых двойников есть в различных производственных сферах, таких как литейное производство [12], автомобильная промышленность, утилизация электротехнической продукции [13] и др.

Теория и практика применения цифровых двойников показывает возможности их широкого использования в разных сферах деятельности.

Для создания цифровых двойников разработаны функционально-ориентированные платформы, такие как Autodesk Digital Twin, Bosch IoT Suite, AnyLogic, ANSYS Twin Builder, процессно-ориентированные – SAP Leonardo Internet of Things, Oracle IoT Production Monitoring Cloud и предметно-ориентированные платформы, например, управление зданиями (Cohesion) инфраструктурой дорог, мостов, аэропортов – iTwins, платформы в машиностроении и энергетике – Cerebra, Flutura Decision Science, Tekvel Park и др. [14].

Выделяются шесть видов платформ для построения цифровых двойников. В качестве классификационных признаков предлагается учитывать функциональные возможности платформы, уровень автономности и используемые модели поведения [15], которые может реализовать ЦД (таблица).

#### Сравнительная характеристика видов платформ цифровых двойников

ВИД ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	УРОВЕНЬ АВТОНОМНОСТИ	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ЦД
ЦД «Только статус» (Status Only Digital Twins)	Предоставление сведений о текущем состоянии управляемого объекта	Низкий. Все решения, от запроса данных до управленческих решений выполняет человек либо сторонние ИС	Отсутствует
Операционные ЦД (Operational DT)	Сбор и обеспечение доступа к данным о состоянии управляемого объекта в течение определенного времени	Низкий. Оценка текущей ситуации, прогнозирование и принятие управленческих решений выполняет человек либо сторонние ИС	Алгоритмическое
Симуляционные ЦД (Simulation DT)	Моделирование физических процессов для описания работы комплектующих или устройств управляемого объекта	Средний. Подготовка и принятие управленческих решений выполняются человеком или сторонней ИС	Алгоритмическое
Операционные ЦД с событиями (Operational DT with Events)	На основе машинного обучения и операционных данных формирование прогноза и определение основных индикаторов наступления прогнозируемого события.	Средний. Подготовка управленческого решения выполняется ЦД в виде прогноза состояния управляемого объекта. Принятие решения осуществляется человеком или сторонней ИС	Рефлекторная
Операционные ЦД, основанные на математическом моделировании (Operational DT + Simulation DT)	Математическое моделирование физических процессов, в которых участвует управляемый объект на основе операционных данных	Средний. Подготовка управленческого решения выполняется ЦД в виде прогноза состояния управляемого объекта. Принятие решения осуществляется человеком или сторонней ИС	Рефлекторная
ЦД с бизнес-моделями (DT with Business Models)	Решение задач оптимизации работы изделия или продукта, на основе финансовых моделей и моделей операционной деятельности управляемого объекта	Высокий. ЦД формирует многокритериальный прогноз, выполняет поиск и принятие управленческого решения для оптимизации работы управляемого объекта	Интеллектуальная
Автономный ЦД (Autonomous DT)	Решение задачи пооперационного принятия решений, программное управление оборудованием	Высокий. Поиск и принятие управленческого решения выполняется ЦД	Интеллектуальная

Представленная классификация дает возможность формулировать общие требования к платформе ЦД в зависимости от вида решаемых задач, необходимого уровня автономности и участия человека в принятии управленческих решений.

Широкое разнообразие платформ, а также архитектурных и технологических принципов их построения, необходимость их интеграции в единую систему хранимых и используемых данных на основе распределенных сервисов обуславливают потребность разработки теоретических основ методики построения и

интеграции систем поддержки процессов моделирования, проектирования платформ цифровых двойников.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ показал, что на сегодняшний день не существует теоретических исследований создания платформ ЦД. Большинство работ посвящено созданию ЦД под конкретную киберфизическую систему. Предлагается классификация платформ для создания ЦД с различными функциональными возможностями.

## Список использованных источников и литературы

1. Cheng Y., Zhang Y., Ji P., Xu W., Zhou Z., Tao F. Cyber-physical integration for moving digital factories forward towards smart manufacturing: a survey. *Int J Adv Manuf Technol* (2018). Pp. 1–13. DOI: 10.1016/j.jii.2017.08.001.
2. Ayani M., Ganebäck M., A.H.C. Ng Digital Twin: applying emulation for machine reconditioning 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems, Stockholm, May 16–18, 2018 (2018). Pp. 243–248. DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.139
3. Щекочихин О.В., Черкасова Н.В. Анализ архитектурных шаблонов на основе сервисов в задачах проектирования информационных систем // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2019. № 5 (51). С. 30–36.
4. Шведенко В.Н., Мозохин А.Е. Методология организации полиструктурной системы обеспечения информационного взаимодействия и мониторинга процессов генерации, транспорта, распределения и потребления электрической энергии // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2021. № 2 (60). С. 71–82.
5. Шведенко В.Н., Мозохин А.Е. Концепция управления сетевой структурой интеллектуальных устройств в условиях цифровой трансформации энергетической отрасли // *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*. 2021. Т. 21, № 5. С. 748–754. DOI:10.17586/2226-1494-2021-21-5-748-754.
6. Shvedenko, V.N., Mozokhin, A.E. Methodological Foundations for the Formation of Information Space and Digital Twin Objects in Smart Homes. *Autom. Doc. Math. Linguist.* 53, 303–308 (2019). <https://doi.org/10.3103/S0005105519060074>
7. Прохоров А., Лысачев М. Научный редактор профессор Боровков А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020.
8. Тарко А.М. Моделирование последствий ядерной войны как стратегический фактор сдерживания потенциальных агрессоров // *Стратегические приоритеты* № 4 (16). – М.: ООО «Аналитический центр стратегических исследований «СОКОЛ». 2017. С. 34–51.
9. Moeuf, A., Pellerin R., Lamouri S., Tamayo-Giraldo S., and Barbaray R. 2018. The Industrial Management of SMEs in the Era of Industry 4.0 // *International Journal of Production Research* 56 (3): 1118–1136.10.1080/00207543.2017.1372647
10. Qi Q. Tao F. Zuo Y., and Zhao D. Digital twin service towards smart manufacturing, 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems CIRP 72, 2017. Pp. 237–242.
11. Tao F., Zhang M., Cheng J., and Q. Qi. 2017. Digital Twin Workshop: A New Paradigm for Future Workshop. *Computer Integrated Manufacturing Systems* 23 (1): 1–9.
12. Knapp G. L., Mukherjee T., Zuback J.S., Wei H.L., Palmer T.A., De A., and DebRoy T. 2017. Building Blocks for a Digital Twin of Additive Manufacturing *Acta Materialia* 135: 390–399.10.1016/j.actamat.2017.06.039.
13. Wang X. V., and Wang L. 2018. Digital Twin-Based WEEE Recycling, Recovery and Remanufacturing in the Background of Industry 4.0 // *International Journal of Production Research* 55: 1–11.
14. Tao F., Sui F., Liu A., Qi Q., Zhang M., Song B., and Nee A. Y. C. 2018. Digital Twin-Driven Product Design Framework // *International Journal of Production Research* 56: 1–19. DOI: 10.1080/00207543.2017.1394587.
15. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. Классификация интеллектуальных информационных систем по критерию функции поведения // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2020. № 2. (54). С. 32–37.

