



РОССИЙСКИЙ
ИНСТИТУТ
СТАНДАРТИЗАЦИИ

Информационно- экономические аспекты стандартизации и технического регулирования

02/2022

Перспективы
стандартизации
информационного
пространства умного города

Математическая модель
консенсуса в социальной группе
при наличии лидера
и руководителя

Роль национально
ориентированного подхода
к разработке
ESG-стандартов



ieastr.ru



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

2/2022 (66)

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 05.05.2022.
Дата выхода в свет электронной версии 05.05.2022.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 7,63.

© ФГБУ «РСТ», 2022



СВЕДЕНИЯ О РЕЦЕНЗИРУЕМОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ

ДАТА СОЗДАНИЯ 11.05.2011

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

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ
НОМЕР СЕРИАЛЬНОГО ИЗДАНИЯ
(ISSN) 2311-1348

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

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

– 05.25.05 Информационные системы и
процессы (технические науки).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БУДКИН Ю.В.

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

БУРЫЙ А.С.

заместитель председателя, директор Департамента общероссийских
классификаторов и информации о выпускаемой продукции ФГБУ «РСТ»,
доктор технических наук

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

БЕТАНОВ В.В.

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

ГЕРАСИМОВА Е.Б.

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

ЖУРАВЛЕВА Т.Б.

ученый секретарь ФГБУ «НИЦИ» МИД России,
доктор экономических наук, профессор

ЗВОРЫКИНА Т.А.

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

ЛЫСЕНКО И.В.

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

МИСТРОВ Л.Е.

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

СТРЕХА А.А.

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

СУХОВ А.В.

старший научный сотрудник ФКУ «НПО «Специальная техника и связь» МВД России,
доктор технических наук, профессор

ХАЧАТУРЯН А.А.

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

ШВЕДЕНКО В.Н.

ведущий научный сотрудник ФГБУН ВИНТИ РАН,
доктор технических наук, профессор

Содержание 2/2022 (66)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

- ПЕРСПЕКТИВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УМНОГО ГОРОДА
Бурый А.С., Ловцов Д.А. 4
- МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНСЕНСУСА В СОЦИАЛЬНОЙ ГРУППЕ ПРИ НАЛИЧИИ ЛИДЕРА И РУКОВОДИТЕЛЯ
Аронов И.З., Максимова О.В. 12
- РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ ESG-СТАНДАРТОВ
Ломакин М.И., Докукин А.В., Гарин А.В., Сыромятников А.Е. 22

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

- МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ
Бондарская Т.А., Толстенева Е.Д. 26

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫМИ СИСТЕМАМИ
Щекочихин О.В., Синкевич Е.А. 35
- МЕТОД СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СИНТЕЗА СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ МЧС ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
Мистров Л.Е., Белоусов Р.А. 41

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

- ПАРАДИГМАЛЬНОЕ ВРЕМЕННОЕ КАЧЕСТВО ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАССЛОЕННОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ МИНКОВСКОГО: БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ
Герасимова Е.Б. 49
- ПРИМЕНЕНИЕ СЕНТИМЕНТ-АНАЛИЗА ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ РОССИИ)
Хаирова С.М., Куликова О.М. 55
-

ПЕРСПЕКТИВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УМНОГО ГОРОДА

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

Ловцов Д.А., д-р техн. наук, профессор, АО «ИТМиВТ им. С.А. Лебедева РАН»

В статье рассматриваются концепции развития умных городов как основного тренда современного градостроительства, направленного на повышение качества жизни населения за счет широкого внедрения информационно-коммуникационных технологий в социальную сферу, отрасли производства, бизнес-процессы. Анализ динамики смены поколений парадигмы умного города показывает нацеленность на обеспечение устойчивости к вызовам, связанным с экологией, безопасностью, ресурсосбережением. Формируемое единое информационное пространство цифрового города обеспечивает взаимодействие пользователей, работников и организационных подсистем в процессе производства и применения продукции. Нормативно-правовую и информационно-программную совместимость, соответствие конструктивным требованиям интегрируемых в масштабах города технологий обеспечивает система стандартов.

Интероперабельность подсистем и элементов предлагается рассматривать на информационно-техническом и семантическом уровнях благодаря совместной разработке стандартов смежными для данной области знаний техническими комитетами.

Целью работы является совершенствование научной и методической базы при разработке концептуального подхода к формированию иерархических функциональных городских систем, интегрированных в структуру умного города как продукта цифровой трансформации, обеспечивающего решение основной задачи – повышения качества жизни горожан.

Ключевые слова: умный город, цифровая трансформация, устойчивое развитие, единое информационное пространство, информационный агент.

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие эффективной цифровой инфраструктуры городов должно основываться на применении новых информационных технологий (ИТ), направленных на экономию ресурсов, снижение затрат на обслуживание, повышение комфорта городской среды, решение экологических проблем, реагирование на такие вызовы, как изменение климата, быстрый рост населения, политическая и экономическая нестабильность [1]. Комплексное развитие системы городского управления, транспорта, образования, здравоохранения, жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) получило название «Умный город», модель которого, по аналогии с моделями облачных вычислительных сервисов [2], можно представить в виде SaaS (*City-as-a-Service*), поскольку использование цифровых сервисов позволяет гражданам напрямую влиять на работу городских служб,

государственных органов. Город, задуманный как услуга, основывается:

- на применении умных технологий, создающих качественно новую среду [3] за счет эмерджентных свойств динамических распределенных организационных структур управления и переработки информации [4, 5];
- интеграции разнообразных информационных систем (ИС) [6, 7], определяющих структуру современного города;
- развитии человеческого капитала [8] в масштабе организаций и городской среды (общества) в целом;
- обеспечении максимальных коммуникационных возможностей и открытого доступа к услугам, информационным ресурсам города и результатам интеллектуальной деятельности [9], непосредственно определяющим качество жизни граждан.

Однако пока, по мнению экспертов Центра стратегических разработок [10], проекты умного города в российских городах не носят комплексного характера и сводятся к модернизации отдельных систем.

Цель данной работы – совершенствование научной и методической базы при оптимизации концептуального подхода к формированию иерархических функциональных городских систем, интегрируемых в структуру умного города как продукта цифровой трансформации, основное назначение которого – повышение качества жизни горожан.

КОНЦЕПЦИЯ «УМНЫЙ ГОРОД»

Понятия «умный город», «цифровой город» (англ. digital city), «беспроводной город» (англ. web city), «город, основанный на знаниях», «город с хорошими условиями для проживания» (англ. livable city) и «город будущего» (англ. future city) иногда используются учеными-экономистами в качестве синонимов, что может привести к путанице [11].

Концепция умного города может включать в себя цифровые или беспроводные города, отражая как временной аспект развития компьютерной терминологии и способов применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), так и предметный подход – в рамках формирования терминосистемы рассматриваемого стан-

дарта. Последнее актуально при разработке требований к ИТ-инфраструктуре, технологии или подсистеме умного города (транспортной, энергетической, жилищно-коммунальной и т. д.), обеспечивающих их функциональность, то есть доступность сервисов и ресурсов пользователями городского информационного пространства.

Типовые подходы к представлению дефиниции «умный город» приведены в табл. 1. Анализ концепции и динамика его изменения показывают, что ключевые элементы понятия – ИКТ, направленные на повышение эффективности городских услуг (п. 1 в табл.1). В п. 2 отмечается усиление роли интеллектуальных технологий в повышении эффективности городского развития и в управлении городскими ресурсами, включая участие граждан (п. 3 в табл.1), например, проект «Активный гражданин» на электронной площадке Правительства г. Москвы (*ag-mos-site.ru*). Дальнейшая разработка концепции умного города связана с понятием устойчивого развития (англ. Smart Sustainable City, SSC) [12] в условиях экологических вызовов, кризисных и чрезвычайных ситуаций. Повышение эффективности решения городских проблем, улучшение условий и качества жизни горожан, предоставляемых городских услуг, укрепление их конкурентоспособности (п. 4, 5 в табл. 1) достигается путем сбалансированности социально-экономической и экологической сфер деятельности за счет рационального использования городских ресурсов.

Таблица 1

Дефиниции понятия «Умный город»

№	УМНЫЙ ГОРОД (УГ)	АВТОРЫ, ИСТОЧНИКИ
1	– это город, который использует информационно-коммуникационные (ИКТ) и другие технологии для повышения качества жизни, конкурентоспособности, эффективности городских услуг при одновременном обеспечении <i>доступности ресурсов</i> для нынешнего и будущих поколений с точки зрения социальных, экономических и экологических аспектов	Silva B.N., Khan M., Han K. [13]
2	– это город, прошедший глубокую трансформацию и реинжиниринг, в инфраструктуру которого интегрированы новейшие интеллектуальные технические решения для более качественных условий жизни горожан, для максимально удобного предоставления услуг и повышения <i>эффективности управления</i> городскими ресурсами	Сайт: МирДоступа [1]
3	– это город, в котором сбалансированы экономическое, социальное и экологическое развитие, а также <i>демократические процессы</i> , основанные на широком участии граждан. УГ предполагает внедрение и развертывание инфраструктуры ИКТ для поддержки социального и городского роста за счет улучшения экономики, вовлечения граждан и <i>эффективности государственного управления</i>	Yeh H. [14]
4	– это адаптивный, способный быстро восстанавливаться и <i>устойчивый</i> в развитии город, который предлагает его гостям и жителям высокий уровень жизни, работы и развлечений при минимальном влиянии на окружающую среду	Г. Ржевский и др. [15]
5	– это инновационный город, который внедряет комплекс технических решений и организационных мероприятий, направленных на достижение максимально возможного в настоящее время качества управления ресурсами и предоставления услуг, в целях создания <i>устойчивых благоприятных условий проживания</i> и пребывания, деловой активности нынешнего и будущих поколений	ПНСТ 439-2020, п. 2.14

Мировая практика позволяет выделить четыре условные фазы развития (поколения) умных городов, отражающие изменения в описанных выше составляющих [10, 16]:

- **Smart City 1.0** – технологически ориентированный город. Цели: повышение устойчивости, жизнеспособности и управляемости. Подсистемы: учета электроснабжения (физическая инфраструктура); изолированные ИТ-решения; формируется полуавтоматическая инфраструктура. Основными заинтересованными лицами (ОЗЛ) являются компании – поставщики технологических решений и услуг;
- **Smart City 2.0** – высокотехнологичный управляемый город. Цели: повышение качества жизни и решение проблем в области здравоохранения, транспорта, окружающей среды и экологии. Подсистемы: первичной цифровой инфраструктуры города, реализующей технологии интернета вещей, 3G/4G сети широкополосного и мобильного доступа в Интернет. ОЗЛ – городские власти и жители;
- **Smart City 3.0** – высокоинтеллектуальный интегрированный город. Цели: интеграция технологий, стимулирующих развитие предпринимательства и наращивание социального капитала. Подсистемы: полностью интегрированная интеллектуальная инфраструктура, позволяющая в режиме реального времени управлять всеми процессами во всех инфраструктурных секторах городского хозяйства (5G сети доступа в Интернет; инфраструктура реального времени для сбора и аналитики данных; облачные вычисления, сенсорные сети в комбинации с Web 2.0 и социальными сетями). ОЗЛ – единая интегрированная экосистема, способствующая вовлечению граждан в процессы развития города;
- **Smart City 4.0** – город сетевой самоорганизации коммуникаций на основе интеграции online и off-line в рамках O2O-платформ. Цели: конвергенция реального и виртуального позволяет оптимизировать необходимые экономические и информационные ресурсы, переходя от планирования интеграций к планированию возможностей [17]. На уровне подсистем это комплексная программа разработки технологий цифровой трансформации, включающей следующие направления:
 - a. формирование и трансформация данных [6, 18] (от сенсоров, систем IoT – интернета вещей (англ. Internet of Thing) и систем IoB – контроля поведения и социальной среды);
 - b. развитие технологий больших данных (Big Data) и облачных вычислений [2], переход от услуг предоставления пользователям программных средств – SaaS (Software-as-a-Service) к реализации ИТ-сервиса как услуги – EaaS (Environment-as-a-Service);
 - c. внедрение процедур и алгоритмов искусственного интеллекта [5, 9];
 - d. виртуализация процессов управления и принятия решений.

Развитие указанных направлений позволит осуществить переход к новому поколению умных городов – Smart City 5.0, основанных на распределенных ресурсах и знаниях, многоаспектность которых диктуется многообразием предметных областей, ряд из них интегрируются под новые задачи. Организационное представление структур взаимодействия сложных городских подсистем требует разработки аналитических моделей на основе функционально-структурного подхода, инфраструктурной согласованности обмена данными. Под *данными* будем понимать «интерпретируемое формализованным способом представление информации, пригодное для коммуникации, интерпретации или обработки» (п. 3.1.5 ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546–2021).

Формирование структуры умного города, организация технологических процессов рассматриваемых подсистем связаны с детальным изучением объектов управления, разработкой соответствующих стандартов информационного взаимодействия, обеспечивающих эффективные коммуникации в информационной среде. Активизация устойчивого развития проявляется в бизнес-процессах в рамках ESG-трансформации, направленной на повышение устойчивости коммерческих структур в условиях экологических вызовов (англ. E – environment), ориентацию на социальные приоритеты (англ. S – social) и обеспечение прозрачности и качества управления (англ. G – governance) [19]. Все факторы ESG-трансформации связаны с идеями развития умных городов.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ УМНОГО ГОРОДА

В концептуальном плане формирование организационной структуры умного города следует рассматривать с позиций системного анализа информационных процессов [6, 9], составляющих суть цифровой трансформации городских подсистем, в различных секторах социально-экономической сферы: государственного управления; здравоохранения; образования; городского хозяйства и строительства; общественного транспорта; энергетики; экологии и безопасности. Решаемые отдельными подсистемами разнородные задачи должны быть интегрированы в единое информационное пространство (ЕИП) на основе сетцентрического принципа [20], обеспечивать полную интероперабельность элементов в ходе информационного взаимодействия. ЕИП представляет собой виртуальную реальность, в которой взаимодействуют пользователи, работники и организационные подсистемы, связанные процессами производства и применения продукции, а также правовым, информационно-программным, метрологическим и техническим обеспечением информационных систем, используемых для выполнения функциональных задач [2].

Международная организация по стандартизации (ИСО) – инструментальный орган поддержки развития безопас-

ных и устойчивых городов. Развивая подходы и дефиниции, представленные в табл. 1, стандарты обеспечивают:

- согласование интерфейсов в зависимости от уровней взаимодействия ИС (см. стандарты ISO 7498), разделение технологии протоколов передачи данных (на техническом уровне) от семантического уровня при обработке данных в формате XML [18];
- облегчают обслуживание и ремонт городской инфраструктуры;

- позволяют разрабатывать определенные решения, адаптированные к конкретным условиям города.

В области информационных технологий ИСО сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) для разработки стандартов умных городов. В таблице 2 представлены основные технические комитеты по стандартизации (ТК), участвующие в разработке стандартов информационных технологий умного города, а также их подкомитеты (ПК) и рабочие группы.

Таблица 2

Российские технические комитеты по стандартизации разработки технологий умного города

НОМЕР ТК	НАЗВАНИЕ ТК И ГОД ОСНОВАНИЯ	ОСНОВНЫЕ ПК И РАБОЧИЕ ГРУППЫ
TK 022	Информационные технологии (1995, обновлен в 2019)	Телекоммуникации и обмен информацией между системами Информационные технологии для интернета вещей Системная и программная инженерия Менеджмент данных и обмен данными Управление ИТ и услугами ИТ ИТ в государственном управлении
TK 115	Устойчивое развитие административно-территориальных образований (2012, обновлен в 2017)	Разработка методологии системного подхода к управлению качеством в административно-территориальных образованиях Показатели эффективности и методы оценки деятельности
TK 164	Искусственный интеллект (2019)	Искусственный интеллект в здравоохранении Данные Искусственный интеллект на транспорте
TK 194	Киберфизические системы (2017)	Интернет вещей Умные города Большие данные Умное производство Искусственный интеллект Умная энергетика
TK 355	Технологии автоматической идентификации и сбора данных (1993, обновлен в 2020)	Применение автоматической идентификации и сбора данных (АИСД) в товарных цепях поставок Применение технологий АИСД в здравоохранении
TK 461	ИКТ в образовании (2004, обновлен в 2017)	Системы управления образованием и образовательными ресурсами Обеспечение качества электронного обучения
TK 468	Информатизация здоровья (2005, обновлен в 2017)	Архитектура и структура медицинских информационных и робототехнических систем, модели процессов деятельности и информационные модели Информационная безопасность и конфиденциальность в медицинских информационных и робототехнических системах

Отдельные направления стандартизации для исключения дублирования могут разрабатываться несколькими ТК совместно, например, ГОСТ Р ИСО/МЭК 29161–2019¹ подготовлен ТК 355 и ТК 194. Ряд стандартов, посвященных ИТ и устойчивому развитию умного города, гармонизированных со стандартами 37-й серии ИСО (например, ИСО 37120 «Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни»), внесены ТК 194 в форме предварительных национальных стандартов (ПНСТ).