# CURRENT TRENDS IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS CONTROL BASED ON DIGITAL TWINS

**Schekochikhin O.V., Ph.D.**, associate professor, Head of the Department of Information Security Kostroma State University

*The expectation of new results in management information systems is associated with digital twins as a tool to reduce the complexity of designing and maintaining multi-component, multifunctional systems. The article considers trends in the development of digital twins. The parameters of physical objects, which are used in the design environment of the digital twin. The problem of complexity of integration of platforms, responsible for different aspects of formation and use of a digital twin, which function independently of each other, is outlined. The stages of digital twin software preparation are described. Three approaches to building digital twins according to the starting point of their construction are presented: building from data accumulation, from mathematical model, hybrid approach. Examples of function-oriented, process-oriented and subject-oriented platforms for building digital twins are given. The classification of digital twin platforms by their functionality, autonomy level and used models of behavior that can realize a digital twin is proposed.*

**Keywords:** cyberphysical system, digital twin, digital twin platform, classification of digital twin platforms.

## List of used sources and literature

1. Cheng Y., Zhang Y., Ji P., Xu W., Zhou Z., Tao F. Cyberphysical integration for moving digital factories forward towards smart manufacturing: a survey. *Int J Adv Manuf Technol* (2018). Pp. 1–13. DOI: 10.1016/j.jiii.2017.08.001.
2. Ayani M., Ganebäck M., A.H.C. Ng Digital Twin: applying emulation for machine reconditioning 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems, Stockholm, May 16–18, 2018 (2018). Pp. 243–248. DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.139.
3. SCHekochikhin O.V., CHERkasova N.V. Analiz arhitekturnyh shablonov na osnove servisov v zadachah proektirovaniya informacionnyh sistem // *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*. 2019. № 5 (51). Pp. 30–36.
4. Shvedenko V.V., Mozohin A.E. Metodologiya organizacii polistrukturnoj sistemy obespecheniya informacionnogo vzaimodejstviya i monitoringa processov generacii, transporta, raspredeleniya i potrebleniya elektricheskoy energii // *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*. 2021. № 2 (60). Pp. 71–82.
5. SHvedenko V.N., Mozohin A.E. Konceptiya upravleniya setevoy strukturoj intellektual'nyh ustrojstv v usloviyah cifrovoj transformacii energeticheskoy otrasli // *Nauchno-tekhnicheskij vestnik informacionnyh tekhnologij, mekhaniki i optiki*. 2021. T. 21, № 5. Pp. 748–754. DOI:10.17586/2226-1494-2021-21-5-748-754.
6. Shvedenko V.N., Mozokhin, A.E. Methodological Foundations for the Formation of Information Space and Digital Twin Objects in Smart Homes. *Autom. Doc. Math. Linguist.* 53, 303–308 (2019). <https://doi.org/10.3103/S0005105519060074>
7. Prohorov A., Lysachev M. Nauchnyj redaktor professor Borovkov A. Cifrovoy dvojniki. Analiz, trendy, mirovoj opyt. Izdanie pervoe, ispravlennoe i dopolnennoe. – M.: OOO Al'yansPrint, 2020.
8. Tarko A.M. Modelirovanie posledstvij yadernoj vojny kak strategicheskij faktor sderzhivaniya potencial'nyh agressorov // *Strategicheskie priority* № 4 (16) M: OOO «Analiticheskij centr strategicheskijh issledovanij «SOKOL». 2017/ Pp. 34–51.
9. Moeuf A., Pellerin R., Lamouri S., Tamayo-Giraldo S., and R. Barbaray. 2018. The Industrial Management of SMEs in the Era of Industry 4.0. // *International Journal of Production Research* 56 (3): 1118–1136.10.1080/00207543.2017.1372647.
10. Qi Q., Tao F., Zuo Y., and Zhao D., Digital twin service towards smart manufacturing, 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems CIRP 72. 2017. Pp. 237–242.
11. Tao F., Zhang M., Cheng J., and Qi Q. 2017. Digital Twin Workshop: A New Paradigm for Future Workshop. // *Computer Integrated Manufacturing Systems* 23 (1): 1–9.
12. Knapp G. L., Mukherjee T., Zuback J. S., Wei H. L., Palmer T. A., De A., and DebRoy T.. 2017. Building Blocks for a Digital Twin of Additive Manufacturing *Acta Materialia* 135: 390–399.10.1016/j.actamat.2017.06.039.
13. Wang X. V., and Wang L. 2018. Digital Twin-Based WEEE Recycling, Recovery and Remanufacturing in the Background of Industry 4.0. // *International Journal of Production Research* 55: 1–11.
14. Tao F., Sui F., Liu A., Qi Q., Zhang M., Song B., and Nee A. Y. C.. 2018. Digital Twin-Driven Product Design Framework // *International Journal of Production Research* 56: 1–19. DOI: 10.1080/00207543.2017.1394587.
15. SHvedenko V.N., SCHekochikhin O.V. Klassifikaciya intellektual'nyh informacionnyh sistem po kriteriyu funkcii povedeniya // *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*. 2020. № 2. (54). Pp. 32–37.

# КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СОЦИОКИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПОРТФЕЛЕМ

Морозов В.П., д-р техн. наук, доц., проф., ФГБОУ ВО ВГТУ

Родионов Е.А., аспирант, ФГБОУ ВО ВГТУ

Сырин А.И., соискатель, Войсковая часть 38953-к

*В статье показано, что информационные социокиберфизические системы управления инвестиционным портфелем наследуют основные свойства классических информационных систем. Кроме того, они приобретают новые свойства, как положительные (например, интеллектуальность, гибкость и др.), так и отрицательные (например, инерционность, психологическая непредсказуемость лица, принимающего решения в стрессовых ситуациях, складывающихся на рынке ценных бумаг и др.). Появление новых свойств обусловлено влиянием социальной подсистемы, в роли которой выступает лицо, принимающее решения. Установлено, что при конфигурировании таких систем должно быть учтено множество внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на их функционирование. Среди внешних факторов – состояние рынка ценных бумаг, тип и стратегия управления портфелем ценных бумаг, величина инвестируемого капитала, требуемая доходность и уровень риска, длительность инвестиционного проекта, волатильность и реальная стоимость активов и др. Среди внутренних факторов – уровни компетентности, психологического и физиологического состояния лица, принимающего решения, возможности системы по его интеллектуальной поддержке и др. В интересах конфигурирования информационной социокиберфизической системы управления инвестиционным портфелем разработана объектная модель ее функционирования в соответствии с заданной логикой. Основные компоненты данной модели – тезаурус (контекст), справочники, формы, классы (объекты) и шаблоны (портреты). Приведены примеры структур класса и его объекта типа «портфель». Показано, что в интересах учета специфики социальной подсистемы в состав объектной модели целесообразно включить такие компоненты, как шаблоны (портреты) лиц, принимающих решения.*

**Ключевые слова:** конфигурирование, объектная модель, социокиберфизическая система.

Любая информационная система (ИС) в интересах своего целевого назначения (для решения множества поставленных задач) должна обладать определенной структурой. Под структурой ИС будем понимать фиксированный набор взаимосвязанных ее компонент (подсистем, модулей и др.), обеспечивающий решение конкретный(ой) задач(и) для достижения поставленной(ых) цели(ей). Со структурой ИС тесно связано понятие «конфигурация». Согласно классическому определению она представляет собой совокупность функциональных частей вычислительной системы и связей между ними, обусловленную основными техническими характеристиками этих частей, а также характеристиками решаемых задач обработки данных [1]. Следовательно, именно конфигурирование ИС обеспечивает формирование ее структуры, которая позволит с заданным качеством решить поставленную(е) задачу(и).

В [2, 3] показано, что информационная социокиберфизическая система управления инвестиционным портфелем (ИСКФС УИП) сохраняет преемственность ИС и наследует ее свойства. Поэтому роль конфигурирования аналогична обычной ИС. Однако наряду с традиционными свойствами ИСКФС УИП приобретает новые свойства [4], в том числе отрицательные (например, психологическая непредсказуемость лица, принимающего решения в стрессовых ситуациях на рынке ценных бумаг) [5]. Требование парирования данного свойства обуславливает необходимость уточнения конфигурирования ИСКФС УИП, чему и посвящена данная статья.

## ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

Целевое назначение ИСКФС УИП заключается в получении максимальной прибыли финансового

портфеля организации (ФПО) при минимальном или заданном уровне риска. Это значит, что ИСКФС УИП должна быть сконфигурирована таким образом, чтобы была реализована возможность информационного обеспечения и непосредственного решения требуемых задач с заданной точностью в рамках управления портфелем ценных бумаг (ПЦБ) для достижения основной цели – получения максимальной прибыли ФПО при минимальном или заданном уровне риска. Для корректного конфигурирования ИСКФС УИП следует учитывать множество внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на ее функционирование, и, соответственно, на достижение поставленной цели. Перечень таких факторов схематично представлен на рис. 1.

Складывающаяся на рынке ценных бумаг (РЦБ) обстановка – первый внешний фактор – способна сильно влиять как на инвестиционный проект (ИП) в целом, так и на ИСКФС УИП. В части ИП суть влияния носит глобальный характер (открывать ИП или нет). Если под воздействием политических либо экономических решений состояние РЦБ является неустойчивым, другими словами, РЦБ «лихорадит», то открытие ИП проблематично. Практика показывает, что большое значение для эффективности ИП имеет время входа («точка входа») на РЦБ. Если старт ИП совпадает с подъемом на РЦБ, то при прочих равных условиях это придает определенное ускорение и положительно сказывается на его динамике. В противном случае (обвал рынка) на РЦБ наблюдается

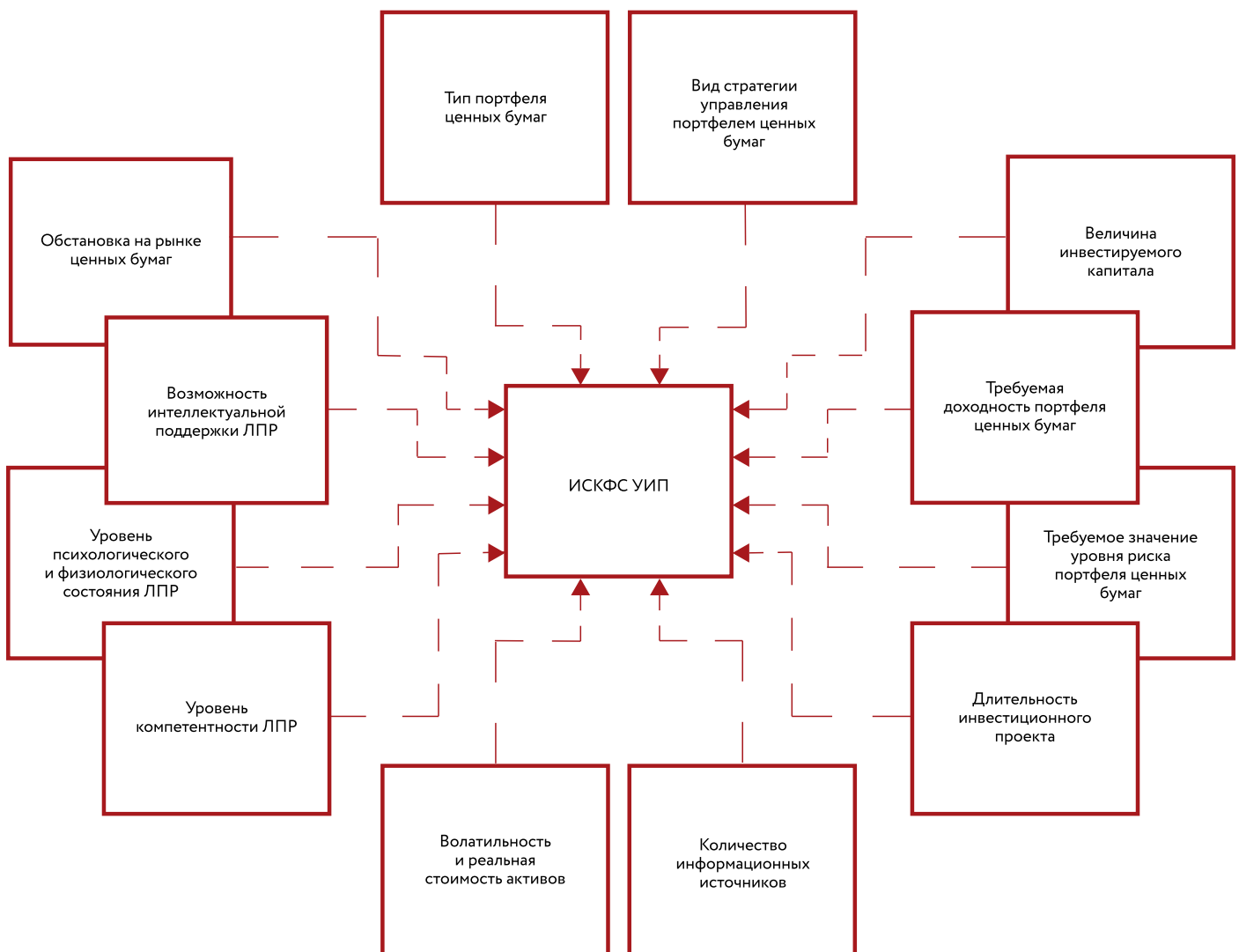


Рис. 1. Перечень внешних и внутренних факторов, влияющих на ИСКФС УИП



высокая волатильность большей части ценных бумаг (ЦБ), приводящая к проблемам управления ИП и, как следствие, к значительным потерям доходности.

Два других фактора, оказывающие влияние на ИСКФС УИП, – выбранный тип ПЦБ и стратегия управления им. Известны различные классификации ПЦБ. Согласно одной из них, приведенной в [6], ПЦБ подразделяются на три группы: ПЦБ роста, ПЦБ дохода и комбинированные ПЦБ. В зависимости от вида ПЦБ используется соответствующая стратегия управления. В настоящее время широкое распространение получили активная и пассивная стратегии управления [7]. Для каждого вида ПЦБ и стратегии управления им ИСКФС УИП должна предусматривать соответствующие режимы работы, модели и расчетные модули, которые активируются в результате ее конфигурирования.

Величина инвестируемого капитала оказывает существенное влияние на характеристики ПЦБ в целом, а, следовательно, на характеристики и возможности ИСКФС УИП. Если инвестируемый капитал значительный, то финансы, вкладываемые в разработку ИСКФС УИП, также внушительные. Это может привести к расширению возможностей (функционала) ИСКФС УИП путем разработки и включения в ее состав дорогостоящих, но более совершенных моделей, методик и алгоритмов. В противном случае, если величина инвестируемого капитала ограничена, на существенные функциональные возможности ИСКФС УИП рассчитывать не приходится. Ограниченный бюджет для разработки ИСКФС УИП безусловно скажется на функциональности системы и возможностях ее конфигурирования.

Такие противоречивые факторы, как требуемая доходность ПЦБ и значение уровня его риска, следует рассматривать в единстве. На старте ИП лицо, принимающее решение (ЛПР), должно в первую очередь согласовать с руководством организации соотношение этих параметров. Практика показывает, что необходимость получения высокого уровня доходности ПЦБ увеличивает риски. Для повышения доходности ПЦБ ЛПР вынуждено в большей мере оперировать финансовыми инструментами (опционами, фьючерсами и др.), для которых характерен высокий уровень не только дивидендов, но и риска. Модели, методики и алгоритмы прогнозирования основных параметров и распределения таких активов в ПЦБ более сложные и требуют значительных затрат на их разработку и отладку.

Один из факторов, влияющих на конфигурирование ИСКФС УИП, – длительность инвестиционного проекта. По этому критерию ИП подразделяются на долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные. Специальное математическое (модели, методики, алгоритмы и др.) и программное (программы, реализующие модели, методики,

алгоритмы и др.) обеспечение для ИП различной длительности различаются, что сказывается на ИСКФС УИП и ее конфигурировании.

В роли одного из факторов, влияющих на структуру и конфигурирование ИСКФС УИП, выступает количество доступных информационных источников. В качестве таких источников могут использоваться хранилища информации, локальные базы данных, сайты с исходными параметрами используемых активов (<https://smart-lab.ru>, <http://ru.investing.com>, <https://quote.rbc.ru> и др.), новостные сайты (<https://finbi.ru>, <https://lenta.ru/>, <https://ru.investing.com/news/economy> и др.), электронное облако и др. В рамках конфигурирования ИСКФС УИП выбор программных модулей – обработчиков различных каналов информации – должен проводиться как в автоматическом, так и в автоматизированном (с участием ЛПР) режимах.