¹ ГОСТ Р ИСО/МЭК 29161–2019. Информационные технологии. Структура данных. Уникальная идентификация для интернета вещей. М., 2019. IV, 19 с.

В частности, в ПНСТ 442–2020 (ИСО 37156:2020)² *умная инфраструктура* города определяется как комплекс взаимосвязанных организационно-экономических институтов (ОЭИ) и систем инженерно-технического оснащения (СИТО) городских объектов, обеспечивающих условия реализации систем умного города. Указанные составляющие – ОЭИ и СИТО – будем включать в понятие подсистемы умного города, акцентируя внимание на информационном взаимодействии

² ПНСТ 442–2020 (ИСО 37156:2020). Информационные технологии. Умный город. Руководство по обмену и совместному использованию данных. М., 2020. IV, 18 с.

между ними в процессе развития системы городского управления.

Основные принципы развития умных городов в условиях взаимодействия разнородных предметных областей (ПО) городского информационного пространства [1–3, 7, 10]:

- человекоцентричность – ориентация на жителей, бизнес, образование, туризм, здравоохранение, городской транспорт;
- технологичность городской инфраструктуры;
- повышение эффективности управления городскими ресурсами;
- комфортная (открытый доступ к информации) и безопасная среда;
- интеграция служб и инфраструктуры;
- проактивность обучения и развития граждан с применением методов вариативного компьютерного обучения и использования электронных образовательных ресурсов.

Организацию взаимодействия подсистем умного города на информационном уровне рассмотрим на основе многоагентного подхода. В качестве *агента* принято понимать некоторый метаобъект, способный манипулировать другими объектами, а в широком смысле формировать собственные программы действий, вызванные некоторыми (заданными) потребностями, направленными на достижение поставленной цели. Агент способен воспринимать информацию, обрабатывать ее на основе собственных или арендуемых ресурсов, взаимодействовать с другими агентами, воздействовать на среду в соответствии с на-

деленными целями (Ц). Варианты взаимодействия агентов представлены на рис. 1.

Рассматриваются агенты α , β , γ и ε , каждый из которых характеризуется собственным контекстом (К) и возможностью воспринимать контекст агента взаимодействия. Это может быть взаимодействие между разделами документации или отдельными документами в системах проектирования [18], информационное взаимодействие в ходе технологических операций при обработке или передаче данных. Семантическая интероперабельность взаимодействия агентов [20] обеспечивается, как правило, единой предметной областью (ПО) и семантической согласованностью моделей знаний [6]. Таким образом, семантическое взаимодействие когнитивных агентов задается тройкой [20]:

$$\alpha \leftrightarrow \gamma : \langle \text{Ц}, \text{ПО}, \text{К} \rangle,$$

где знак \leftrightarrow – обозначение взаимодействия агентов α и γ , которое осуществляется в предметной области ПО1 (см. рис. 1). Совместимость или целевая (Ц) согласованность агентов строится в контексте (К) выполняемых задач (место, время, сценарий активностей), например, для транспортной подсистемы (ПО1) города или любой другой подсистемы умного города, перечисленных выше.

Взаимодействие $\alpha \leftrightarrow \beta$ между агентами α и β осуществляется в рамках ПО2, например, подсистемы образования. Межсетевые агенты типа ε обеспечивают взаимодействие между предметными областями ПО1 и ПО2, каждая из которых является локальной сетью, реализует, напри-

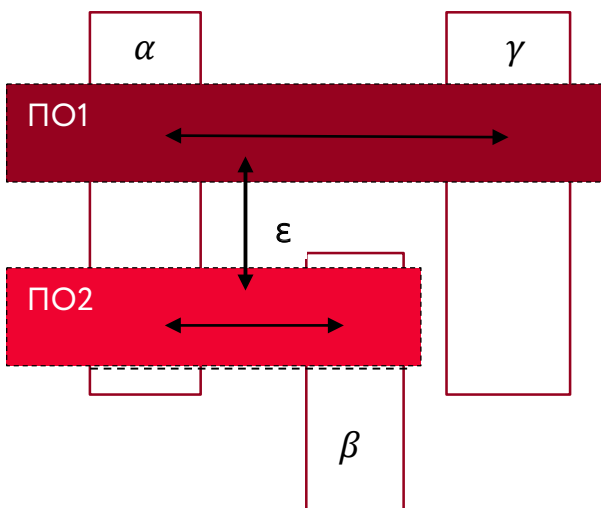


Рис. 1. Варианты взаимодействия агентов

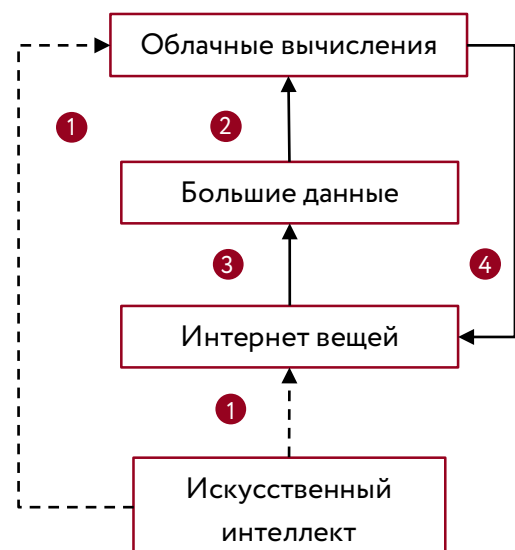


Рис. 2. Пример взаимодействия цифровых технологий

мер, заказы автотранспорта для перевозки школьников. Совместимость знаний агентов обеспечивается выбранной предметной областью.

Основные доминирующие технологии цифровой трансформации показаны на рис. 2. Именно они задают векторы инновационных преобразований, разработки современных требований в области стандартизации, как следует из направлений деятельности ряда ТК (см. табл. 2), формируют ЕИП умного города, ядром которого, на наш взгляд, является подпространство качества. Именно слияние технологий облачных вычислений (ОВ), больших данных (БД), интернета вещей (ИВ) и искусственного интеллекта (ИИ) обеспечивает синергетический эффект, например, в транспортном планировании, градостроительстве, при выборе целевой аудитории. На рис. 2 условно показаны взаимосвязи между названными технологиями:

- 1 – формирование разумных машин, компьютерных программ на базе ИИ, способных самообучаться и решать проблемы без участия человеческого интеллекта, в открытом доступе к соответствующим сервисам ОВ, а также в процедурах и алгоритмах микро-ЭВМ в составе приборов ИВ;
- 2 – большие данные являются основой для реализации процедур машинного обучения из состава технологий ИИ в сервисах облачных вычислений;
- 3 – объекты ИВ или киберфизические системы организуют как автономное функционирование, так и снабжение данными хранилища данных, формируя массивы БД;
- 4 – формирование настроек устройств ИВ на основании данных точных вычислений (по БД) программными сервисами ОВ.

Таким образом, форсайт-исследования технологий городов будущего [17], благодаря стремительному развитию современных ИКТ, разработке и внедрению инноваций, повышению роли стандартизации, как в технологиях социальной сферы, так и в рамках программы «Индустрия 4.0», позволили «приблизить» перспективу построения умных городов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ приведенных дефиниций умного города, динамики их изменения позволяет выделить тенденции развития городской инфраструктуры. На первом этапе (*Smart City 1.0*) это предоставление отдельных сервисных услуг населению, в настоящее время – появление интегрированных технологий, призванных решать новые задачи, как в рамках программы «Индустрия 4.0» (умное производство, умная логистика и т. д.), так и в целях реализации идеи поколения *Smart City 4.0*. При этом в производственной и социальной сферах генераторами технологических прорывов выступают такие направления развития, как разработка аналитических инструментов больших данных и искусственного интеллекта; технологии интернета вещей, включая промышленный интернет вещей; облачные вычисления и предоставляемые облачные услуги.

Организационные структуры умного города развиваются в направлении сетевых образований, для которых характерны целостность, устойчивость к изменяемой среде, а также механизм гомеостатичности, обеспечивающий динамическое поддержание жизненно важных параметров системы.

Список использованных источников и литературы

1. Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры // МирДоступа: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-koncepciya-integraciya-texnologii-primery/> (дата обращения 11.03.2022).
2. Бурый А.С. Облачные вычисления в цифровой трансформации информационных технологий // Правовая информатика. 2021. № 2. С. 4–14. DOI: 10.21681/1994-1404-2021-2-04-14
3. Ерохина О.В. Перспективы создания "умных городов" в России // Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Т. 12. №4. С. 17–22.
4. Бурый А.С. Структурная сложность распределенных информационно-управляющих систем // Известия РАН. Теория и системы управления. 1994. № 5. С. 160–167.
5. Бурый А.С., Шевкунов М.А. Интеллектуализация процессов принятия решений в эргатических системах // Транспортное дело России. 2015. № 4. С. 48–50.
6. Ловцов Д.А. Информационная теория эргасистем: монография. М.: РГУП, 2020. 314 с.
7. Лобан А.В., Ловцов Д.А. Модель компьютерного обучения с использованием электронного образовательного ресурса нового поколения // Открытое образование. 2017. Т. 21. № 2. С. 47–55. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-2-47-55
8. Салихов Б.В. Проблемы формирования инновационного качества производственного сектора российской экономики // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 2 (60). С. 145–156.
9. Ловцов Д.А., Богданова М.В., Лобан А.В. Информационно-математическое обеспечение правового регулирования оборота результатов интеллектуальной деятельности // Правовая информатика. 2018. № 4. С. 15–23.

10. Приоритетные направления внедрения технологий умного города в российских городах. Экспертно-аналитический доклад Центра стратегических разработок «Северо-Запад». 2018. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csr.ru/> (дата обращения 10.03.2022).
11. Тетерятников К.С., Камолов С.Г., Каунов Е.Н. "Умные" города как драйвер социально-экономического развития: опыт России и Китая // Международная экономика. 2019. № 9. С. 43–62.
12. Федоненко М.В. Опыт развития "умных" городов в современном мире // Социально-экономические явления и процессы. 2019. Т. 14. № 2(106). С. 61–72. DOI: 10.20310/1819-8813-2019-14-2(106)-61-72
13. Silva B.N., Khan M., Han K. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities // Sustainable Cities and Society. 2018. Vol. 38. P. 697–713.
14. Yeh H. The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives // Government Information Quarterly. 2017. 34 (3). Pp. 556–565.
15. Ржевский Г., Кожевников С.С., Свитек М. Умный город как сложная адаптивная система // Онтология проектирования. 2020. Т. 10. № 1(35). С. 7–21. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-1-7-21
16. Yun Y., Lee M. Smart city 4.0 from the perspective of open innovation // Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity. 2019. 5(4): 92. DOI: 10.3390/joitmc5040092
17. Бурый А.С. Картирование технологий как метод в форсайт-исследованиях // Транспортное дело России. 2014. № 5. С. 155–157.
18. Бурый А.С., Слепынцева Л.И. Цифровизация контента документов по стандартизации. Часть 2. Трансформация данных // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6 (64). С. 12–18.
19. Ломакин М.И., Докукин А.В. Стандарты в парадигме устойчивого развития: потенциал в предотвращении и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 4(62). С. 18–20.
20. Макаренко С.И., Соловьева О.С. Основные положения концепции семантической интероперабельности сетевых систем // Журнал радиоэлектроники. 2021. № 4. DOI: 10.30898/1684-1719.2021.4.10

PROSPECTS FOR STANDARDIZATION OF THE INFORMATION SPACE OF A SMART CITY

Buryi A.S., Doctor of Technical Sciences, Director of the Department, FSBI «RST»

Lovtsov D.A., Doctor of Technical Sciences, prof., Lebedev Institute of Precise Mechanics and Computer Engineering, Russian Academy of Sciences

The concepts of smart cities development are considered as the main trend of modern urban planning aimed at improving the quality of life of the population, due to the widespread introduction of information and communication technologies into the social sphere, industries, business processes. The analysis of the dynamics of the generation change of the smart city paradigm shows the focus on ensuring sustainability to such challenges as ecology, security, resource conservation. The formed single information space of the digital city ensures the interaction of users, employees and organizational subsystems in the process of production and application of products. Regulatory and information-software compatibility, compliance with the design requirements of technologies integrated on a city scale is provided by a system of standards.

It is proposed to consider the interoperability of subsystems and elements both at the information-technical and semantic level, due to the joint development of standards by technical committees related to this field of knowledge.

The aim of the work is to improve the scientific and methodological base in the development of a conceptual approach to the formation of hierarchical functional urban systems integrated into the structure of a smart city, considered as a product of digital transformation, providing a solution to the main task – improving the quality of life of citizens.

Keywords: smart city, digital transformation, sustainable development, single information space, information agent.

References

1. Umnye goroda v Rossii: koncepciya, integraciya, tekhnologii, primery. MirDostupa, available at: <https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-koncepciya-integraciya-tekhnologii-primery/> (accessed 12 March 2022).
2. Buryi A.S. Sovershenstvovanie gosudarstvennykh informacionnykh sistem kak trend cifrovogo obshchestva. *Legal informatics*, 2021, no. 2, pp. 4–14. doi: 10.21681/1994-1404-2021-2-04-14
3. Erokhina O.V. Prospects for the creation of "smart cities" in Russia. *T-Comm*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 17–22.
4. Buryi A.S. Structure complexity of distributed information-control systems. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Teoriya i Sistemy Upravleniya*, 1994, no. 5, pp. 160–167.
5. Buryi A.S., Shevkunov M.A. Intellectualizaciya processov prinyatiya reshenij v ergaticheskikh sistemah. *Transportnoe delo Rossii*, 2015, no. 4, pp. 48–50.
6. Lovtsov D.A. *Informacionnaya teoriya ergasistem: monografiya*. Moscow, Rossijskij gosudarstvennyj universitet pravosudiya Publ., 2020, 314 p.
7. Loban A.V., Lovtsov D.A. Model' komp'yuternogo obucheniya s ispol'zovaniem elektronno obrazovatel'nogo resursa novogo pokoleniya. *Otkrytoe obrazovanie*, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 47–55. doi: 10.21686/1818-4243-2017-2-47-55
8. Salihov B.V. Problemy formirovaniya innovacionnogo kachestva proizvodstvennogo sektora Rossijskoj ekonomiki. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2021, no. 2(60), pp. 145–156.
9. Lovtsov D.A., Bogdanova M.V., Loban A.V. Informacionno-matematicheskoe obespechenie pravovogo regulirovaniya oborota rezul'tatov intellektual'noj deyatel'nosti. *Legal informatics*, 2018, no. 4, pp. 15–23.
10. *Prioritetnye napravleniya vnedreniya tekhnologij umnogo goroda v Rossijskikh gorodah. Ekspertno-analiticheskij doklad Centra strategicheskikh razrabotok «Severo-Zapad»*. 2018. Available at: <https://www.csr.ru/> (accessed 14 March 2022).
11. Teteryatnikov K.S., Kamolov S.G., Kaunov E.N. "Umnые" goroda kak drayver social'no-ekonomicheskogo razvitiya: opyt Rossii i Kitaya. *Mezhdunarodnaya ekonomika*, 2019, no. 9, pp. 43–62.
12. Fedonenko M.V. Opyt razvitiya "umnyh" gorodov v sovremennom mire. *Social'no-ekonomicheskie yavleniya i process*, 2019, vol. 14, no. 2(106), pp. 61–72. doi: 10.20310/1819-8813-2019-14-2(106)-61-72
13. Silva B.N., Khan M., Han K. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 2018, vol. 38, pp. 697–713.
14. Yeh H. The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives. *Government Information Quarterly*, 2017, 34 (3), pp. 556–565.
15. Rzevski G., Kozhevnikov S.S., Svitek M. Umnij gorod kak slozhnaya adaptivnaya sistema. *Ontologiya proektirovaniya*, 2020, vol. 10, no. 1(35), pp. 7–21. doi: 10.18287/2223-9537-2020-10-1-7-21
16. Yun Y., Lee M. Smart city 4.0 from the perspective of open innovation. *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity*, 2019, 5(4): 92. doi: 10.3390/joitmc5040092
17. Buryi A.S. Kartirovanie tekhnologij kak metod v forsajt-issledovaniyah. *Transportnoe delo Rossii*, 2014, no. 5, pp. 155–157.
18. Buryi A.S., Slepnyntseva L.I. Cifrovizaciya kontenta dokumentov po standartizacii. Part 2. Transformaciya dannyh. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2021, pp. 6(64), pp. 12–18.
19. Lomakin M.I., Dokukin A.V. Standarty v paradigme ustojchivogo razvitiya: potencial v predotvrashchenii i likvidacii chrezvychajnykh situacij. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2021, no. 4(62), pp. 18–20.
20. Makarenko S.I., Solov'eva O.S. Osnovnye polozheniya koncepcii semanticheskoy interoperabel'nosti setecentricheskikh system. *ZHurnal radioelektroniki*, 2021, no. 4, doi: 10.30898/1684-1719.2021.4.10

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНСЕНСУСА В СОЦИАЛЬНОЙ ГРУППЕ ПРИ НАЛИЧИИ ЛИДЕРА И РУКОВОДИТЕЛЯ

Аронов И. З., д-р техн. наук, проф., Московский государственный институт международных отношений (университет), ФГБУ «РСТ»

Максимова О. В., канд. техн. наук, Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

В статье на основе математического моделирования процесса формирования консенсуса в социальной группе, например, в техническом комитете по стандартизации, исследуются вопросы, как меняется время его достижения при наличии в группе неформального руководителя (лидера) или формального руководителя, какие факторы влияют на структуру консенсусного решения в каждом случае.

Из результатов моделирования заключается, что присутствие в группе лидера обеспечивает более взвешенное, учитывающее позиции других членов группы, решение. При наличии в ней формального руководителя консенсус достигается в среднем за меньшее число согласований (при прочих равных условиях), но групповое решение основывается только на мнении самого руководителя, т.е. качество решения более низкое. Установлено, что вариабельность среднего числа согласований в группе больше для случая наличия в ней лидера по сравнению с присутствием руководителя. Тем самым подтверждается, что лидерство – это система отношений в группе, более сложная, чем руководство. Авторитарность членов группы влияет на скорость достижения консенсуса в обоих случаях (наличие руководителя или лидера): чем выше средняя авторитарность группы, тем большее число согласований в среднем требуется для обеспечения консенсусного решения. Построенные регрессионные модели зависимости числа согласований до достижения консенсуса от средней авторитарности членов группы имеют гиперболический вид и показывают, что число согласований в ситуации с лидером в среднем на 13,5% больше, чем в ситуации с руководителем (при прочих равных условиях).

Результаты моделирования позволяют обобщить факты групповой динамики в малых группах на случай больших социальных групп, таких как технические комитеты по стандартизации.

Ключевые слова: консенсус, лидер, руководитель, социальные группы, марковские цепи, время достижения консенсуса.

ВВЕДЕНИЕ

Любая организация, большая или маленькая, состоит из групп (подразделений), в которых люди взаимодействуют, влияют друг на друга, принимают решения с учетом мнений других людей. Такое поведение индивидумов в группах охватывается понятием «групповая динамика», введенным социальным психологом Куртом Левиним в начале 1940-х годов. По определению К. Левина, «групповая динамика – это дисциплина, исследующая положительные и отрицательные силы, которые действуют в данной группе» [1].

Групповая динамика проявляется, в том числе, в таких процессах, как руководство и лидерство в группе [2]. Руководство при этом рассматривают как процесс управле-

ния людьми (персоналом), направленный на достижение целей организации (группы) путем осуществления властных полномочий, осуществляемый руководителем [3]. В свою очередь лидерство – это процесс влияния на группу людей, чтобы повлечь их за собой для достижения определенных целей [4, 5]; соответственно лидер (неформальный руководитель) – это человек, который оказывает влияние на группу людей, как правило, без осуществления властных полномочий [6, 7].

Таким образом, лидер управляет людьми в силу того, что они ему доверяют, в отличие от руководителя, который управляет персоналом в организации (группе) в силу своего служебного положения [7, 8]. На эту тему образно высказался Сунь-Цзы, великий китайский стратег V века до рождения Христа [9]: «Вождь (лидер) ведет не силой, а примером».

Следует отметить, что определение термина «лидерство» существенно менялось на протяжении более столетия: если в первой трети XX века лидерство определялось как «умение внушать волю лидера ведомым (последователям) и вызывать послушание, уважение, лояльность и сотрудничество», то в настоящее время лидерство понимается как «процесс, посредством которого человек влияет на группу людей для достижения общей цели» [5].

Таким образом, лидерство – преимущественно на психологическом, а руководство – на социальном, уровнях направляют людей на решение стоящих перед группой задач и достижение группового решения [10]. Более детально и полно различие в стилях менеджмента описал Беннис Уоррен [11], американский теоретик лидерства (табл. 1).

стижения консенсуса, и какими особенностями будет обладать групповое решение с участием лидера в группе в отличие от общего решения, принимаемого при наличии авторитарного руководителя, обсуждается далее в работе. Здесь под консенсусом будем понимать «общее согласие, характеризующееся отсутствием серьезных возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон и достигаемое в результате процедуры, стремящейся учесть мнения всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения» [12].

Исследуем, как сказываются стили управления группой на время достижения консенсуса, используя модель консенсуса, рассмотренную в работах авторов [13]. Итак, цель статьи – сравнительный анализ времени достижения консенсуса и его вариабельности, а также структуры

Таблица 1

Разница в стилях управления руководителя и лидера

СТИЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ	СТИЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЛИДЕРА
Сосредоточен на настоящем	Сосредоточен на будущем
Ориентирован на подчинение	Ориентирован на доверие
Использует служебное влияние	Использует личностное влияние
Поддерживает обычный порядок	Развивает организацию

Лидер направляет команду, организуя ее деятельность и мотивируя, а не принуждает к каким-либо действиям и не навязывает свою собственную позицию, в отличие от руководителя. Известно, что когда возрастает численность группы, то роль управления в формировании коллективного мнения усиливается.

Тема соотношения лидерства и руководства в настоящее время актуальна и востребована, так как во многих структурах лидерство вытесняет сложившуюся десятилетиями необходимость авторитарного¹ руководства. В процессе принятия группового решения особое место занимают явления, характеризующиеся взаимодействием людей в ситуациях заключения сделок и ведения переговоров и имеющие своим результатом выработку согласованного решения, так как присутствие временного фактора делает необходимым поиск индивидами обоюдного выбора [10]. Это особенно ярко проявляется в ситуации, когда функциональная структура менеджмента трансформируется в процессную в соответствии с международными стандартами ИСО серии 9000. Действительно, что может сделать лидер с точки зрения воздействия на группу для до-

группового решения в случае наличия формального руководителя (далее будем использовать для такого случая слово «руководитель») в группе и лидера. Применительно к деятельности технических комитетов по стандартизации (далее – ТК) частично эти вопросы были затронуты в работах [13, 14].

Следует подчеркнуть, что настоящее моделирование дополняет полевые исследования социальной динамики в группах, поскольку, как было отмечено в [3, 15], проведение реальных исследований, к сожалению, возможно только в малых группах (числом не более пяти человек), причем наиболее часто в лабораторных условиях.

О сложности такого исследования свидетельствует тот факт, что анализ различных аспектов, влияющих на сплоченность операторов (космонавтов), до настоящего времени проводится с помощью программно-технических средств, разработанных на основе электронного прибора «Гомеостат Горбова», предложенного для малых групп [16].

Отметим также, что изучение консенсуса на практике в рамках социальной психологии ставит множество вопросов, связанных с обеспечением воспроизводимости результатов исследования. Как следует из фундаменталь-

¹ Авторитарность (от лат. *autoritas* – влияние, власть) – социально-психологическая характеристика личности, отражающая ее стремление максимально подчинить своему влиянию партнеров по взаимодействию и общению.

ного исследования коллаборации доказательных психологов [17], из 100 оригинальных экспериментальных исследований в области социальной психологии другим группам удалось воспроизвести не более 39 экспериментов.

Эти факты не позволяют корректно организовать социопсихологические исследования природы консенсуса для больших групп, например, ТК. В связи с изложенным, целесообразно исследовать феномен группового решения в социальных группах, используя методологию моделирования, которая не ограничена числом участников группы. «Хорошая» математическая консенсусная модель, использующая имитационное моделирование, свободна от этих системных дефектов.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Математическая модель достижения консенсуса в социальной группе на основании марковских цепей впервые была предложена Де Гроотом [18]. Модель построена на предположении, что участники обмениваются мнениями и могут влиять на мнение других членов группы в процессе обсуждения. Процесс группового функционирования рассматривается как решение группой стоящей перед ней задачи. Таким образом, модель описывает взаимное отношение участников группы при согласовании по некоторому вопросу.

Приведем основные положения этой модели. Пусть группа состоит из n членов, которые участвуют в обсуждении; $\mathbf{S}(0) = (s_{01}, \dots, s_{0n})$ – начальные мнения членов группы, где s_{0i} – начальное мнение i -го члена. Участники группы обмениваются между собой мнениями относительно значений \mathbf{S} . Как было отмечено, мнение каждого из них может меняться в процессе согласований. Вводя вероятность доверия i -го участника процесса к мнению j -го через $(i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n)$, формируется квадратная матрица доверия $\mathbf{P} = (p_{ij})$, которая меняется на каждом этапе процесса согласования. Таким образом, мнение каждого участника в каждом следующем согласовании представляет линейную комбинацию всех мнений членов группы в данный момент, т.е. модель характеризует взаимное влияние участников группы друг на друга. Представленные вероятности матрицы доверия \mathbf{P} для каждого члена группы можно получить путем нормировки в рамках каждой строки матрицы, каждый элемент которой получен путем экспертной оценки компонент, разработанных Ф. Фидлером и позже апробированных на множестве лабораторных экспериментов [19]. Описанная модель согласуется с изложенной в работе социального психолога Д. Хоманса, в которой предложена схема функционирования социальных групп на основе обмена полезностями и информацией [20].

В социальной психологии переговорный процесс также описывается «...как особого типа коммуникативное взаимодействие. В рамках этой формы важнейшим аспектом

является достижение между сторонами соглашения в результате обмена мнениями за счет эффективной обратной связи, которое должно нормировать отношения сторон в дальнейшем» [21].

Матрица доверия \mathbf{P} является стохастической, т.е. сумма вероятностей в каждой ее строке равна 1. Для каждого этапа согласования вектор мнений членов группы вычисляется по формуле:

$$\mathbf{S}^T(1) = \mathbf{P} \cdot \mathbf{S}^T(0) = (s_{01}, \dots, s_{0n})^T. \quad (1)$$

После k -го шага согласований вектор мнений вычисляется по формуле:

$$\mathbf{S}^T(k) = (s_{k1}, \dots, s_{kn})^T = \mathbf{P} \cdot \mathbf{S}^T(k-1) = \mathbf{P}^k \cdot \mathbf{S}^T(0).$$

Итерационный процесс заканчивается на некотором m -ом шаге, когда все строки матрицы \mathbf{P}^m становятся одинаковыми. В результате матрица доверия \mathbf{P} после m итераций достигает финальной матрицы \mathbf{F} . В связи с тем, что финальная матрица \mathbf{F} при последующих итерациях не изменяется, не изменится и вектор мнений членов группы $\mathbf{S}^T(m) = \mathbf{P}^m \cdot \mathbf{S}^T(0) = (s_{m1}, \dots, s_{mn})^T$, т.е. получено согласованное групповое решение.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Математическая модель консенсуса в условиях наличия руководителя и лидера

Рассмотрим группу (ТК), в которой один участник, которому и только ему (кроме, как себе) доверяют остальные члены группы. Этот член группы является абсолютно авторитарным, доверяя только своему мнению. Тогда матрица доверия формируется из условий:

$$\exists i_0 = \overline{1, n}: p_{i_0 i_0} = 1;$$

$$\forall i \neq i_0: 0 < p_{ii} < 1; \forall j \neq i_0: p_{ij} = 0.$$

Этот случай свяжем с руководством как одним из типов доминирования: участник группы является абсолютно авторитарным, все члены группы ему доверяют через подчинение.

Второй случай управления в группе характерен тем, что имеется один участник, которому и только ему (кроме, как себе) доверяют остальные участники группы, но этот член группы не является авторитарным, доверяя остальным. Тогда матрица доверия формируется из условий:

$$\forall i = \overline{1, n}: 0 < p_{ii} < 1;$$

$$\exists i_0 = \overline{1, n};$$

$$\forall i \neq i_0, j \neq i_0: p_{ij} = 0.$$

Этот случай будем интерпретировать как лидерство² (одному участнику доверяют все члены группы, а он, в свою очередь, доверяет им).

В первом случае при абсолютной авторитарности члена группы в матрице доверия \mathbf{P} имеется поглощающее состояние, которое итерационный процесс покинуть не может [22]. Это значит, что мнение такого участника в результате согласований (итераций) не изменяется (в финальной матрице \mathbf{F} именно элемент $p_{i_0i_0}$ остается равным единице): консенсусное решение учитывает только мнение этого авторитарного члена группы – руководителя.

Рассмотрим пример с одной из возможных начальных матриц доверия \mathbf{P} , когда в группе имеется руководитель:

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \\ 0 & 0,4 & 0 & 0 & 0,6 \\ 0 & 0 & 0,3 & 0 & 0,7 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,8 \\ \boxed{0 & 0 & 0 & 0 & 1} \end{pmatrix}. \quad (2)$$

После первого согласования матрица доверия будет иметь следующий вид:

$$\begin{pmatrix} 0,25 & 0 & 0 & 0 & 0,75 \\ 0 & 0,16 & 0 & 0 & 0,84 \\ 0 & 0 & 0,09 & 0 & 0,91 \\ 0 & 0 & 0 & 0,04 & 0,96 \\ \boxed{0 & 0 & 0 & 0 & 1} \end{pmatrix}.$$

В результате итерационного процесса, описанного выше, начальная матрица доверия \mathbf{P} будет сходиться к финальной матрице \mathbf{F} вида:

$$\mathbf{F} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

В такой группе консенсус достижим. Важно, что в этом случае консенсусное решение учитывает лишь мнение руководителя, мнение остальных членов группы в итоговом решении игнорируется. Другими словами, руководитель формирует коллективное мнение на основе своего. Вспомним горькую поговорку: «Я начальник, ты – дурак». Матрица \mathbf{F} математически иллюстрирует эту ситуацию.

Проанализируем, как изменится структура консенсусного решения, если в этой группе заменить руководителя на

² С точки зрения социальной психологии мы рассматриваем демократический тип лидерства, который имеет преимущества перед другими ввиду наивысшей удовлетворенности группы, стремления к творчеству и наиболее благоприятных взаимоотношений с лидером [3].

лидера, которому доверяют члены группы, и при этом он доверяет членам группы (последняя строка матрицы (2)). Матрица \mathbf{P} характеризует не только взаимное влияние участников группы друг на друга, но и взаимное влияние лидера на членов группы и наоборот. Это согласуется с мнением социолога Дж.Хоманса: право оказывать влияние на других приобретается ценой разрешения другим влиять на себя [23]. Рассмотрим, например, следующую матрицу доверия:

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \\ 0 & 0,4 & 0 & 0 & 0,6 \\ 0 & 0 & 0,3 & 0 & 0,7 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,8 \\ \boxed{0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2} \end{pmatrix}.$$

В этом случае финальная матрица будет \mathbf{F} иметь вид

$$\mathbf{F} = \begin{pmatrix} 0,18 & 0,15 & 0,12 & 0,11 & 0,44 \\ 0,18 & 0,15 & 0,12 & 0,11 & 0,44 \\ 0,18 & 0,15 & 0,12 & 0,11 & 0,44 \\ 0,18 & 0,15 & 0,12 & 0,11 & 0,44 \\ 0,18 & 0,15 & 0,12 & 0,11 & 0,44 \end{pmatrix}.$$

Эта матрица \mathbf{F} свидетельствует о том, что сформировалось коллективное мнение за счет вклада каждого члена группы, причем вклад лидера превалирует, но не является определяющим. Как отмечено в работе [23], при теоретическом анализе группового поведения выдвижение на лидерскую позицию обусловлено, в конечном счете, эффективностью вклада члена группы в решение групповой задачи. Ясно, что в этом случае консенсус становится более равновесным (гармоничным, взвешенным).

Проанализируем изменения времени достижения консенсуса при наличии в группе руководителя (абсолютно доминанта) и лидера группы.