Волатильность и реальная стоимость активов, используемых в ПЦБ, оказывают значительное влияние на доходность портфеля. Поэтому эти наиболее значимые факторы необходимо учитывать при конфигурировании ИСКФС УИП. В рамках конфигурирования системы должны быть заданы пороговые значения волатильности, а также определены фактические значения стоимости (степень недооцененности или переоцененности) используемых активов. В случае превышения соответствующих порогов волатильности в ИСКФС УИП должны подключаться специальные программные модули, реализующие модели для обработки стохастических данных об активах. Для оценки стоимости активов в системе должно быть предусмотрено проведение соответствующих расчетов в соответствии с различными типовыми методиками (абсолютного и группового показателей, коэффициента Грэма и др.) и уникальными, разработанными ЛПР. В результате конфигурирования ИСКФС УИП, в зависимости от ситуации, должен быть обеспечен доступ к ним.

Значительное место в конфигурировании ИСКФС УИП занимают факторы, обуславливающие влияние социальной подсистемы – ЛПР. К ним относятся такие особенности ЛПР, как уровень компетентности, психологического и физиологического состояния, а также возможности интеллектуальной поддержки ЛПР в сложных условиях, возникающих на РЦБ.

Особенности третьего фактора, в частности, перечень интеллектуальных задач, обеспечивающих поддержку ЛПР в сложных ситуациях, приведены в [3]. В рамках конфигурирования ИСКФС УИП на этапе разработки ее прототипа требуется их своевременное решение и предоставление результатов ЛПР в интересах настройки системы. В последующем, на этапе развития ИСКФС УИП потребуется их автоматическое решение и встраивание в общий процесс УИП. При этом ЛПР будет осуществлять

мониторинг их решения и при возникновении ошибок брать управление ПЦБ на себя.

Описанный выше перечень внешних и внутренних факторов, влияющих на ИСКФС УИП, учитывается при построении ее системной объектной модели (СОМ), представленной на рис. 2.

Фактически СОМ представляет собой формализованную модель функционирования ИСКФС УИП в соответствии с определенной логикой. К ее основным элементам относятся тезаурус, форма доступа пользователя, графические формы, классы (объекты) и справочники. Взаимосвязи элементов СОМ характеризуются такими понятиями и действиями, как «определяет», «организует доступ», «представляют», «содержат».

Важную роль в СОМ играет тезаурус, под которым понимается набор основных понятий и терминов реального мира, используемых применительно к разрабатываемой ИСКФС УИП. В данной модели он выступает в роли контекста [8].

Форма доступа пользователя, как элемент СОМ, предназначена для обеспечения информационной безопасности (ИБ) всей системы на этапе ее создания и доступа к конкретным объектам. Такой подход позволяет заранее продумать ИБ системы и последовательно ее реализовать в ходе разработки, что более предпочтительно, чем встраивание модуля ИБ в готовую систему.

Такой элемент, как набор справочников, является производным от тезауруса. В справочниках представлены понятия и термины тезауруса в формализованном виде.

В свою очередь классы (объекты) – производные от справочников. Они используются для описания отдельных понятий и определений, содержащиеся в справочниках. Поскольку базой для разработки программного обеспечения (ПО) ИСКФС УИП служит объектно-ориентированная технология, данные элементы (объекты) являются основными строительными блоками ПО. Примеры класса «портфель» и объекта класса показаны на рис. 3.

Новый элемент в СОМ системы – шаблоны (портреты) ЛПР. Данный элемент предназначен для учета специфики социальной подсистемы ИСКФС УИП, в роли которой выступает ЛПР. Необходимость этого элемента обусловлена целесообразностью рассмотрения ИСКФС УИП как единого целого (одновременного функционирования социальной, кибернетической и физической подсистем) [3]. Применительно к разрабатываемому прототипу ИСКФС УИП предусмотрено рассмотрение как единого целого ЛПР и системы. В перспективе будут учитываться не только ЛПР, но и организация, в которой это лицо работает.

Графические формы – элементы СОМ – представляют собой производные от классов (объектов). Они используются в интерфейсной части ИСКФС УИП для обеспечения наглядности и удобства работы пользователя с системой, элементами справочников. Для шаблонов (портретов) ЛПР будут применяться определенные графические формы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для достижения максимальной эффективности информационных социкиберфизических систем управления инвестиционным портфелем

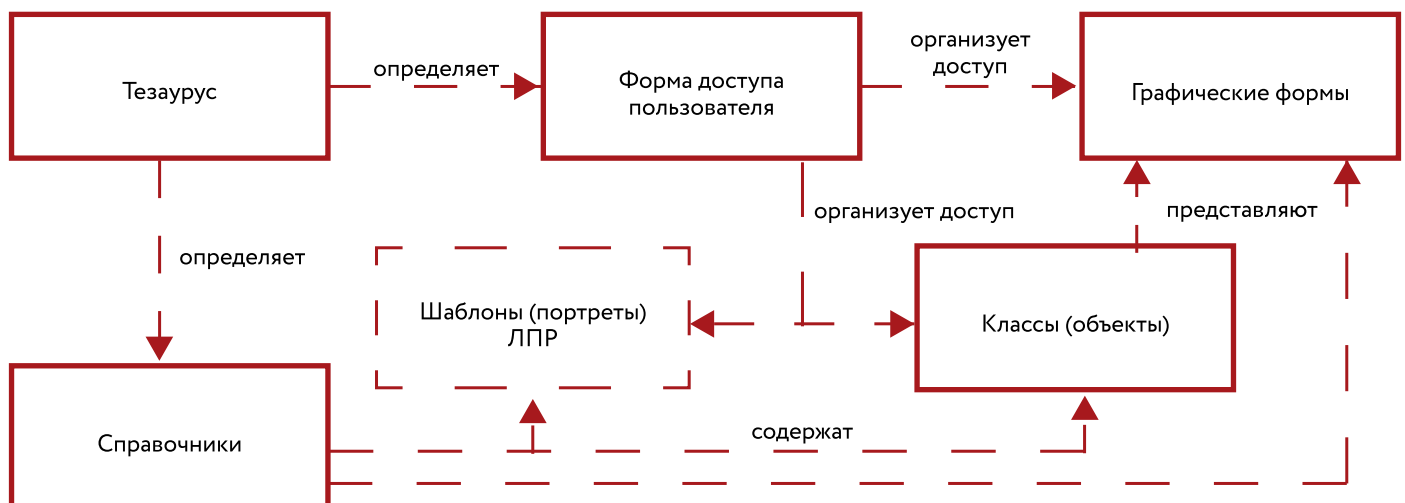


Рис. 2. Укрупненная системная объектная модель ИСКФС УИП

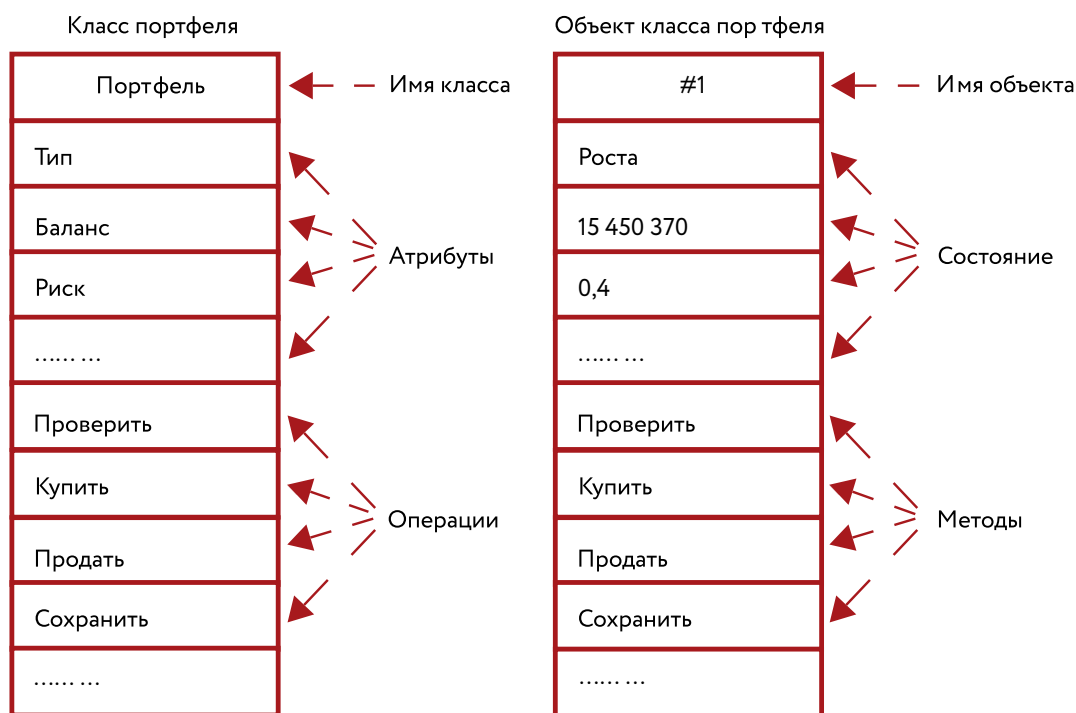


Рис. 3. Примеры класса «портфель» и его объекта

предложено конфигурировать их компоненты (подсистемы, модули и отдельные функции), взаимосвязи между ними с учетом влияния на их работу внешних и внутренних факторов. Для целостного представления ИСКФС УИП как совокупности подсистем (социальной, кибернетической и физической) в состав ее объектной модели предложено

ввести новый компонент – шаблон (портрет) ЛПР, учитывающий специфику социальной подсистемы. Его отличия от традиционных классов (объектов), а также основные этапы конфигурирования ИСКФС УИП будут представлены в следующей публикации по данному направлению исследований.

#### Список использованных источников и литературы

1. Першиков В.И, Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. – М.: Финансы и статистика, 1991. 543 с.
2. Морозов В.П., Моисеев С.И., Родионов Е.А., Сырин А.И. Социокиберфизическая система поддержки принятия инвестиционных решений // Проектное управление в строительстве. Воронеж. 2021. № 1 (22). С. 98–105.
3. Морозов В.П., Родионов Е.А., Сырин А.И. Принятие решений в информационных социокиберфизических системах поддержки финансовой инвестиционной деятельности // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 3 (61). С. 54–60.
4. Hildebrandt C., Törsleff S., Caesar B., Fay A. Ontology building for cyber-physical systems: A domain expert-centric approach. 2018 IEEE 14th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), IEEE. 2018. Pp. 1079–1086.
5. Белоусов В.Е., Морозов В.П., Путинцева Е.В., Сырин А.И. Определение и свойства социокиберфизических систем // Проектное управление в строительстве. 2020. № 4 (21). С. 90–94.
6. Галанова В.А., Басова А.И. Рынок ценных бумаг. – М.: Финансы и статистика. 2006. 448 с.
7. Калинин Е.В. Инвестиционный менеджмент. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. 84 с.
8. Прохоров А.М. Советский энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1986. 1600 с.

# CONFIGURATION OF INFORMATION SOCIOKIBERPHYSICAL CONTROL SYSTEMS INVESTMENT PORTFOLIO

**Morozov V.P.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor, Voronezh State Technical University

**Rodionov E.A.**, Graduate Student, Voronezh State Technical University

**Syrin A.I.**, Applicant, Military unit 38953-k

*This article is devoted to the solution of issues of configuration of information sociokiberphysical systems of investment portfolio management. They consist of cybernetic, physical and social subsystems. These systems are descendants of classical information systems and inherit their properties. They also have new properties. Some of them are positive. These include: intellectuality, flexibility, etc. Some are negative. These include: inertia, psychological unpredictability of the decision maker, etc. The latter property is due to problems that arise on the securities market under the influence of negative factors (political and economic crises, etc.) and lead to stress of decision makers. In stressful situations, the information systems described in this article are designed to support decision makers and increase their psychological resilience. In order for them to do this, it is necessary to take into account external and internal factors when configuring them. External factors include: the state of the securities market, the type of securities portfolio and its management strategy, the amount of invested capital, the required profitability and risk level, the duration of the investment project, volatility and real value of assets, etc. Internal factors include: the level of competence, psychological and physiological state of the decision-maker, the capabilities of the system for its intellectual support, etc. Configuration of the information sociokiberphysical management system of the investment portfolio is carried out on the basis of the object model of its functioning in accordance with the given logic. Such a model is given in the article. The main components of this model are: thesaurus (context), reference books, forms, classes (objects) and templates (portraits). Examples of class structures and its portfolio object are given. It has been shown that in the interests of taking into account the specifics of the social subsystem, it is advisable to include such components as templates (portraits) of decision makers in the object model.*

**Keywords:** configuration, object model, sociokiberphysical system.

## List of used sources and literature

1. Pershikov, V.I., Savinkov, V.M. Tolkovyj slovar' po informatike. – M.: Finansy i statistika, 1991. 543 p.
2. Morozov, V.P., Moiseev, S.I., Rodionov, E.A., Syrin, A.I. Sociokiberfizicheskaja sistema podderzhki prinjatija investicionnyh reshenij // «Proektnoe upravlenie v stroitel'stve». – Voronezh, 2021. – № 1 (22). Pp. 98–105.
3. Morozov, V.P., Rodionov, E.A., Syrin, A.I. Prinjatie reshenij v informacionnyh sociokiberfizicheskix sistemah podderzhki finansovoj investicionnoj dejatel'nosti // Informacionno-jekonomicheskie aspekty standartizacii i tehničeskogo regulirovanija. 2021. № 3 (61). Pp. 54–60.
4. Hildebrandt, C., Törsleff, S., Caesar, B., Fay, A. Ontology building for cyber-physical systems: A domain expert-centric approach. 2018 IEEE 14th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), IEEE. 2018. Pp. 1079–1086.
5. Belousov, V.E., Morozov, V.P., Putinceva, E.V., Syrin, A.I. Opredelenie i svojstva sociokiberfizicheskix sistem // Proektnoe upravlenie v stroitel'stve. 2020. № 4 (21). Pp. 90–94.
6. Galanova, V.A., Basova, A.I. Rynok cennyh bumag. – M.: Finansy i statistika, 2006. 448 p.
7. Kalinnikova, E.V. Investicionnyj menedzhment. – Ul'janovsk: UIGTU, 2011. 84 p.
8. Prohorov, A.M. Sovetskij jenciklopedičeskij slovar'. – M.: Sov. Jenciklopedija, 1986. 1600 p.

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Абдуллаева З.М.**, канд. техн. наук, доц. каф. «Информационные технологии и математика»  
Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики (филиал в г. Махачкале)

*В статье рассмотрены проблемы анализа и описания бизнес-процессов заказчика, подготовки и тестирования спецификаций для разработки, обучения пользователей и перехода к продуктивному использованию корпоративной информационной системы. Проанализированы причины трудностей реализации и предложены альтернативные пути решения проблем. Дан краткий обзор современных корпоративных информационных систем на отечественном рынке и их функциональности. Описаны основные этапы внедрения информационных систем и присущие им риски. Цели данной работы – анализ и поиск вариантов решения типовых проблем, возникающих в процессе внедрения корпоративных информационных систем, для обеспечения более эффективного применения ERP-систем. Подчеркивается актуальность темы в современной экономической ситуации с учетом растущего объема информации в мире и повышения уровня компьютеризации работы компаний. Выделены причины использования и развития корпоративной информационной системы.*

**Ключевые слова:** корпоративные информационные системы, проблемы, автоматизация, цели.

Корпоративные информационные системы – концептуальная основа современного бизнеса, которая формирует единое информационное пространство предприятия. Анализ, проектирование и разработка корпоративных информационных систем (далее – КИС) – сложная задача. Поэтому в процесс внедрения системы вовлечены представители не только заказчика, так и бизнес-консалтинговой компании. Первые формулируют бизнес-требования к корпоративной информационной системе, вторые – соотносят требования клиента с функциональностью системы.