Анализ времени достижения консенсуса в социальной группе при наличии в ней руководителя

Построим математическую модель доминирования для случаев, когда число членов в группе варьируется от 5 до 20. В работе [24] показано, что число членов в группе больше 20 не оптимально с точки зрения числа согласований до наступления консенсуса при прочих равных условиях.

Оценим время сходимости матрицы мнений \mathbf{P} к финальной матрице $\mathbf{F} = \mathbf{P}^m$. Это время определяется необходимым числом m итераций (обсуждений в рамках группы) для формирования консенсуса. Математически m определяется как степень матрицы \mathbf{P} , при которой в финальной матрице \mathbf{F} элементы внутри каждого столбца j удовлетворяют условию $|p_{ij} - p_{kj}| < \varepsilon$ для всех i, k

$(j, i, k = \overline{1, 20})$. Величину m будем рассчитывать из условия $\varepsilon = 0,01$.

Для моделирования примем следующие начальные данные: $n = 20$ – число членов в социальной группе, m – число согласований до достижения консенсуса (т.е. время достижения консенсуса), среди членов один абсолютно авторитарный участник (руководитель). Моделирование состояло из нескольких этапов:

На первом этапе были выбраны уровни изменения n – числа членов группы:

1-й уровень: $n = 5$; 2-й уровень: $n = 10$; 3-й уровень: $n = 20$.

На втором этапе выбиралась вероятность p_{ii} , которая задает вероятность доверия участника к себе (назовем ее уровнем авторитарности). Для руководителя в условиях доминирования $p_{nn} = 1$, поэтому выделены следующие уровни авторитарности для остальных участников группы p_{ii} при $i = \overline{1, n-1}$:

1-й уровень: $p_{ii} = 0,20 \div 0,30$;

2-й уровень: $p_{ii} = 0,45 \div 0,55$;

3-й уровень: $p_{ii} = 0,65 \div 0,75$;

4-й уровень: $p_{ii} = 0,85 \div 0,95$;

Уровень авторитарности p_{ii} , близкий к 1, характеризует поведение человека, почти не склонного к компромиссу, а значение p_{ii} близкое к 0, характеризует поведение конформиста с отсутствием собственной устойчивой позиции в переговорах и, соответственно, доверием в большей степени чужому мнению, чем своему. Поведенческие

черты разных членов группы нашли отражение в условиях моделирования $0,20 \leq p_{ii} \leq 0,95$.

На третьем этапе для каждого уровня n проведено моделирование элементов p_{ii} матрицы P при помощи равномерного закона распределения с параметрами, указанными на втором этапе моделирования для p_{ii} . Оставшиеся члены матрицы рассчитывались следующим образом: $p_{ij} = 0$ при $i \neq j \neq n$ и $p_{in} = 1 - p_{ii}$ для любого $i = \overline{1, n-1}$. Таким образом, достигнуто условие равенства единице суммы вероятностей с учетом p_{ii} в рамках каждой строки, т.е. матрица P становится стохастической:

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & 0 & 0 & 0 & 1 - p_{11} \\ 0 & p_{22} & 0 & 0 & 1 - p_{22} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & p_{n-1, n-1} & 1 - p_{n-1, n-1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Для получения устойчивых выводов в отношении среднего числа m согласований при изменении других параметров при каждом фиксированном уровне факторов проводилось 100 моделирований в среде Excel [25].

На рис. 1 представлена зависимость числа согласований (итераций) m от числа членов группы при наличии в группе руководителя.

Интересно, что число членов группы в этом случае слабо влияет на количество согласований при остальных равных условиях.

Однако в условиях, когда средняя авторитарность группы велика и практически соизмерима с авторитарностью руководителя, среднее число согласований резко возрастает

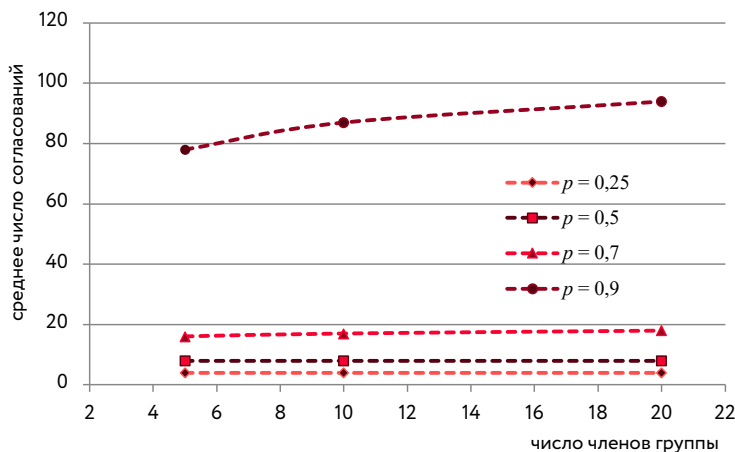


Рис. 1. Зависимость среднего количества согласований m от числа членов группы n при различных средних уровнях авторитарности p при наличии руководителя в группе

ет (верхняя кривая на рис. 1). При этом, если хотя бы один из членов группы, помимо руководителя, авторитарен, то они образуют коалиции, и консенсус недостижим [26].

Значимое влияние на среднее число согласований до достижения консенсуса оказывает авторитарность членов группы (рис. 2). Видно, что при авторитарности членов группы, близкой к 1, число согласований гиперболически возрастает. Регрессионная зависимость имеет вид

$$\hat{m} = \frac{8,1}{1-p},$$

где \hat{m} – среднее число согласований, p – средняя авторитарность членов группы; коэффициент детерминации $R^2 \approx 0,97$ отражает 97%-ный вклад влияния авторитарности членов группы в модель. В случае, когда средняя авторитарность членов $p = 1$, получаем группу, состоящую из абсолютно авторитарных участников (т.е. группу руководителей как частный случай из $(n + 1)$ -й коалиции), в такой группе консенсус принципиально невозможен, что и демонстрирует регрессионная модель.

Отметим, что результаты моделирования показали слабую вариабельность числа согласований при низком среднем уровне авторитарности группы (среднее квадратичное отклонение составило порядка $\sigma \approx 0 \div 0,4$ согласований на 100) и более сильную вариабельность при высоком среднем уровне авторитарности группы (среднее квадратичное отклонение достигало $\sigma \approx 16,8$ согласований на 100) [27]. Таким образом, при наличии авторитарного руководителя в группе не более 20 человек время достижения консенсуса слабо зависит от численности группы. Средняя авторитарность членов группы сказывается на среднем числе согласований в большей степени, особенно когда $p > 0,7$.

Анализ времени достижения консенсуса в социальной группе при наличии в ней лидера

Выше были приведены условия и этапы моделирования, которых будем придерживаться при моделировании случая наличия лидера в группе. Предположим, что он оказывает равное доверие всем членам группы, т.е. матрица P моделирования имеет вид:

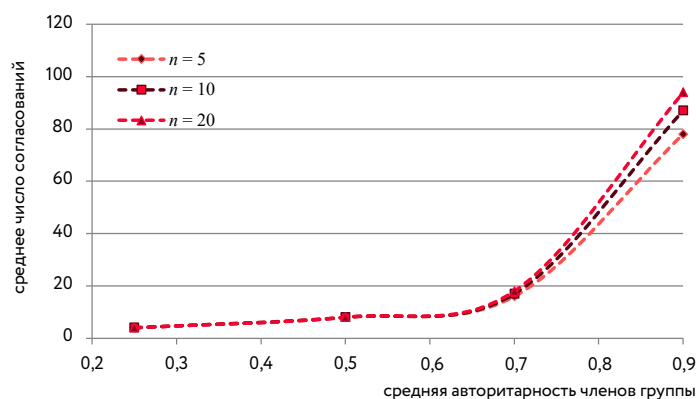


Рис. 2. Зависимость среднего количества согласований m от средней авторитарности членов группы при различном числе членов n при наличии руководителя в группе

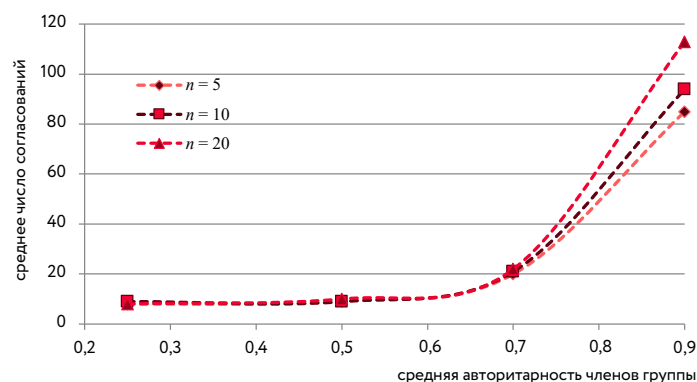


Рис. 3. Зависимость среднего количества согласований m от средней авторитарности членов группы при различном числе членов n при наличии лидера

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & 0 & 0 & 0 & 1 - p_{11} \\ 0 & p_{22} & 0 & 0 & 1 - p_{22} \\ \dots & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & p_{n-1, n-1} & 1 - p_{n-1, n-1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В этом случае число согласований в среднем больше, чем в случае наличия руководителя в группе (рис. 2, 3).

Так же, как и для случая руководителя в группе, наблюдается гиперболически связь числа согласований со средней авторитарностью членов группы (рис. 3). Регрессионная зависимость имеет вид: $\hat{m} = \frac{9,2}{1-p}$, где \hat{m} – среднее число согласований, p – средняя авторитарность членов группы; коэффициент детерминации $R^2 \approx 0,96$ отражает 96%-ный вклад влияния авторитарности членов группы в модель.

Результаты моделирования показали более выраженную вариабельность числа согласований при наличии лидера по сравнению с руководителем при прочих равных факторах: в условиях авторитарного руководителя среднее квадратичное отклонение составило порядка $\sigma \approx 1,7 \div 1,8$ согласований на 100, а в условиях лидерства среднее квадратичное отклонение достигало $\sigma \approx 23,8$ согласований на 100. Таким образом, в среднем при наличии лидера время достижения консенсуса затягивается, хотя не значительно, по сравнению с авторитарным руководителем, и подвержено большей вариабельности. В социальной психологии известно, что лидерство как явление даже в малых группах менее ста-

бильно, чем руководство, и зависит от группы [3]. В настоящей работе показано, что авторитарность членов группы служит одним из важнейших индикаторов, который существенно сказывается на вариабельности числа согласований: высокая авторитарность членов группы ведет к снижению лидерских позиций по отношению к коллективу, задавая тем самым менее предсказуемый по числу согласований процесс до формирования коллективного мнения. Но, как было отмечено выше, коллективное решение при наличии лидера в группе формируется с учетом вклада мнения каждого члена группы. Тем самым подтверждается, что лидерство – более сложная система отношений в группе, в отличие от руководства, что отмечалось в полевых условиях ранее для малых групп [3].

Сравнение числа согласований при наличии руководителя и лидера в группе

Результаты моделирования для сравнительного анализа, сведенные в табл. 2, представлены для следующих случаев:

- руководство: один участник, которому и только ему доверяют все члены группы, при этом он не доверяет никому в группе;
- лидерство: участник, которому и только ему доверяют все члены группы, при этом он, в свою очередь, доверяет членам группы;
- однородный коллектив: все члены группы равновероятно оказывают доверие остальным (отсутствуют руководитель и лидер).

Таблица 2

Результаты моделирования для среднего числа согласований m для случаев: наличие руководителя, лидера и однородного коллектива

ЧИСЛО ЧЛЕНОВ ГРУППЫ n	СРЕДНЯЯ АВТОРИТАРНОСТЬ ЧЛЕНОВ	СРЕДНЕЕ ЧИСЛО СОГЛАСОВАНИЙ		
		РУКОВОДСТВО	ЛИДЕРСТВО	ОДНОРОДНЫЙ КОЛЛЕКТИВ
5	0,25	4	8	4
5	0,5	8	9	7
5	0,7	16	20	15
5	0,9	78	85	65
10	0,25	4	9	5
10	0,5	8	9	10
10	0,7	17	21	20
10	0,9	87	94	90
20	0,25	4	8	7
20	0,5	8	10	13
20	0,7	18	22	26
20	0,9	94	113	116

В малой группе ($n = 5$) наличие руководителя несколько снижает скорость достижения консенсуса в группе по сравнению с однородным коллективом. Наличие лидера еще более снижает скорость достижения консенсуса. Возрастание средней авторитарности членов группы увеличивает время достижения консенсуса.

Рост числа членов группы влияет на время достижения консенсуса таким образом, что наличие руководителя увеличивает скорость достижения консенсуса по сравнению с однородным коллективом; скорость достижения консенсуса в группе при наличии лидера не сказывается на существенном изменении числа согласований. В отличие от случая с руководителем, в ситуации с лидером среднее число согласований на 13,5% больше (при прочих равных условиях). Дополнительный анализ показал, что наличие руководителя в группе существенно снижает вариабельность количества согласований до консенсуса. В этом случае вариабельность числа согласований минимальная, но групповое решение, как уже отмечалось, обеспечивается только мнением руководителя. Поэтому с практической точки зрения появление/формирование в группе лидера обеспечивает качественное и относительно быстрое консенсусное решение (в сравнении с однородным коллективом).

В области социальной психологии работы практически не воспроизводятся [2]. Тем самым построенная теоретическая модель и результаты статистического моделирования позволяют восполнить такого рода пробелы и служат определенным обоснованием практических выводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе моделирования консенсусного решения показано, что лидер в группе, например, в ТК обеспечивает более взвешенное, более гармоничное решение, учиты-

вающее позиции других членов. Настоящее исследование демонстрирует известное в психологии (для малых групп) различие между поведением руководителя и лидера в группе (в организации).

Построенные регрессионные модели показали, что в ситуации с лидером в отличие от руководителя среднее число согласований на 13,5% больше (при прочих равных условиях). При этом присутствие лидера в группе (ТК) существенно повышает вариабельность числа согласований до консенсуса в отличие от ситуации с наличием руководителя. Однако в этом случае консенсус основывается только на мнении самого руководителя, т.е. качество группового решения остается низким. Наличие члена группы с лидерской позицией в ней способствует формированию коллективного мнения: лидер влияет на мнение и действия членов группы, а не просто перетягивает «канат» на себя, как в случае руководства. Лидер направляет команду, организует ее деятельность и мотивирует, а не принуждает к каким-либо действиям и не навязывает собственную позицию. Таким образом, когда возрастает численность группы (ТК), роль лидерства в формировании коллективного мнения усиливается.

Авторитарность членов группы сказывается на скорости достижения консенсуса (в обоих случаях: наличие руководителя или лидера): чем выше авторитарность группы, тем большее число согласований требуется для обеспечения консенсуса.

Результаты исследования важны для объяснения социальной динамики в большой группе с числом участников существенно больше пяти человек и могут быть учтены в рамках деятельности технических комитетов по стандартизации, которые можно рассматривать как социальные группы определенной направленности.

Список использованных источников и литературы

1. Спивак В.А. Организационное поведение и управление персоналом. – СПб, 2001. 416 с.
2. Myers, D. Social Psychology. – New York, 2010. – 793 p.
3. Краснов А.В. Социальная психология: психология малых групп. – Пермь, 2020. – 88 с.
4. Кудряшова Е.В. Лидер и лидерство. Исследование лидерства в современной западной общественно-политической мысли. – Архангельск, 1996. – 252 с.
5. Northouse Peter G. Leadership: Theory and Practice. – Ninth edition. SAGE Publication, 2022. – 528 p.
6. Мюппей К. Харизма лидера. Как мотивировать на успех свою команду. – М.: Byblos, 2020. – 260 с.
7. Kotter J.P. A Force for Change: How Leadership Differs from Management. In book: Northouse Peter G. Leadership: Theory and Practice. Ninth edition. SAGE Publication, 2022. – 600 p.
8. Аронов И., Мельникова Т. Феномен лидерства в менеджменте с точки зрения современной психологии. Proceedings / 12-th International Conference Life Cycle Engineering and Management. ICDQM-2021. Prievor, Serbia, June 24–25, 2021.
9. Сунь – цзы. Искусство войны. – М.: Центрполиграф, 2018. – 192 с.
10. Кричевский Р.Л., Дубовская Е.М. Психология малой группы. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 205 с.
11. Warren, B. On becoming a leader. – New York, 2009. – 295 p.
12. Руководство ИСО/МЭК 2. Стандартизация и смежные виды деятельности. Общий словарь. ISO/IEC GUIDE 2:2004 – Geneva. 2004. – 60 p.

13. Аронов И.З., Максимова О.В., Зажигалкин А.В. Исследование времени достижения консенсуса в работе технических комитетов по стандартизации на основе регулярных марковских цепей // Компьютерные исследование и моделирование. 2015. Т.7. № 4. С. 941–950. DOI:10.20537/2076-7633-2015-7-4-941-950.
14. Ломакин М.И., Докукин А.В. Эволюция методики оценки эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 2 (60). С. 162–166.
15. Moscovici, S. and Zavalloni, M. The group as a polarizer of attitudes // Journal of Personality and Social Psychology, 1969, Vol. 12, Pp. 125–135.
16. Аронов И.З., Максимова О.В. Моделирование достижения консенсуса в условиях доминирования в социальной группе // Компьютерные исследование и моделирование. – 2021. – Т. 13, № 5. – С. 161–171.
17. Open science collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. Science 349. 2015. № 6251. – 55 p.18.
18. DeGroot M.H. Reaching a Consensus // Journal of the American Statistical Association. 1974. Vol. 69, N 345. Pp. 291–293. DOI:10.1080/01621459.1974.10480137
19. Fiedler, F. E. Cognitive resources and leadership performance. Applied Psychology. 1995. Vol. 44. Pp. 5–28.
20. Хоманс Дж. Социальное поведение как обмен. Современная зарубежная социальная психология. – М.: Издательство Московского университета. 1984. С. 82–91.
21. Амяга Н.В., Аймаутова Н.Е., Онзимба Ленюно Ж.Б. Обратная связь в исследованиях межличностного взаимодействия // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2014. № 3. С. 207–215.
22. Kemeny J. G., Snell J. L. Finite Markov chains. –The University Series in Undergraduate Mathematics. – Princeton: Van Nostrand, 1960. – 210 p.
23. Homans, George C. The Human Group. – New York: Harcourt, Brace & World, 1950. P. 275–279. DOI:10.1007/978-3-658-21742-6_63
24. Zazhigalkin A.V., Aronov I.Z., Maksimova O.V., Papic L. Control of consensus convergence in technical committees of standardization on the basis of regular Markov chains model. Springer India: International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, 2019. No.1. P. 1-8. DOI: 10.1007/s13198-019-00765-1
25. Efron B., Tibshirani R. Statistical Data Analysis in the Computer Age/ Science, New Series: Vol. 253. No. 5018. (Jul. 26, 1991). P. 390–395.
26. Maksimova O.V., Aronov I.Z. Study of Factors Influence on the Variability of Time for Consensus Building in Coalitions Based on Regular Markov Chains. International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences, 2021.No.6 (4). P. 1076–1088. DOI:10.33889/IJMEMS.2021.6.4.063
27. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ. – М.: Мир, 1981. – 696 с.

MATHEMATICAL MODEL OF CONSENSUS IN A SOCIAL GROUP IN THE PRESENCE OF A LEADER AND A LEADER

Aronov I.Z., Doctor of Technical Sciences, Professor, MGIMO University, FSBI «RST»

Maksimova O.V., candidate of technical sciences, Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology, National University of Science and Technology «MISiS»

The article examines the question of how the time to reach a consensus and its variability change under the conditions of the appearance of a leader or head in a group, and what factors influence the structure of a consensus decision in each case, based on modeling using the Markov chain model.

From the simulation results, it is concluded that the presence of a leader in the group provides a more balanced decision, taking into account the positions of other members of the group. If there is a head in it, consensus is achieved on average in a smaller number of approvals (all other things being equal), but the consensus decision is based only on the opinion of the head himself, i.e. the quality of the solution is low. It was found that the variability of the average number of agreements in a group is greater for the case of the presence of a leader in it compared with the presence of a head. This confirms that leadership is a system of relations in a group, in contrast to direction. The authoritarianism of group members, as one of the determining factors, affects the speed of reaching consensus in both cases (the presence of a leader or a head): the higher the average authoritarianism of the group, the greater the number of agreements on average required to achieve consensus. The constructed regression models of the number of approvals before reaching

consensus from the average authoritarianism of the group members have a hyperbolic form. They show the number of approvals in a situation with a leader is on average 13.5% more than in a situation with a leader (all other things being equal).

The simulation results allow us to generalize the known facts of group dynamics in small groups to the case of large social groups.

Keywords: *consensus, leader, head, social groups, Markov chains, time to reach consensus.*

References

1. Spivak V.A. Organizational behavior and personnel management. – Saint Petersburg: Piter, 2001. – 416 p. [in Russian].
2. Myers, D. Social Psychology. – New York, 2010. – 793 p.
3. Krasnov A. V. Social psychology: psychology of small groups. – Perm, 2020. – 88 p. [in Russian].
4. Kudryashova Ye.V. Study of leadership in modern western socio-political thought. – Arkhangelsk, 1996 [in Russian].
5. Northouse Peter G. Leadership: Theory and Practice. – Ninth edition. SAGE Publication, 2022. – 528 p.
6. Murray K. Charismatic Leadership: The Skills You Can Learn to Motivate High Performance in Others. – Moscow: Byblos 2020. – 260 p. [in Russian].
7. Kotter J.P. A Force for Change: How Leadership Differs from Management. In book: Northouse Peter G. Leadership: Theory and Practice. Ninth edition. SAGE Publication, 2022. – 600 p.
8. Aronov I., Melnikova T. The phenomenon of leadership in management from the point of view of modern psychology. Proceedings / 12-th International Conference Life Cycle Engineering and Management. ICDQM-2021. June 24–25, 2021, Prievor, Serbia. – 389 p. [in Russian].
9. Sun Tzu The Art of War. – Moscow: Tsentrpoligraf, 2018. – 192 p. [in Russian].
10. Krichevsky R.L., Dubovskaya E.M. Psychology of a small group. – Moscow: From to Moscow State University, 1991. – 205 p. [in Russian].
11. Warren, B. On becoming a leader. – New York, 2009. – 295 p.
12. ISO/IEC Guide 2: Standardization and related activities. General dictionary. ISO/IEC GUIDE 2:2004. – Geneva. 2004. – 60 p.
13. Aronov I.Z., Maksimova O.V., Zazhigalkin A.V. Study of the time to reach consensus in the work of technical committees for standardization based on regular Markov chains/ Computer Research and Modeling. 2015. T.7. № 4. P. 941–950 [in Russian]. DOI:10.20537/2076-7633-2015-7-4-941-950.
14. Lomakin M.I. Dokukin A.V. Evolution of the methodology for evaluating the effectiveness of the activities of technical committees for standardization // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021. № 2 (60). Pp. 162–166. [in Russian].
15. Moscovici, S. and Zavalloni, M. The group as a polarizer of attitudes // Journal of Personality and Social Psychology, 1969, Vol. 12, Pp. 125–135.
16. Aronov I.Z., Maksimova O.V. Modeling consensus building in conditions of dominance in a social group // Computer Research and Modeling. 2021. T. 13. № 5. P. 1067–1078. [in Russian]. DOI:10.20537/2076-7633-2021-13-5-1067-1078
17. Open science collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. Science 349 2015. № 6251. – 55 p.
18. DeGroot M.H. Reaching a Consensus // Journal of the American Statistical Association. 1974. Vol. 69, N 345. P. 291–293. DOI:10.1080/01621459.1974.10480137
19. Fiedler, F.E. Cognitive resources and leadership performance. Applied Psychology. 1995. Vol. 44. Pp. 5–28.
20. Homans Dzh. Social behavior as an exchange. Modern foreign social psychology/ Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta. 1984. – Pp. 82–91 [in Russian].
21. Amyaga N.V., Aymautova N.E., Onzimba Lenyungo J.B. Feedback in the study of interpersonal interaction // Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Sotsiologiya. 2014. Vol. 3. P. 207–215. [in Russian].
22. Kemeny J.G., Snell J.L. Finite Markov chains. – The University Series in Undergraduate Mathematics. – Princeton: Van Nostrand, 1960. – 210 p.
23. Homans, George C. The Human Group. – New York: Harcourt, Brace & World, 1950. Pp. 275–279. DOI:10.1007/978-3-658-21742-6_63
24. Zazhigalkin A.V., Aronov I.Z., Maksimova O.V., Papic L. Control of consensus convergence in technical committees of standardization on the basis of regular Markov chains model. Springer India: International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, 2019. No.1.P. 1-8. DOI:10.1007/s13198-019-00765-1
25. Efron B., Tibshirani R. Statistical Data Analysis in the Computer Age/ Science, New Series: Vol. 253. No. 5018. (Jul. 26, 1991). Pp. 390–395.
26. Maksimova O.V., Aronov I.Z. Study of Factors Influence on the Variability of Time for Consensus Building in Coalitions Based on Regular Markov Chains. International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences, 2021. No. 6 (4). Pp. 1076–1088. DOI:10.33889/IJMMS.2021.6.4.063
27. Tukey J. Analysis of the results of observations. Exploratory analysis. – Moscow: Mir, 1981. [in Russian].

РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ ESG-СТАНДАРТОВ

Ломакин М.И., д-р техн., д-р эконом. наук, проф., гл. науч. сотр. ВНИИ ГОЧС (ФЦ), гл. спец. ФГБУ «РСТ»

Докукин А.В., д-р эконом. наук, гл. науч. сотр. ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Гарин А.В., канд. эконом. наук, ст. науч. сотр. НИИ «ЦЭПП»

Сыромятников А.Е., канд. эконом. наук, Российский университет транспорта (МИИТ)

В статье рассматриваются вопросы применения ESG-подхода в условиях санкционного давления. Выявлены основные составляющие перехода к стандартам устойчивого развития: потребительская этика и понятие этического измерения товарной ценности; этические взгляды стейкхолдеров крупных инвестиционных фондов; соответствие ценностям и долговременным потребностям развития общества как гарантия отсутствия регуляторных рисков. Показано, что ESG-рейтинги функционируют преимущественно на основе репутационного подхода к инвестированию, поэтому нефинансовые показатели должны отвечать запросам потенциальных инвесторов. Обосновано, что в условиях тотального санкционного давления целесообразно перенастроить систему ESG стандартов (исходя из социальной ответственности и качества корпоративного управления) на национальные цели и задачи, сделав их ориентиром для отечественных долгосрочных инвестиций.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG-инвестирование, ESG-стандарт, зеленая повестка, социальная ответственность, корпоративное управление.

ВВЕДЕНИЕ

В статьях [1, 2], посвященных общим подходам к стандартам устойчивого развития (ESG-стандартам) в России, показано, что фокус развития данных инструментов сужается в направлении экологической, прежде всего климатической, повестки, заданной международными структурами. В настоящей статье предпринимается попытка переосмыслить парадигму устойчивого развития и соответствующих стандартов в условиях формирования новой системы международных отношений.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ESG-СТАНДАРТОВ

Понятие «стандарты устойчивого развития» (ESG-стандарты) появилось в результате синтеза нескольких направлений развития экономической идеологии.

Первое – социально-экологическая повестка на базе теоретических представлений о «пределах роста» экономики Земли [3–6], которые легли в основу систематизированной структуры целеполагания ООН – набору «целей устойчивого развития» (ЦУР). Внедряемая «сверху» – научными центрами, а затем международными структурами – новая повестка рассчитана на имплементацию

структуры целеполагания ООН национальными правительствами для дальнейшего воплощения в жизнь прежде всего методами государственного регулирования, хотя набор ЦУР служит ориентиром и для иных методов регулирования. В частности, на сайте ИСО в специальном разделе разъясняется, как те или иные группы стандартов способствуют достижению отдельных целей из набора ЦУР.

Второе – стремление ряда общественных организаций систематизировать присущее потребительским товарам одно из свойств, именуемое некоторыми авторами «этичным». Это расширенное измерение качества, ставшее возможным за счет целенаправленной информационной поддержки этически корректных производителей (например, не использующих детский труд и т. д.) из стран «третьего мира» с помощью системы сертификации и маркировки по программе «справедливой торговли» (Fair trade).

Третье направление состоит в том, что многие крупные институциональные инвесторы в различных странах, такие как пенсионные фонды, аффилированные с религиозными структурами финансовые учреждения и т. д., вынуждены в своей инвестиционной политике учитывать этические взгляды ключевых стейкхолдеров.

На пересечении этих направлений сформировалось понимание важности нефинансовой отчетности в определении перспектив бизнеса. Потребители предпочитают товары с возможностью их положительного этического измерения, правительства стараются стимулировать развитие организаций, деятельность которых воплощает указанные принципы и соответствует целям устойчивого развития. Все большее количество инвесторов, отталкиваясь от интересов своих стейкхолдеров, также придерживаются нефинансовых принципов и ограничений в выборе направлений и объектов инвестирования. Более того, в результате глобализации данного процесса практически все инвесторы, а не только отражающие специфические этические взгляды своих стейкхолдеров, вынуждены учитывать нефинансовую отчетность объектов инвестиций. Деятельность организаций, противоречащих ЦУР, не только признается этически неприемлемой, но и сопровождается рисками ужесточения государственного регулирования, а также отторжения со стороны клиентов и этически ориентированных инвесторов, поэтому стратегические риски даже с позиций финансового подхода возрастают.

Данный механизм – саморегулируемый: чем большее число инвесторов добровольно или вынужденно уделяют внимание нефинансовым показателям деятельности, их соответствию ЦУР, тем более объективно значимой является нефинансовая отчетность. Следовательно, тем большее количество нейтральных инвесторов вынуждены учитывать нефинансовую отчетность объектов вложений. В их системе критериев данный параметр приобретает все больший удельный вес. Более того, игнорирование аспектов устойчивого развития – самостоятельный фактор серьезных репутационных рисков как для компаний, так и для их инвесторов.

Однако существенный субъективно-психологический компонент саморегулируемого механизма повышения значимости нефинансовой отчетности основан на представлении о репутационной важности данных показателей. В этом кроется уязвимость данной системы, поскольку деловая репутация в значительной мере зависит от деятельности СМИ, которые могут смещать или деформировать систему международно признанных ЦУР ООН в угоду определенным интересам отдельных стран или их блоков, имеющих преимущество в информационном пространстве.

Необходимо признать, что в России активность, связанная с ESG-стандартами, следовала преимущественно за международными тенденциями. Преобладал тренд на «зеленый» аспект ESG-стандартов, прежде всего на решение проблемы углеродного следа, что показал анализ ряда нормативных и доктринальных документов (см. [2]).

Благодаря такому подходу планировалось достичь несколько целей. Первая – повышение экспортной привлекательности российской продукции и исключение негативных последствий (увеличенных пошлин, штрафов и т.д.) из-за ее несоответствия новым экологическим требованиям, в том числе в области углеродного следа на этапе производства. Вторая цель – повышение инвестиционной привлекательности отечественных компаний для зарубежных инвесторов за счет расширенной нефинансовой отчетности. Третья – возможность извлечения прибыли из благоприятной конъюнктуры, связанной с природными ресурсами и климатическими условиями (например, обширными углеродопоглощающими лесными массивами и большим потенциалом их наращивания) за счет торговли углеродными квотами.

Однако в настоящее время ситуация резко изменилась. Против России введены беспрецедентные санкции, которые снижают шансы на получение зарубежных инвестиций, прежде всего из тех стран «первого мира», в которых экологические нормы считаются особенно важными. При этом исследования санкционных режимов показывают, что санкции, как правило, являются долгосрочными [7].

По этой причине такая цель разработки и внедрения аналогичных зарубежным ESG-стандартов, как стремление повысить рейтинг в глазах зарубежных инвесторов, отходит на второй и даже третий план. В частности, Международное рейтинговое агентство Moody's Investors Service в ближайшее время намерено отозвать рейтинги всех российских организаций и их дочерних подразделений, что следует из официального заявления на сайте агентства – S&P Global Ratings и Fitch.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ позволил сделать вывод о необходимости отделения концептуальной основы ESG-рейтингов от их конкретного воплощения, продиктованного зарубежными странами.

Рациональное зерно идеи нефинансовой отчетности на основе ESG-стандартов состоит в том, что долгосрочные перспективы бизнеса зависят от его соответствия экологическим и социальным целям общества, а также стандартам корпоративного управления. Если экологические цели в первом приближении универсальны для всех стран Земли (хотя значимость отдельных экологических проблем может варьироваться), то понятия качественного корпоративного управления и социальной ответственности могут существенно различаться. В случае России и социальная ответственность, и качество корпоративного управления должны учитывать реалии существования в условиях долговременных санкций со стороны

ряда стран, перестройки внешнеторговых отношений, ускоренного импортозамещения, приоритетного развития оборонно-промышленного комплекса. У компаний, цепочки создания ценности в которых более импортозамещены и/или не включают компоненты из недружественных держав, ориентированы на внутреннее потребление или спрос со стороны дружественных

стран, содействуют развитию оборонно-промышленного комплекса, выше шансы на поддержку государства, дружественную регуляторную среду, лояльность отечественных потребителей. Все это необходимо учесть в суверенных модификациях ESG-рейтингов и стандартов, которые станут надежным ориентиром для долгосрочных вложений отечественных инвесторов.