Для наглядности консультанты выделяют следующие уровни реализации КИС: проект, приложение и техническая инфраструктура [1]. Такое разделение позволяет системно подходить к процессу внедрения КИС со стороны управления проектами, описывая, соответственно, бизнес-приложения и системное оборудование.

Сосредоточимся на прикладном уровне. Известные методики реализации приложений [1, 3] содержат описание чрезмерно большого количества операций, мероприятий и проектной документации, что неизбежно приводит к ситуации, когда «лес не виден из-за деревьев». Проблемы внедрения КИС зачастую четко не формулируются, а консультанта приглашают решить задачу любым способом.

Нередко единственным объяснением принятого решения служит формулировка, что «так было на последнем проекте», а это чревато негативными последствиями. Выделим проблемы, возникающие при внедрении корпоративных информационных систем, объясним причины их возникновения и предложим альтернативные решения. Тем самым заложим основу для решения деликатных задач, неизбежных в процессе внедрения систем ERP (Enterprise Resource Planning) [4].

## ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

### 1. Обзор проблем внедрения в литературных источниках

Достаточно длительный процесс внедрения корпоративных информационных систем можно разделить на этапы. Перечень типовых этапов внедрения ERP-систем, полученный на основе анализа [1, 2], приведен в [5]. Рассмотрим каждый этап, что позволит обрисовать круг проблем, возникающих при реализации КИС.

На этапе подготовки определяется объем проекта, осуществляется его планирование. Эти действия имеют отношение к уровню управления проектами. Этап проектирования – основной – включает в себя анализ требований и процессов заказчика, по результатам которого предлагаются проектные решения, составляется перечень доработок системы. Как идентифицировать и

наглядно описать процессы клиента? В работах [1, 2] нет ответов на эти вопросы и соответствующих рекомендаций.

На основе описанных процессов система совершенствуется, появляется необходимость детализировать требования в спецификациях на разработку, а также проверять качество программ на этапе внедрения. Каким требованиям должна удовлетворять разрабатываемая программа? На что нужно обратить внимание в процессе тестирования?

После внедрения системы этап подготовки к пилотной эксплуатации. Есть необходимость в раннем обучении пользователей. Сопутствующие проблемы очевидны: недостаточная компьютерная грамотность и чрезмерное количество пользователей. Но в [3] об этом не сказано. Дополнением к проблеме является задача миграции, заключающаяся в преобразовании и переносе данных из предыдущих систем в ERP. Рассмотрим перечисленные проблемы более подробно.

## 2. Проблемы анализа и описания бизнес-процессов

Независимо от принятого решения необходимо проанализировать бизнес-процессы предприятия. Но сотрудники не желают делиться информацией, особенно если персонал не заинтересован в использовании ERP-решений и поэтому делает все возможное, чтобы помешать процессу внедрения. Даже при отсутствии сопротивления неизбежно столкновение с такими проблемами, как непоследовательное, неполное и противоречивое описание выполняемых сотрудниками операций.

Проблемы несогласованности возникают из-за того, что каждый сотрудник несет ответственность за выполнение определенных операций в рамках интегрированного бизнес-процесса, поэтому общего понимания процесса нет. Объяснение любой операции требует моделирования процесса, усилий, проще привести пару общих фраз, поэтому не стоит удивляться скупости описания. Кроме того, одна и та же операция, выполненная несколькими людьми, обрастает выразительными отличиями.

Для решения проблем непоследовательности и ограниченности информации можно воспользоваться теоремой Шеннона [5]: чем больше разнородной информации, тем надежнее суждение. Следовательно, важно использовать информацию из различных источников для полного описания процессов. В случае возникновения противоречий желательно связаться с владельцем бизнес-процесса, чтобы принять единственно верное решение из совокупности возможных. Выявленные процессы подлежат описанию и дальнейшему согласованию в документах функциональных и технических требований и проектных

решений [6]. Ответственные сотрудники подтверждают правильность описания бизнес-процессов, что служит неоспоримым основанием для внедрения ERP-системы.

Проанализировав требования и выявив бизнес-процессы клиента, можно переходить к их описанию. Наглядность моделирования бизнес-процессов обеспечивается использованием моделей «Как есть» и «Быть», которые позволяют описывать фактические и ожидаемые процессы после внедрения КИС [7]. Стандартов проектирования бизнес-процессов много [8], но какой использовать в том или ином случае? Не найдя прямого ответа на вопрос, выясним, чем чреват выбор «неправильной» модели. Тип дизайна определяет трудоемкость, удобочитаемость и глубину описания процессов, влияет на продолжительность работы.

Любой бизнес-процесс подлежит декомпозиции с последующим моделированием на верхнем и нижнем уровнях с использованием компонентов описания (операции, условия, ресурсы, входные данные и т. д.). Рассмотрев работы [8, 9, 10], посвященные анализу и применению наиболее известных методов моделирования бизнес-процессов, разделим стандарты проектирования на три группы: на основе рабочего потока, данных, модели управления.

Первая группа методов включает диаграмму рабочего процесса (WFD), унифицированный язык моделирования – диаграмму активности (UML AD), диаграмму плавной дорожки (SLD), определение интеграции (IDEF3) и цепочки событий (архитектура интегрированных информационных систем – расширенное событие). Управляемая цепочка процессов, ARIS eEPC, позволяет моделировать бизнес-процессы предприятия на нижних уровнях описания. Это возможно благодаря использованию таких элементов, как решения, условия, операторы И/ИЛИ. Постепенно усиливается простейшая нотация описания (WFD), сначала с элементами ответственности (UML AD), затем с компонентами входных и выходных данных (SLD) и, наконец, с временной зависимостью и событиями (IDEF3, ARIS eEPC). Область применения CASE-инструментов [10] этой группы обширна: от экспресс-анализа до проектирования корпоративных информационных систем, в последнем случае чаще всего используются нотации SLD и ARIS eEPC.

Моделирование процессов на основе Data Flow Diagram (DFD) осуществляется в нотациях Джордана де Марко и Гейн-Сарсона [10], которые различаются только формой компонентов и смысловой нагрузкой описания. С помощью DFD трудно моделировать сложные бизнес-процессы из-за отсутствия элементов условий AND/OR операторов, однако использование нотаций допустимо для проектирования низкоуровневых процессов. Особенность DFD – учет операций бизнес-процессов,

которые имеют отношение к процедурам накопления и обработки данных. CASE-инструменты второй группы рационально использовать для моделирования жизненного цикла данных/документов, в частности, при интеграции информационных систем.

Третью группу составляют модели управления, основанные на стандартах IDEF0 и ARIS VAD (Value Added Chain Diagram). В стандартах IDEF0 и ARIS VAD, как и в случае с DFD, отсутствует компонент условия, который делает их механизмами для описания процессов высокого уровня. Особенность IDEF0 – использование ограничений и не более трех-четырех операций для

описания любого бизнес-процесса. Эти стандарты применяются при декомпозиции процессов на более низкие уровни описания следующим образом: IDEF0 применим для WFD, DFD и IDEF3, а ARIS VAD – для UML AD, SLD и ARIS eEPC.

Выбор модели проектирования зависит от требований к описанию бизнес-процессов (представлены таблице).

Например, ключевая проблема в процессе внедрения КИС – распределение обязанностей. В этом случае наиболее приемлемыми стандартами являются UML AD, SLD, ARIS eEPC, содержащие соответствующие элементы описания.