Список использованных источников и литературы

1. Ломакин М.И., Докукин А.В. Стандарты в парадигме устойчивого развития: потенциал в предотвращении и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 4 (62). С. 18–20.
2. Ломакин М.И., Докукин А.В. Развитие нормативно-правового обеспечения применения стандартов устойчивого развития // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6 (64). С. 19–22.
3. Медоуз Д. и др. Пределы роста / Пер. с англ.; предисл. Г.А. Ягодина. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 208 с.
4. Медоуз Д. и др. Пределы роста. 30 лет спустя = Limits to growth. The 30-year update. – М.: Академкнига, 2007. – 342 с.
5. Брутланд Г.Х. Наше общее будущее. Доклад Комиссии ООН по окружающей среде и развитию. 1987. – М.: Прогресс, 1988. – С. 50.
6. Turner G.M. A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality // Global Environmental Chang. 2008. 18 (3). P 397–411. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.05.001
7. Полянская И.В., Поспелов А.Д., Якушов А.Г. Санкции в международном пространстве: историческая справка и современные реалии // Сибирская финансовая школа. 2021. № 4 (144). С. 42–47.

THE ROLE OF A NATIONAL ORIENTED APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF ESG STANDARDS

Lomakin M.I., ScD (Technical Sc, Economic Sc.), All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies, Chief Specialist, FSBI «RST»

Dokukin A.V., ScD (Economic Sc.), All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies

Garin A.V., PhD (Economic Sc.), Federal State Autonomous Institution «Research Institute» CEPP

Syromyatnikov A.E., PhD (Economic Sc.), Russian University of Transport (MIIT)

The article deals with the application of the ESG approach in the face of sanctions pressure. The main components of the transition to sustainable development standards are identified: consumer ethics and the concept of ethical measurement of commodity value; ethical views of stakeholders of large investment funds; compliance with the values and long-term needs of the development of society as a guarantee of the absence of regulatory risks. It is shown that ESG ratings largely function on the basis of a reputational approach to investing, so specific non-financial indicators should meet the needs of potential investors. It is substantiated that under the conditions of total sanctions pressure, it is advisable to re-adjust the system of ESG standards in terms of social responsibility and corporate governance quality to national goals and objectives, making them a benchmark for domestic long-term investments.

Keywords: *sustainable development, ESG investment, ESG standard, green agenda, social responsibility, corporate governance.*

List of used sources and literature

1. Lomakin M.I., Dokukin A.V. Standards in the paradigm of sustainable development: potential in the prevention and elimination of emergency situations // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021, No. 4, pp. 18–20.
2. Lomakin M.I., Dokukin A.V. Development of regulatory and legal support for the application of sustainable development standards // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021. No. 6. Pp. 19–22.
3. Meadows D. et al. Limits of growth / Per. from English; Foreword G. A. Yagodina. – M.: Publishing house of Moscow State University, 1991. – 208 p.
4. Meadows D. et al. Limits of growth. 30 years later = Limits to growth. The 30-year update. – M.: Akademkniga, 2007. – 342 p.
5. Brutland G.Kh. Our common future. Report of the United Nations Commission on Environment and Development. 1987. – M.: Progress, 1988. – P. 50.
6. Turner G.M. A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality // Global Environmental Chang. 2008.18 (3). Pp 397–411. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.05.001
7. Polyanskaya I.V., Pospelov A.D., Yakushov A.G. Sanctions in the international space: historical background and modern realities // Siberian Financial School. 2021. No. 4(144). Pp. 42–47.

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ

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

Толстенева Е.Д., студентка СЭБ 181 кафедры «Экономическая безопасность и качество» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Статья посвящена анализу уровня современного состояния, проблем и особенностей качества жизни населения муниципальных образований в регионе. В настоящее время стратегической целью любого субъекта Российской Федерации является повышение уровня и качества жизни жителей. Достижение поставленной цели возможно только при консолидации усилий федеральных, региональных и муниципальных органов власти. В условиях постоянно меняющихся угроз и глобальных вызовов, экономической ситуации, состояния окружающей среды все более актуальным становится мониторинг качества жизни. Для всестороннего изучения заявленной цели объектом исследования был выбран регион ЦФО – Тамбовская область. Анализировались данные регионального сайта РОССТАТА. Исследуемый период охватывает 2016–2020 годы.

Ключевые слова: регион, социально-экономическое развитие, качество жизни, население, муниципальные образования.

Уровень качества жизни населения в регионах – важная составляющая управления экономическим развитием государства, его стабильности и устойчивости.

Среди социальных приоритетов государства особое значение имеют состояние территории, проблемы и специфика качества жизни населения. К ключевым компонентам качества жизни населения в регионах и важнейшим направлениям его комплексной оценки относятся [1]:

- уровень доходов населения;
- уровень развития потребительского рынка;
- обеспеченность населения жильем и качество жилищных условий;
- обеспеченность населения основными материальными благами;
- уровень развития здравоохранения и образования;
- состояние окружающей природной среды;
- состояние рынка труда и миграционная привлекательность.

История изучения проблемы уровня и качества жизни начинается с XVIII. Категория «качество жизни» прошла долгий путь развития: от публицистического термина в конце 1950-х годов до научной категории в начале 1970-х годов, выражающей своеобразие характеристик условий жизни индивидов, социальных групп, общества в целом.

Сегодня под уровнем жизни понимается комплексная социально-экономическая категория, в которой отражают-

ся уровень развития физических, духовных и социальных потребностей, а также степень их удовлетворения и условия, созданные в обществе для развития этих потребностей.

Рассмотрим основные показатели, характеризующие благосостояние и качество жизни населения муниципальных образований Тамбовской области.

Численность населения – статистический показатель, который позволяет планировать и принимать эффективные решения относительно строительства школ, больниц, дорог и других объектов инфраструктуры.

Динамика численности населения городов Тамбовской области определяется прежде всего комплексом факторов, таких как социально-экономическая привлекательность области, уровень рождаемости, смертности и состояние миграционного процесса [2, 3].

Как видно из табл. 1, только в г. Тамбове отмечается увеличение численности постоянного населения, по сравнению с базисным периодом темп прироста составил 1,3%, или 3,8 тыс. чел.

В остальных городских округах Тамбовской области наблюдается депопуляция населения, наибольшее сокращение численности жителей за последние пять лет отмечено в таких городах, как Уварово (1,4 тыс. чел., или 5,7%) и Котовск (1,7 тыс. чел., или 5,5%).

Таблица 1

Численность постоянного населения муниципальных образований Тамбовской области (тыс. чел.)

ГОРОД	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, тыс. чел.	ТЕМП ПРИРОСТА, %
Тамбов	288,4	290,4	293,7	291,7	292,2	3,8	1,3
Котовск	30,7	30,3	30,0	29,4	29,0	-1,7	-5,5
Кирсанов	16,9	16,7	16,4	16,2	16,1	-0,8	-4,7
Мичуринск	94,7	93,7	93,3	91,6	90,7	-4	-4,2
Моршанск	39,8	39,4	39,0	38,2	38,0	-1,8	-4,5
Рассказово	44,2	43,7	43,3	42,8	42,7	-1,5	-3,4
Уварово	24,6	24,2	24,0	23,6	23,2	-1,4	-5,7

Таблица 2

Показатели рождаемости и смертности в городах Тамбовской области (на 1000 человек)

ГОРОД	РОЖДАЕМОСТЬ					СМЕРТНОСТЬ					ТЕМП ПРИРОСТА РОЖДАЕМОСТИ, %	ТЕМП ПРИРОСТА СМЕРТНОСТИ, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2016 г.	2020 г. к 2016 г.
Тамбов	11,3	9,7	9,3	8,5	8,3	13,6	13,0	13,4	13,0	15,6	-26,55	14,71
Котовск	9,8	8,2	8,4	8,3	7,3	16,4	14,4	15,2	15,0	18,9	-25,51	15,24
Кирсанов	9,5	8,5	7,3	6,8	7,4	16,4	14,0	14,2	12,6	15,5	-22,11	-5,49
Мичуринск	9,4	8,2	7,4	7,3	7,3	14,3	13,8	16,2	14,1	15,7	-22,34	9,79
Моршанск	8,8	8,4	7,3	7,7	6,7	14,6	15,4	14,6	13,4	19,0	-23,86	30,14
Рассказово	10,6	10,0	9,2	9,1	9,0	13,6	13,5	12,9	14,3	15,9	-15,09	16,91
Уварово	9,2	8,0	7,5	7,9	7,7	19,6	17,5	18,4	19,5	23,5	-16,30	19,90

В целом по Тамбовской области численность населения сокращалась по причинам миграционной и естественной убыли населения.

В 2020 году естественный прирост населения по сравнению с базисным периодом уменьшился на 4,1%.

Для показателей рождаемости и смертности также характерна отрицательная динамика. В 2020 году на 1000 населения показатель рождаемости составил 7,4 чел., что на 2,2 чел. меньше, чем в 2016-м, а показатель смертности в отчетном периоде значительно возрос – на 3,8 чел. на 1000 населения.

На фоне общего снижения рождаемости в семи городах Тамбовской области наименьшее отклонение от базового показателя отмечалось в г. Уварово и г. Рассказово, наибольшее зафиксировано в Тамбове и Котовске (на 26,55% и 25,51% соответственно).

Максимальный показатель рождаемости в отчетном периоде зарегистрирован в г. Рассказово (9,0), минимальное значение – в г. Моршанск.

В 2020 году показатель смертности населения к уровню 2016-го снизился в одном городском округе – г. Кирсанов (на 5,49%).

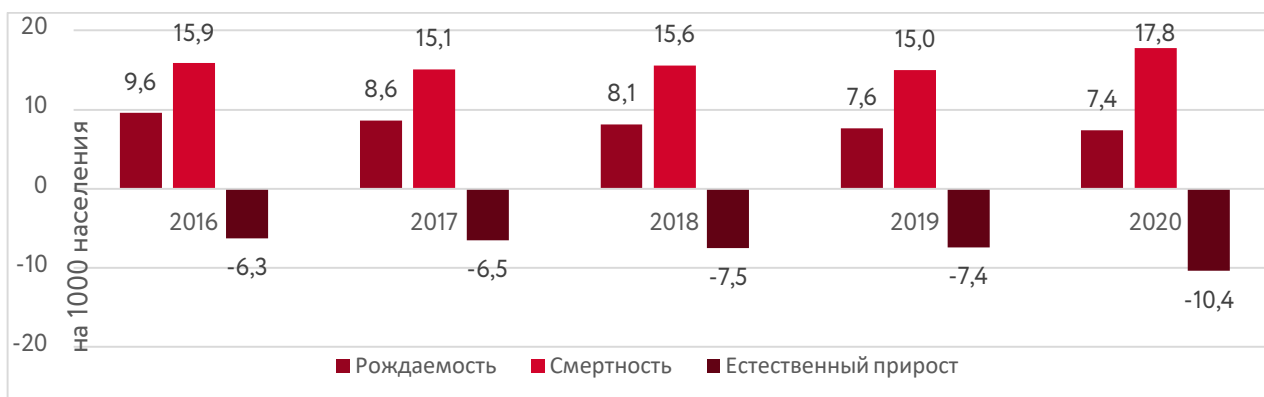


Рис. 1. Динамика показателей естественного воспроизводства населения Тамбовской области (%)

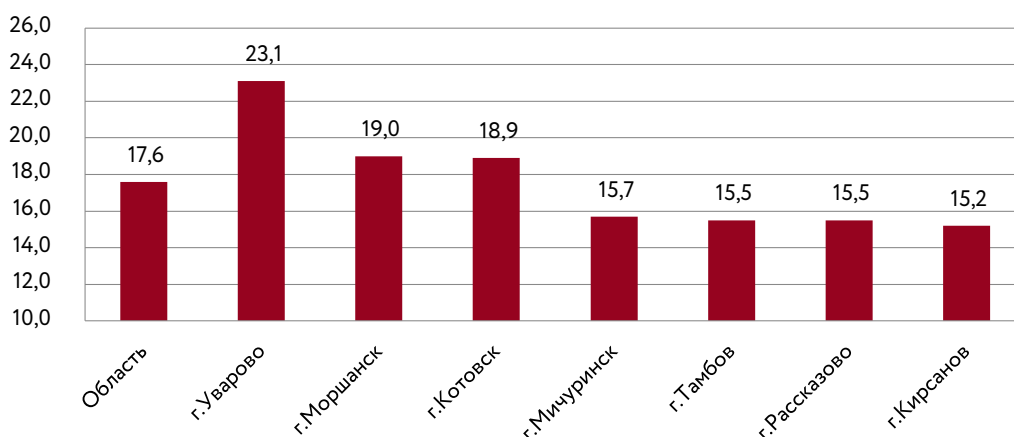


Рис. 2. Рейтинг показателя смертности по городским округам Тамбовской области

Максимальный уровень смертности населения в 2020 году отмечался в таких городах, как Уварово, Моршанск и Котовск (рис. 2).

1. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Уровень потребления благ населением напрямую зависит от уровня доходов. Такой показатель, как реальная заработная плата, фактически отражает, сколько потребитель может купить товаров или услуг за определенную сумму денег при текущем уровне цен.

Из данных табл. 3 видны значительные колебания среднемесячной реальной заработной платы в городах Тамбовской области за последние пять лет.

Самая высокая заработная плата в 2020 году зафиксирована в г. Тамбов (29777,43 руб.), г. Мичуринск (27671,92 руб.) и г. Моршанск (26291,55 руб.).

Самый низкий уровень заработной платы наблюдался в г. Котовск (20985,51 руб.), г. Рассказово (22314,01 руб.) и г. Уварово (23659,91 руб.). Значительный рост заработной платы по сравнению с базисным периодом отмечен в г. Тамбов (на 20%), г. Моршанск и г. Мичуринск (на 18%).

Следует учесть, что рост заработной платы наблюдался во всех городах Тамбовской области в период с 2016 года по 2019-й в среднем на 10%, в 2020 году реальная заработная плата вернулась к значениям 2017-го. Данная негативная тенденция обусловлена ограничениями, связанными с коронавирусной инфекцией COVID-19. После введения указанных мер значительно снизился спрос, следствием чего стало уменьшение выручки, в некоторых случаях до 90%. При этом сохранялись издержки предприятий, связанные с арендной платой, коммунальными услугами, зарплатой наемного персонала и т. д.

Таблица 3

Среднемесячная реальная заработная плата (руб.)

ГОРОД	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2016 г., руб.	2020 г. к 2019 г., руб.
Тамбов	24875,31	26704,45	30264,66	32999,26	29777,43	4902,12	-3221,83
Котовск	18828,72	20556,68	22854,10	24300,32	20985,51	2156,79	-3314,81
Кирсанов	24497,69	24659,61	23870,56	26756,36	24143,50	-354,19	-2612,86
Мичуринск	23831,94	26205,65	28331,10	30553,60	27571,92	3739,98	-2981,68
Моршанск	23407,28	25502,33	27338,57	29136,77	26291,55	2884,27	-2845,22
Рассказово	19196,13	20900,59	22957,68	24708,19	22314,01	3117,88	-2394,18
Уварово	24114,38	22018,30	24373,82	26220,32	23659,91	-454,47	-2560,41

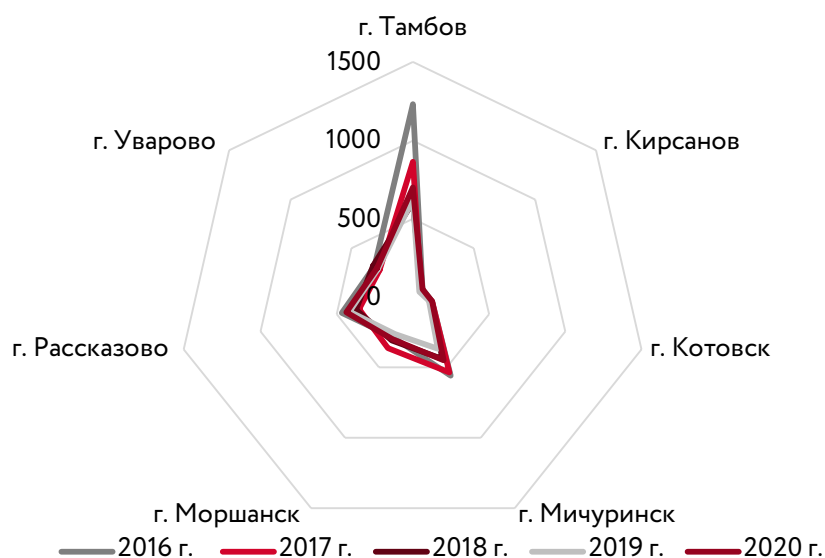


Рис. 3. Уровень безработицы (чел.)

На основе данных, представленных на рис. 3, можно сделать следующие выводы:

- наименьшее количество безработных отмечалось в г. Кирсанов и г. Котовск. Так, в 2020 году данный показатель составил 80 и 128 чел. соответственно, что в среднем меньше на 436 чел., по сравнению с другими рассматриваемыми городами;
- наибольшее количество безработных за рассматриваемый период отмечалось в г. Тамбов и г. Мичуринск. Так, в 2020 году количество безработных составило 700 чел. в г. Тамбов и 450 – в г. Мичуринск;
- в период экономических потрясений, вызванных ограничительными мерами из-за коронавируса, в Тамбовской области в 2020 году значительно выросла безработица. По сравнению с 2019 годом количество

безработных в городах Тамбовской области увеличилось в среднем на 40%.

В целом за рассматриваемый период наблюдалась тенденция снижения уровня безработицы.

2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ НАСЕЛЕНИЯ

Еще один показатель личного благополучия – уровень образования, от которого зависят формирование личности, возможности проявить таланты, достичь определенного статуса. Посредством образования передается культура от поколения к поколению.

Оптимизация системы образования – один из наиболее актуальных вопросов государственной политики в сфере образования.

Таблица 4

Число образовательных организаций, в том числе детских садов, школ, колледжей, высших учебных заведений (ед.)

ГОРОД	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Тамбов	102	103	103	104	106
Котовск	11	11	11	11	11
Кирсанов	5	5	5	5	4
Мичуринск	38	38	38	38	38
Моршанск	18	18	18	18	18
Рассказово	14	14	14	14	14
Уварово	9	9	9	9	9

Исходя из данных табл. 4 можно сделать следующие выводы:

- количество образовательных организаций за последние пять лет не изменилось в г. Мичуринск, г. Рассказово, г. Котовск и г. Уварово. Данный факт отражает стагнацию системы образования региона либо свидетельствует о не востребоваемости услуг образовательных организаций;
- сокращение числа образовательных организаций отмечается в г. Кирсанов. По состоянию на 2020 год, 4 ед. – наименьшее количество подобных учреждений среди рассматриваемых городов;
- наибольшее число образовательных организаций сосредоточено в г. Тамбов. В 2020 году насчитывалось 106 образовательных учреждений, что на 4 больше по сравнению с 2016-м.

Следует отметить также нехватку мест в учебных заведениях Тамбова и изношенность учебных корпусов в г. Ко-

товск, г. Кирсанов, г. Рассказово, г. Уварово. В связи с этим была утверждена региональная программа «Содействие созданию в Тамбовской области новых мест в общеобразовательных организациях на 2016–2025 годы» [4].

В рамках программы к 2025 году на территории Тамбовской области планируется построить 29 школ, а значит создать около 70,5 тыс. новых мест в образовательных организациях, отказаться от обучения в три смены и перевести школьников из более чем 50% поврежденных зданий в новые [5].

3. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ УСЛУГАМИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Потребность населения в коечном фонде и численность врачей – показатели оценки деятельности здравоохранения, на основе которых можно судить о доступности, эффективности и качестве предоставляемых медицинских услуг.

Таблица 5

Число больничных коек на 10 тыс. человек (ед.)

ГОРОД	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ	ТЕМП ПРИРОСТА, %
Тамбов	187,1	178,3	175,8	177,4	171,75	-15,35	-8,20
Котовск	75,1	74	68,8	69,8	66,65	-8,45	-11,25
Кирсанов	109,1	93,9	91,8	89,5	80,85	-28,25	-25,89
Мичуринск	90,3	84,8	82,3	88,8	84,8	-5,5	-6,09
Моршанск	101,9	90,4	90,8	91,7	86,15	-15,75	-15,46
Рассказово	75,2	71,8	72,7	67,7	66,45	-8,75	-11,64
Уварово	134,1	128,8	129,8	128,8	126,65	-7,45	-5,56

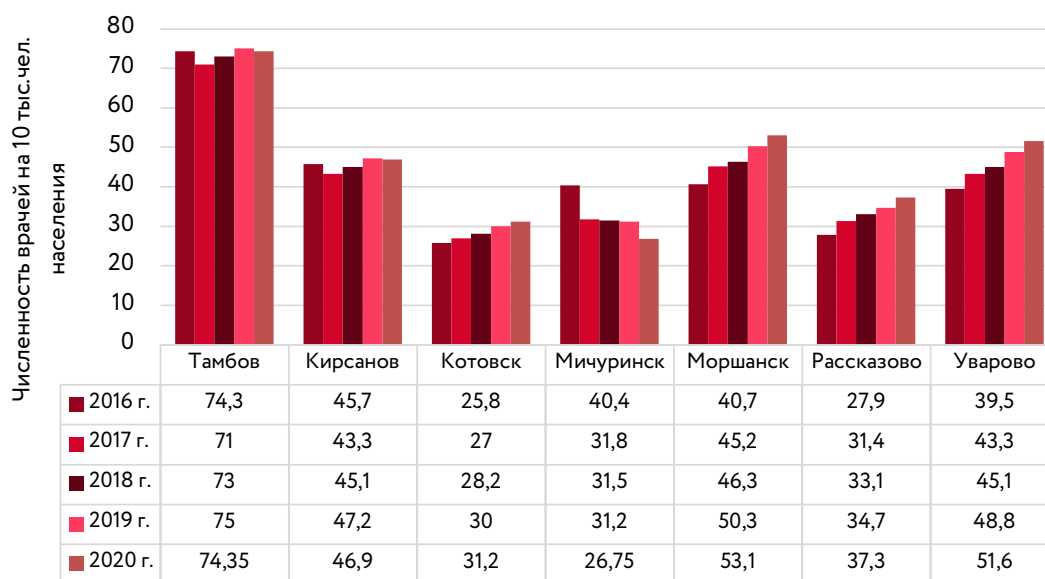


Рис. 4. Численность врачей всех специальностей на 10 тыс. чел.

Уменьшение количества больничных коек в медицинских организациях наблюдается во всех городах Тамбовской области.

Наибольшее сокращение по сравнению с базисным периодом отмечается в г. Кирсанов (на 28,25 койки на 10 тыс. населения, или 25,89%), г. Моршанск (на 15,75 койки, или 15,46%), г. Рассказово (на 8,75 койки, или 11,64%).

Наименьшее снижение числа коек за последние пять лет зафиксировано в г. Уварово (5,56%), г. Мичуринск (6,09%) и г. Тамбов (8,2%).

Обеспеченность коечным фондом следует рассматривать в зависимости от уровня заболеваемости и численности граждан, проживающих на определенной территории. В случае возникновения массовых человеческих потерь или повышения уровня госпитализации за короткий промежуток времени в городах Тамбовской области может не хватить коечных мест, что приведет к снижению доступности, эффективности и качества медицинской помощи населению.

Численность врачей (рис. 4) на 10 тыс. человек значительно увеличилась в 2016–2020 годы в г. Рассказово (на 33,69%), г. Моршанск (на 30,47%), г. Уварово (на 30,63%) и г. Котовск (на 20,93%). В г. Тамбов и г. Кирсанов данный показатель изменился незначительно (на 0,07% и 2,63% соответственно).

Снижение численности врачей за последние пять лет характерно только для г. Мичуринск (на 13,65 врача на 10 тыс. человек, или на 33,79 %).

4. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЖИЛЬЕМ

Обеспеченность жильем – один из основных показателей социальной защиты населения и стабильности общества. Доступность и качество жилья играют важную роль в жизни каждого человека. Очевидно, что жилищные условия оказывают влияние на уровень рождаемости в стране, мобильность населения. Демографический кризис, характерный для современной России, связан с обеспеченностью молодых семей качественным жильем. Необходимо постоянно работать над решением этой проблемы, чтобы переломить тенденцию естественной убыли населения страны.

Как видно из рис. 5, в 2016–2020 годы во всех городах Тамбовской области значительно увеличивалась площадь жилых помещений, приходящаяся на одного человека.

В г. Тамбове прирост составил 17,6%, в г. Кирсанов 14,4%, в г. Рассказово и г. Уварово 13,3% и 13,7% соответственно, в г. Мичуринск 12,5%. Низкими темпами строительство идет в г. Котовск и г. Моршанск, где прирост за последние пять лет не превысил 8,8%.

Увеличение данного показателя по Тамбовской области обусловлено участием населения в государственной программе «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации».

Программа, формирующая ипотечную систему, позволяет молодым семьям более активно использовать ипотеку как дополнительный источник финансирования для улуч-

шения своих жилищных условий. Однако, несмотря на усилия государства по поддержке молодых семей, темпы решения жилищных проблем остаются неудовлетворительными. Острота проблемы определяется низкой платежеспособностью населения [5].

Молодые семьи, как правило, не имеют возможности купить жилье без поддержки государства. Однако у этой категории населения хорошие перспективы увеличения заработной платы по мере повышения квалификации, а помощь государства с выплатой первоначального взноса при получении ипотечных ссуд – стимул к дальнейшему профессиональному росту.

Повышение благосостояния населения – один из основных вопросов развития общества. Текущее экономическое состояние городов Тамбовской области в первую очередь характеризуется показателями качества жизни населения. Этот важнейший фактор оценки реального социально-экономического прогресса отражает степень социальной напряженности в обществе [6].

По итогам проведенных исследований определены первостепенные проблемы муниципальных образований Тамбовской области:

1. В городах региона сложилась неблагоприятная для развития муниципальных образований демографическая ситуация, которая выражается в постоянной убыли населения. Показатели смертности превышают показатели рождаемости, незначительный рост уровня рождаемости не обеспечивает стабильного воспроизводства населения.
2. Наблюдается неуклонная убыль населения трудоспособного возраста, что ограничивает трудовой ресурс-

ный потенциал городов, сокращает объем внутреннего рынка и повышает общий уровень демографической нагрузки.

3. Для региона характерен миграционный отток экономически активного населения из-за недостаточного предложения высокооплачиваемых рабочих мест на локальном рынке труда по сравнению с соседними областями.
4. Низкая заработная плата препятствует притоку квалифицированных рабочих из других регионов и стран.
5. Дефицит кадров в малых городах региона связан с высоким уровнем оплаты труда, предлагаемой в г. Тамбове.
6. Проблема неравенства благосостояния характеризуется показателями дифференциации материального обеспечения населения.
7. Для всех городов Тамбовской области актуальна проблема предоставления жилья и улучшения жилищных условий. Расходы на жилье составляют значительную часть бюджета семей. Ухудшение данного показателя влечет за собой изменение материального достатка жителей. Наряду с этим жилищные условия влияют на здоровье людей и развитие детей.
8. В медицинских учреждениях сокращается количество больничных коек. Здоровье – неотъемлемый аспект качества жизни граждан, его также можно рассматривать как форму человеческого капитала. Плохое состояние здоровья может повлиять на общий прогресс общества. Физические или психические проблемы оказывают пагубное воздействие на субъективное благополучие.
9. Недостаточное количество образовательных организаций в городах Тамбовской области в дальнейшем может привести к еще большей нехватке квалифицированных кадров.

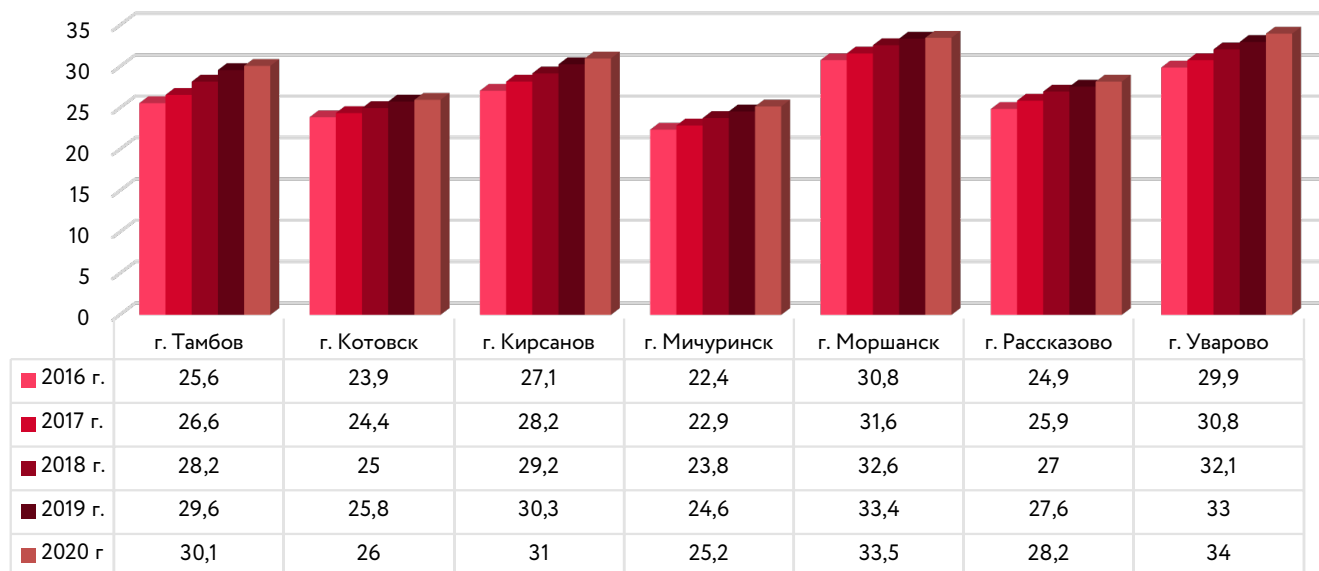


Рис. 5. Общая площадь жилых помещений, приходящихся в среднем на одного жителя (м²)

Качество жизни в муниципальных образованиях Тамбовской области имеет решающее значение для привлечения и удержания квалифицированной рабочей силы, а также для привлечения студентов, туристов и новых жителей региона.

Проанализировав данные показатели, можно сделать вывод о том, что благосостояние населения в регионе

повышается, но, несмотря на общий показатель, уровень качества жизни в некоторых городах Тамбовской области остается некомфортным.

Анализ вышеперечисленных проблем позволит разработать конкретные меры повышения благосостояния, качества и комфорта жизни людей, учесть индивидуальные особенности и возможности территорий.

Список использованных источников и литературы

1. Система показателей уровня и качества жизни населения // Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://www.vvsu.ru/latest/article/10651389/sistema_pokazateley_urovnya_i]
2. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/b5db9c004c8619c6ab9bbb915ce0328a/bezrab.pdf]
3. Стратегия социально-экономического развития Тамбовской области до 2035 года – Режим доступа: [<https://www.tambov.gov.ru/strategiya-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-tambovskoj-oblasti-do-2035-goda.html>]
4. Бондарская О.В. Региональная экономика: условия и особенности управления / Экономика и предпринимательство. Москва. 2017. № 8–4 (85–4). С. 200–204.
5. Бондарская О.В., Пузыревская Е.В. Анализ социальной сферы муниципальной территории // Статистические методы исследования социально-экономических и экологических систем региона: материалы I Международной научно-практической конференции. 2019. С. 401–410.
6. Бондарская О.В. Потенциал социальной сферы малого города: проблемы и перспективы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2019. С. 42–48.

MONITORING THE QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION IN THE REGION

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

Tolsteneva E.D., student of SEB 181 of the department of Economic Security and Quality, Tambov State Technical University

The article is devoted to the analysis of the level of the current state, problems and features of the quality of life of the population of municipalities in the region. At present, the strategic goal of any subject of the Russian Federation is to increase the level and quality of life of the inhabitants of the region. Achieving this goal is possible only with the consolidation of all joint efforts of federal, regional and municipal authorities. In the context of constantly changing threats and global challenges, the economic situation, environmental changes, the issue of monitoring the quality of life is even more relevant. For a complete study of the stated goal, the region of the Central Federal District - the Tambov region was chosen as the object of study. For the analysis, data from the ROSSTAT website for the Tambov region were used. To analyze the quality of life of the population in the region, the study period from 2016 to 2020 was chosen.