### Реализация требований стандартами проектирования

ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ СТАНДАРТ	УРОВЕНЬ ОПИСАНИЯ
Общее описание процессов	ARIS VAD	Верхний
Описание с учетом ограничений	IDEF0	Верхний
Быстрое описание процесса	Work Flow Diagram	Нижний
Наглядность выполнения процессов ответственными сотрудниками	UML Activity Diagram	Нижний
Выполнение процессов ответственными сотрудниками с описанием используемых документов	Swim Lane Diagram	Нижний
Процессы по ответственным сотрудникам с описанием используемых документов и событий	ARIS eEPC	Нижний
Описание с учетом временных зависимостей	IDEF3	Нижний
Демонстрация жизненного цикла документов	Data Flow Diagram	Нижний

### 3. Проблемы подготовки и тестирования спецификаций на разработку

После описания бизнес-процессов в модели «Как есть» выполняется анализ соответствия/несоответствия требованиям, а также анализ функциональных недостатков системы ERP [10]. Таким образом формируется информативная база для создания модели «Как будет». Функциональные сбои в корпоративной информационной системе (отсутствие необходимых бизнес-процессов в ERP) зачастую требуют дополнительных доработок системы. Последние выполняются на основании технических заданий на разработку (технических заданий), содержащих постановку проблемы и предлагаемые решения [10].

Основная трудность заключается в том, что при решении конкретной задачи требуется разработать программу, применимую к общему случаю. «Золотое правило» гласит: программа, реализованная для одноразового

использования, применяется значительно чаще, чем наиболее важное приложение. Для решения проблемы необходимо руководствоваться стандартными требованиями к разработке программного обеспечения (независимо от типа разработки), которые должны быть отражены в спецификации. Согласно работе [10] выделим следующие принципы:

- обеспечение проверки полномочий;
- отсутствие констант в логике программы;
- реализация контура обратной связи.

Типичные ошибки при реализации разработок – отсутствие авторизационных проверок (пользователь может обрабатывать данные от всех организационных единиц) и наличие постоянных переменных в тексте программы (например, конкретные значения пользователей, материалов, кредиторов и т. д.). Признаком того, что консультант не подумал заранее о возможности масштабирования программы. Рекомендации по исправлению ошибок содержатся в статье [9].

Взаимодействие пользователя с программой, согласно теории управления, основано на контуре обратной связи [8]. Что касается ERP, то суть принципа такова: пользователь управляет приложением на основе информации, полученной на каждом шаге программы. Другими словами, необходимо обеспечить информирование пользователей о состоянии программы (сообщения об успешном выполнении, ошибках и т.д.), дать механизмы проверки (отображение результатов выборки и обработки данных) и отслеживания (маркировка созданных/измененных данных для последующей ручной корректировки) результатов.

Эти принципы должны составлять основу любого технического задания на разработку (программы, формы, отчеты, расширения) независимо от постановки задачи. Важно абстрагироваться от концепции разработки «временных» программ, которые в продуктивной системе необходимо запускать один раз для решения конкретных задач, – на практике все происходит целиком и наоборот. После внедрения необходимой функциональности ERP ее проверяют.

Качество разработанной программы контролируется путем ее тестирования. Тип тестирования определяет его объем. Функциональное тестирование проводится для контроля правильности разработки в целом, интеграционное тестирование – для проверки правильности отражения результатов работы программы во взаимозависимых областях системы. Наконец регрессионное тестирование используется, когда разработка может повлиять на ранее реализованную функциональность ERP [10]. Функциональное и интеграционное тестирование могут выполнять как бизнес-консультанты, так и пользователи системы, а регрессионное – только технические специалисты. Основное упущение в процессе тестирования разработки – проверка того, что программа не полностью функциональна:

- проверяются не все компоненты (процедуры, функции) разработки, указанные в спецификации;
- тестирование проводится на скудном количестве данных, не отражающих реальных масштабов;
- учитываются не все допустимые типы данных, события и предварительные условия.

В результате программа отлично работает в тестовой среде, но не в производственной. Любая разработка может быть представлена в виде обобщенной трехуровневой структуры описания согласно [10]. Введение такой структуры позволяет задать порядок тестирования программы: сначала проверяется качество реализации экрана для задания исходных данных, затем алгоритмы

выбора на основе исходных ограничений и функций обработки выбранных данных.

Рациональность предложенной процедуры тестирования разработки естественна. Первый шаг – установить ограничения исходных данных. Если на этом этапе допущена ошибка, и, например, при разработке не соблюдено правило отсутствия констант в алгоритме программы, есть ли смысл в дальнейшем тестировании? Риторический вопрос. Более того, исправление ошибок, возникших на этом этапе, с большой вероятностью повлияет на логику работы программы на последующих этапах.

Таким образом, тестирование разработки – важный шаг в оценке качества программы. Поверхностное и хаотичное тестирование приводит к тому, что разработка корректно работает только в тестовой системе. Последующее использование программы в рамках опытно-промышленной эксплуатации предназначено для выявления ошибок. Рекомендуется использовать данные, близкие к реальным, и последовательный подход к выполнению проверки.

#### 4. Проблемы перехода к продуктивному использованию системы

Стоит отметить, что обучение – один из ключевых процессов внедрения корпоративных информационных систем: неподготовленные пользователи не смогут работать в ERP-системе, поэтому результаты предыдущих этапов проекта будут обнулены.

Обученные пользователи участвуют в разработке / пилотной эксплуатации системы, которая выполняет полнофункциональное тестирование на реальных данных. Успешное завершение пробного использования гарантирует запуск системы в производство. Миграция данных в ERP – важный вопрос в процессе перехода. Условимся называть информационные системы, используемые предприятием до / во время внедрения корпоративной информационной системы, действующими.

В зависимости от жизненного цикла и частоты изменений различают основные и переменные данные текущих и ERP-систем. Основные данные вводятся в систему один раз и со временем претерпевают незначительные изменения. Примерами являются записи материалов, поставщиков и дебиторской задолженности, счетов главной книги и т.д. Переменные часто подвергаются корректировке (изменению, удалению, сторнированию), кроме того, они используют основные данные (например, материалы и поставщики, указанные в закупке, приказы, бухгалтерские записи – счета и дебиторы) [10].



Сложность перехода заключается в необходимости привести похожие данные в разных системах (текущих и КИС) к единому знаменателю. Для этого необходимо обеспечить идентичность данных ERP и текущих систем на момент продуктивного запуска КИС. Как это сделать, если предприятие работает почти ежедневно, а миграция данных занимает немало времени? Косвенно ответ был получен при определении типов данных.

На первом этапе миграции определяется период перехода к продуктивному использованию новой ERP-системы. Миграция данных осуществляется в два этапа: первый – передача и проверка основных данных, второй – преобразование и проверка переменных [8]. Переходный период можно разделить на два подпериода: передача основных и переменных данных. Начальным условием передачи является запрет на изменение данных, поэтому трудности возникают со вторым типом данных, которые подвержены частым исправлениям.

После определения продолжительности передачи основных данных запрещается их изменять, при этом оперативная работа пользователей продолжается в обычном режиме. После переноса основные данные проверяются в ERP. Следующий шаг – преобразование переменных данных. Аналогичным образом устанавливается мораторий на ввод, изменение и удаление данных действующей системы, во время которого осуществляются передача, проверка и контроль переменных данных в корпоративной информационной системе. Пользователи заблокированы в текущей системе на период миграции. В случае крайней необходимости транзакции отражаются вне системы, а затем должны быть введены как в текущую, так и в ERP-систему.

Таким образом, процесс передачи данных предусматривает приостановку текущей системы. Этим объясняется тот факт, что в большинстве проектов по внедрению корпоративных информационных систем датой продуктивного запуска являются январские рабочие дни. Окончание процесса перехода требует точного решения, как использовать системы: применять параллельный подход, при котором транзакции одновременно отражаются в текущей и ERP-системе, или последовательный, когда текущая система доступна только для отражения исторических данных, все транзакции отражаются исключительно в КИС.

Для каждого подхода характерны сильные и слабые стороны. При параллельном подходе, в отличие от последовательного, снижается риск остановки работы компании в случае невозможности использования предложенной ERP-системы. Но цена такой безопасности – увеличение времени для отражения любой операции в двух системах (текущей и КИС) [10]. Поиск компромисса позволяет установить стратегию, согласно

которой параллельный подход применяется в течение первых нескольких месяцев продуктивной работы, затем текущая система отключается в соответствии с последовательным подходом. Таким образом, в наиболее ответственный период работы в ERP (первые месяцы продуктивного запуска), когда пользователи адаптируются к новому решению, предусмотрена возможность использования предыдущей системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проблемы противоречий, незнания и сокрытия информации сотрудниками при анализе требований и процессов заказчика решаются путем изучения управленческой документации, документооборота и проведения опросов. Задачи выбора стандарта и глубины описания бизнес-процессов решаются путем определения системных показателей, которые необходимо отслеживать в процессе моделирования (см. таблицу). В частности, использование нотаций ARIS eEPC и SLD продиктовано необходимостью отражать операции в контексте ответственных сотрудников. Разработка программ, применимых к общему случаю решения проблемы, требует указания проверок авторизации, отсутствия констант в программном коде и реализации цикла обратной связи. Все это наряду с проверкой компонентов программы, тестированием на реальном объеме информации и учетом всевозможных данных, событий и начальных условий позволяет наиболее рационально подходить к вопросу разработки программ вне зависимости от поставленной задачи.

Проблемы компьютерной неграмотности решаются путем обучения пользователей операциям, необходимым для выполнения транзакций в ERP. Обучение большого количества пользователей подразумевает проведение курсов и циклов от вендора, индивидуальное и дистанционное обучение, а также самообразование. Процессный подход к формированию инструкций по обучению – оптимальный вариант с точки зрения полноты и ясности описания.

Проблема миграции данных требует четкого определения периодов переноса основных и транзакционных данных. В процессе передачи переменных данных работа пользователей в действующей системе приостанавливается из-за запрета на конвертацию, поэтому желательно осуществлять миграцию в нерабочие дни. Стратегия безопасного перехода рассматривается как вариант, при котором текущая система и система ERP используются одновременно в течение первых нескольких месяцев продуктивной работы, затем текущая система отключается и доступна только для отображения исторических данных.

Перечисленные проблемы не исчерпывают всех задач, возникающих при внедрении корпоративных информационных систем. Знание большего количества информации, чем требует задача, обеспечивает вариативность в процессе принятия решений. Последнее способствует развитию правильного метода системного

мышления. Перспективное направление дальнейших исследований – анализ проблем внедрения КИС на уровне проектного управления: планирование и увеличение функционального объема, согласование проектной документации, нехватка человеческих ресурсов и т. д.

### Список использованных источников и литературы

1. Куликов, Г.Г., Антонов В.В. Формальная модель предметной области на основе нечетких отношений // Программные продукты и системы. 2011. № 2. С. 48–51.
2. Куликов Г.Г., Дронь Е.А., Багаева Ю.О., Шилина М.А. Автоматизированные информационные системы в экономике: учеб. Пособие. – Уфа: УГАТУ, 2013. 180 с.
3. Речкалов А.В., Куликов Г.Г., Антонов В.В., Артюхов А.В. Разработка формальной модели производственного процесса для организации проектного и производственного менеджмента с применением интеллектуальной КИС // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2014. № 11. С. 34–54.
4. Речкалов А.В., Куликов Г.Г., Антонов В.В., Артюхов А.В. Формальная модель производственного процесса для организации проектного и производственного менеджмента // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2014. № 4. С. 175–186.
5. Речкалов А.В., Куликов Г.Г., Антонов В.В., Артюхов А.В. Разработка формальной модели производственного процесса с применением корпоративной информационной системы КИС // Научное обозрение. 2015. № 12. С. 187–196.
6. Куликов Г.Г., К.А. Ризванов Организация системы планирования машиностроительной корпорации на основе системной модели виртуального производства // Научные горизонты: сб. С. 69–74.
7. Куликов, Г.Г., Дронь Е.А. Автоматизированная система поддержки принятия решений для организационного управления строительным производством // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: сб. 2017. С. 191–196.
8. Павлович, Т.В., Дронь Е.А. Система ключевых показателей деятельности как инструмент повышения производительности труда и мотивации персонала // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сб. 2018. С. 384–386.
9. Баронов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.Н., Титовский И.Н. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2009.
10. Ньюэлл Ф. Почему не работают системы управления отношениями с клиентами (CRM): как добиться успеха, позволив клиентам управлять отношениями с вашей компанией: пер. с англ. / Ф. Ньюэлл. – М.: Хорошая книга. 2004. 368 с.

## CURRENT PROBLEMS DURING THE IMPLEMENTATION OF CORPORATE INFORMATION SYSTEMS

**Abdullaeva Z.M.**, Ph.D., Associate Professor of the Department of Information Technologies and Mathematics Saint Petersburg University of Management Technologies and Economics (branch in Makhachkala)

*The article deals with the problems of analyzing and describing the customer's business processes, preparing and testing specifications for the development, training of users and the transition to productive use of the corporate information system. The reasons for the implementation difficulties are analyzed and alternative ways of solving these problems are proposed. A brief overview of modern corporate information systems in the domestic market and their functionality is given. The main stages of implementation of information systems and their inherent risks are described. The purpose of this work is to analyze and solve typical problems arising in the process of introducing corporate information systems in order to ensure a more efficient process of introducing ERP systems. The relevance of this topic in the realities of the modern economic situation, taking into account the growing volume of information in the world and the increase in the level of computerization of the work of companies, is emphasized. The reasons for the use and development of the corporate information system are highlighted.*

**Keywords:** corporate information systems, problems, automation, goals.

### List of used sources and literature

1. Kulikov G.G., Antonov V.V. [The Formal Model of Subject Domain on the Basis of the Indistinct Relations]. Software Products and Systems. 2011, no. 2. PP. 48–51.
2. Kulikov G.G., Dron' E.A., Bagayeva Yu.O., Shilina M.A. Avtomatizirovannyye informatsionnyye sistemy v ekonomike: ucheb. posobiye [Automated Information Economic Systems]. Ufa, USATU Publ. 2013. 180 p.
3. Rechkalov A.V., Kulikov G.G. [Development of the Formal Model of Production for the Organization of Design and Production Management with Application of Intellectual CIS]. Bulletin of the Perm' National Research Polytechnic University. Electrical Engineering, Information Technologies, Control Systems. 2014, no. 11. PP. 34–54.
4. Rechkalov A.V., Kulikov G.G. [The Formal Model of Production for the Organization of Design and Production Management]. Bulletin of the Kazan State Technical University of A.N. Tupolev. 2014, no. 4. PP. 175–186.
5. Rechkalov A.V., Kulikov G.G. [Development of the Formal Model of Production with Application of Corporate Information System CIS]. Scientific Review. 2015, no. 12. PP. 187–196.
6. Kulikov G.G., Rizvanov K.A. [The Organization of a System of Scheduling of Machine-Building Corporation on the Basis of Systemic Model of the Virtual Production]. Materials of the XI International Scientific and Practical Conference «Scientific Horizons – 2015», Sheffield, 30 Sept. – 07 Oct. 2015. PP. 69–74.
7. Kulikov G.G., Dron' E.A. [The Automated System of Support of a Decision Making for Organizational Management of Structural Production]. In the Collection: Informatics Problems in Education, Management, Economy and Technique. 2017. PP. 191–196.
8. Pavlovich T.V., Dron' E.A. [The System of Key Indicators of Activity as the Instrument of Increase in Labor Productivity and Motivation of Personnel]. Collection of Materials III of the International Scientific and Practical Conference «Problems and Prospects of Development of the Industry of Russia». 2018. PP. 384–386.
9. Baronov V.V., Kalyanov G.N., Popov Yu.N., Titovskiy I.N. Informatsionnyye tekhnologii i upravleniye predpriyatiyem [Information Technology and Enterprise Management]. Moscow, IT Co. Publ. 2009. 328 p.
10. Newell F. Why CRM Doesn't Work: How to Win by Letting Customers Manage the Relationship. 2003. Princeton, New Jersey, Bloomberg Press. 256 p.