Keywords: region, socio-economic development, quality of life, population, municipalities.

References

1. The system of indicators of the level and quality of life of the population//Electronic resource. – Access mode: [http://www.vvsu.ru/latest/article/10651389/sistema_pokazateley_urovnya_i].
2. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Tambov region – [Electronic resource] – Access mode: [http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/b5db9c004c8619c6ab9bbb915ce0328a/bezrab.pdf].
3. The strategy of socio-economic development of the Tambov region until 2035 – Access mode: [<https://www.tambov.gov.ru/strategiya-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-tambovskoj-oblasti-do-2035-goda.html>].
4. Bondarskaya O.V. Regional economy: conditions and features of management // Economics and entrepreneurship. Moscow. 2017. No. 8-4 (85-4). pp. 200-204.
5. Бондарская О.В., Пузыревская Е.В. Анализ социальной сферы муниципальной территории // Статистические методы исследования социально-экономических и экологических систем региона: материалы I Международной научно-практической конференции. 2019. С. 401–410.
6. Бондарская О.В. Потенциал социальной сферы малого города: проблемы и перспективы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2019. С. 42–48.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫМИ СИСТЕМАМИ

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

Синкевич Е.А., аспирант ФГБУН ВИНТИ РАН

В статье анализируются работы российских и зарубежных авторов, посвященные анализу, сравнению и оценке автоматизированных информационно-поисковых систем с точки зрения информационной безопасности пользователей. Поиск научно-технической информации – распространенное явление, особенно при проектировании и производстве высокотехнологичных изделий. При использовании известных ресурсов, содержащих научно-техническую информацию, необходимо учитывать особенности рабочего места ученого, конструктора, технолога в организации, выпускающей наукоемкую продукцию. Предлагается система сравнительной оценки информационно-поисковых систем по базовым элементам, их критериям и оценочным показателям. Делается вывод о состоянии нормативной базы по оценке информационно-поисковых систем. Представлены критерии и показатели оценки угроз информационной безопасности в процессе поиска научно-технической информации. Рассмотрены наиболее популярные уязвимости web-приложений – межсайтовый скриптинг, кликджекинг, cookie-файлы. Показаны технологии организации атак, даны рекомендации по защите рабочего места пользователя информационно-поисковой системы.

Ключевые слова: информационно-поисковая система, информационная безопасность, критерий оценки информационной безопасности, показатель оценки информационной безопасности.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность информационно-поисковых систем (ИПС) их владельцы и разработчики отдают на откуп профильным специалистам, которые, в свою очередь, разъясняют программно-аппаратные причины уязвимостей и связанные угрозы, технологию их реализации и предлагают пользователям рекомендации по защите от атак злоумышленников, но не формулируют критерии безопасности ИПС. Согласно ГОСТ Р 53114–2008, критерий обеспечения информационной безопасности (ИБ) организации – это показатель, на основании которого оценивается степень достижения целей ИБ. Данная группа критериев зависит как от стандарта и политики ИБ, реализуемой в ИПС, так и от компетенций пользователя в области ИБ. Работа поисковых систем и электронных библиотечных систем (ЭБС) достаточно коммерциализирована. Поисковые системы зарабатывают деньги, показывая пользователю рекламу, а электронные библиотеки – предоставляя платный доступ к своим ресурсам, для чего ЭБС регистрируют (создают учетную запись) пользователей. В дальнейшем идентификация пользователя для получения доступа в личный кабинет осуществляется по логину и паролю. При этом их политикой конфиденци-

альности не предусмотрены контроль и ответственность за сайты третьих лиц, на которые пользователь может перейти по ссылкам, доступным на стартовых страницах. Механизм выявления недеklarированных возможностей контента третьих лиц со стороны ИПС отсутствует.

Согласно ГОСТ Р 50922–2006, угроза безопасности информации – это совокупность условий и факторов, создающих потенциальную или реально существующую опасность нарушения безопасности информации.

Критериями безопасности информации служат выполнение организационных и технических мероприятий, вызывающих доверие со стороны пользователя к обеспечению ИБ; наличие или отсутствие уязвимостей в программно-аппаратных средствах ИПС, обеспечивающих ИБ.

На наш взгляд, требования пользователя к безопасности информации при работе с ИПС должны включать следующие критерии:

- объем персональных и других данных, циркулирующих в системе, показателями которых являются обязательные персональные данные, предоставляемые поль-

зователем при регистрации, и объем данных, передаваемых автоматически серверам сайта в процессе их использования;

- контроль и ответственность за сайты третьих лиц, куда пользователь может перейти по ссылкам, доступным на сайте ИПС. Показателями в данном случае служат наличие (отсутствие) контроля за сайтами третьих лиц, на которые пользователь может перейти по ссылкам, и наличие (отсутствие) ответственности ИПС за сайты третьих лиц, на которые пользователь может перейти по ссылкам;

- наличие (отсутствие) рекламы, показателями которых являются – количество рекламы со стороны ИПС во время сеанса поиска информации, возможность отключения рекламы на все время сеанса поиска информации и возможность отключения каждого рекламного баннера во время сеанса поиска информации.

С учетом вышеизложенного для анализа и оценки ИПС пользователем предлагается следующая система требований, их критериев и показателей оценки безопасности ИПС (табл. 1).

Критерии и показатели оценки угроз информационной безопасности в процессе поиска научно-технической информации

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИПС	ПОКАЗАТЕЛЬ КРИТЕРИЯ
Объем персональных и других данных пользователя, циркулирующих в системе	Обязательные персональные данные, предоставляемые пользователем при регистрации (создании учетной записи) и в процессе использования сервисов
Контроль и ответственность за сайты третьих лиц, на которые пользователь может перейти по ссылкам, доступным на сайте ИПС	Объем данных, передаваемых автоматически серверам сайта Наличие контроля за сайтами третьих лиц, на которые пользователь может перейти по ссылкам
Наличие (отсутствие) рекламы	Наличие ответственности ИПС за сайты третьих лиц, на которые пользователь может перейти по ссылкам Количество рекламы со стороны ИПС во время сеанса поиска информации Возможность отключения рекламы на все время сеанса поиска информации Возможность отключения каждого рекламного баннера во время сеанса поиска информации

СИСТЕМНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОИСКЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Ключевой аспект решения проблемы безопасности ИТ – выработка системы требований, критериев и показателей для оценки уровня безопасности ИТ. Авторы, характеризующие в своих работах различные поисковые системы, рассматривают их преимущественно со стороны требований эффективности и удобства использования. При этом, на наш взгляд, недостаточное внимание уделяется критериям, отражающим требование пользователей к ИПС со стороны ИБ. Эта группа критериев зависит как от стандарта и политики ИБ, реализуемой в ИПС, так и от компетенций пользователя в области ИБ.

Поисковая система может быть эффективной и удобной, но при этом ей свойственны уязвимости безопасности, которые активизируются вследствие преднамеренных или случайных действий при использовании ИПС. Предполагается, что злоумышленники будут пытаться нарушить политики безопасности как для получения незаконной выгоды, так и для незлонамеренных, но тем не менее опасных действий. Нарушители могут также случайно активизировать уязвимости безопасности, нанося вред ИПС как организации, так и пользователю. Все это может обернуться значительными потерями.

Риски, угрозы и оценки соответствия ИПС требованиям безопасности информации в той или иной мере рассматриваются в работах [1–9]. В работе [1] авторы отмечают, что «эксплуатация сервисов сети Интернет, не говоря уже

о IP-адресе шлюза, через который пользователи подключаются к сети несет в себе определенные риски ИБ – вероятность реализации угрозы ИБ. На первый взгляд, проблема защиты информации и обеспечение информационной безопасности при поиске НТИ не является существенной, риски для пользователя ИПС отсутствуют либо минимальны. Создается впечатление, что защищать нужно только базу данных, а это – зона ответственности собственников информационных ресурсов. Однако детальный анализ возможных рисков показал, что они могут быть достаточно существенными. Имеющиеся работы дают представление о возникающих угрозах при поиске НТИ. Появление недокументированных возможностей программных продуктов и использование их злоумышленниками определяются следующими факторами:

1. Современные программные продукты создаются командой разработчиков, поэтому увеличивается риск ошибок интеграции отдельных компонентов и модулей в единый продукт.
2. Существует возможность использовать известные уязвимости популярных операционных систем.
3. Особенности языков и сред разработки определяют уязвимости и возможные векторы атаки злоумышленников.
4. Случайные ошибки пользователей влекут за собой нарушение безопасности информации.

Рассмотрим две группы наиболее распространенных уязвимостей и атак на их основе, которым подвержены ИПС – межсайтовый скриптинг и кликджекинг. Межсайтовый скриптинг [2] позволяет злоумышленнику внедрить собственный сценарий в код web-страницы путем обхода ограничений безопасности браузера. Можно выделить три типа подобных уязвимостей: постоянный, непостоянный, возникающий непосредственно в сценарии. Метод, существующий более 15 лет, постоянно совершенствуется и модернизируется. Рейтинг опасности таких уязвимостей может варьироваться в зависимости от важности данных, хранящихся на уязвимом сайте, и существующих механизмов защиты. Уязвимости межсайтового скриптинга – опасность высокой степени, поскольку есть возможность изменить модель сайта. Целями атакующего могут быть изменение настроек, кража данных пользователей, в частности, данных cookie, размещение ложной рекламы, хищение токенов форм для проведения атак другого рода и т. д.

Кликджекинг [3] заключается в том, что пользователь, совершая переход на легитимную страницу, на самом деле переходит по ссылке, сформированной злоумышленником. Цель атаки с использованием кликджекинга – заставить пользователя сайта выполнить действия на другом ресурсе – целевом. Обычно эта атака выполняется путем сокрытия пользовательского интерфейса целевого веб-сайта и организации видимого пользовательского

интерфейса таким образом, чтобы пользователь не знал, что совершает действия на целевом сайте.

Одна из разновидностей кликджекинга – маскировка курсора. Пользователь считает, что совершает одно действие, а на самом деле – другое. Маскировка курсора в системах Mac OS X с использованием кода Flash, HTML и JavaScript также может привести к шпионажу веб-камеры и выполнению вредоносных приложений, позволяющих выполнять вредоносное ПО на компьютере захваченного пользователя.

Для защиты от атак кликджекинга необходимо выполнять следующие настройки:

1. Включать HTTP-заголовок X-Frame-Options во все веб-страницы пользователя, что предотвратит размещение его сайта в рамке. Данная настройка требует доступа к конфигурации веб-сервера и языку сценариев на сервере.
2. Перемещать элементы на своих страницах.
3. Включать одноразовый код в URL-адрес важных страниц.
4. Выполнять Framebuster Javascript – механизм проверки кода Javascript на предмет обнаружения.
5. Устанавливать фильтр для нежелательной почты, поскольку атаки с помощью кликджекинга обычно начинаются с обмана пользователя по электронной почте путем рассылки поддельных или специально созданных электронных писем для посещения вредоносного сайта.

На сегодняшний день не существует идеального решения для предотвращения кликджекинга – методы совершенствуются по принципу «снаряд – броня». Несмотря на это, наиболее эффективными средствами защиты от таких атак являются X-Frame и FrameBuster Javascript [4].

Еще одна популярная потенциально опасная web-технология – использование cookie файлов [5]. Наличие в cookie логинов и паролей пользователя делает их потенциальной целью злоумышленников. Для cookie файлов характерен ряд недостатков, среди которых самые значимые – низкий уровень безопасности, хранение cookie в простом текстовом формате, необходимость настройки веб-браузера.

Существует несколько вариантов атак на cookie. Первый – кража cookie – это XSS-атака или межсайтовый скриптинг, применяется для атаки на веб-сайты с целью похищения данных пользователей. Злоумышленник внедряет вредоносный код на веб-сайт; пользователь посещает веб-сайт и активирует вредоносный код; вредоносный код похищает cookie пользователя и передает их на веб-сервер злоумышленника.

Второй вариант атаки на cookie файлы – их подмена. От кражи отличается тем, что при передаче cookie файлов на веб-сервер злоумышленник не перехватывает их, а вносит соответствующие изменения непосредственно в их содержимое. Третий вариант – физический доступ к данным – вид атаки, реализуемой только при непосредственном контакте с ПК жертвы. Злоумышленник копирует cookie файлы пользователя и переносит их на внешний накопитель; злоумышленник переходит на необходимый ресурс с украденными cookie; предоставляется полный доступ к данным жертвы. Для защиты пользовательских данных в cookie от вышеперечисленных атак рекомендуется выполнять следующие действия [6]:

1. Использовать защищенные соединения (SFTP, HTTPS).
2. Не переходить на сомнительные веб-ресурсы.
3. Не сохранять персональные данные на веб-ресурсах при использовании публичных сетей Wi-Fi.
4. Своевременно удалять cookie и очищать кэш браузера.
5. Регулярно изменять пароли в аккаунтах.
6. Обновлять браузер и антивирусное ПО.
7. Настраивать использование cookie браузерами.
8. Применять механизм приватных вкладок [6].

При работе с ИПС посредством мобильных приложений риски информационной безопасности существенно возрастают, что обусловлено наличием уязвимостей следующих категорий:

1. Нарушение контроля доступа.
2. Сбои в криптографии.
3. Внедрение кода.
4. Небезопасный дизайн.
5. Небезопасная конфигурация.
6. Уязвимые и устаревшие компоненты.
7. Ошибки идентификации и аутентификации.
8. Нарушение целостности данных и ПО.
9. Журнал безопасности и сбои мониторинга.
10. Подделка запросов со стороны сервера (SSRF).

Сравнение рейтингов основных уязвимостей приложений и потенциальных угроз для пользователя OWASP [7]

топ-10 2016 года и 2021-го показывает, насколько значительные изменения. По мере развития информационных технологий появляются новые уязвимости, а с ними и риски безопасности информации для пользователя. Доминирование и изменение значимости категорий в большей степени связано с ростом зависимости современного мира от информационных технологий, значительным увеличением количества компьютеров у населения и, как следствие, ростом киберпреступности. Один из факторов увеличения количества уязвимостей, а с ними и рисков безопасности информации для пользователей, – рост числа приложений для мобильных устройств [8], дублирующих функции (электронную почту, аккаунт в соцсети, личный кабинет банковских, госуслуг и др.) стационарных домашних и офисных компьютеров, с тем же логином и паролем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показал анализ информационно-поисковых систем для поиска научно-технической информации, существуют две группы угроз. Первая связана с незаконным обращением с персональными данными, например, учетными, паспортными, номерами банковских карт и т. п. Это может нанести ущерб непосредственно пользователю. Вторая группа угроз обусловлена профессиональной деятельностью пользователя. Злоумышленник может контролировать информационные потребности работника организации, сами запросы, и результаты поиска могут косвенно говорить о коммерческом результате, который пытается получить организация, тем самым раскрываются коммерческая тайна или стратегические направления развития организации [9, 10].

Таким образом, при поиске информации о научных исследованиях и опытно-конструкторских работах необходимо осуществлять ряд мероприятий, направленных на обеспечение информационной безопасности рабочего места.

Обеспечение безопасности пользователя поисковых систем требует более пристального внимания и активных мероприятий в соответствии с представленными в статье категориями угроз.

Список использованных источников и литературы

1. Мазов Н.А., Ревнивых А.В., Федотов А.М. Классификация рисков информационной безопасности // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2011. Т. 9, вып. 2 © Н. 2011. ISSN 1818-7900.
2. Элхади А. М. Полное пособие по межсайтовому скриптингу // SecurityLab.ru [Электронный ресурс]. 11.12.2012. – URL: <https://www.securitylab.ru/analytics/432835.php%20-%20XSS?R=1> (дата обращения 19.12.2021).
3. Clickjacking Attacks and How to Prevent Them Перевод: Andrea Chiarelli Атаки кликджекинга (clickjacking) и как их предотвратить. [Электронный ресурс] – <https://webdevblog.ru/ataki-klikdzhekinga-clickjacking-i-kak-ih-predotvratit/> (дата обращения 13.01.2022)

4. Дрюков В.В. Эволюция SOC: как профессиональные хакеры заставили поменять подход к ИБ-защите. <https://www.securitylab.ru/analytics/527815.php> (дата обращения 21.12.2021).
5. Меньщиков Р.Д., Чудинова Е.В., Москвин В.В. Курганский государственный университет, Курган COOKIE: Принципы работы и безопасность использования. 2017.
6. Cookie: что нужно знать? [Электронный ресурс] // Kaspersky lab Daily. Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/blog/cookie-chto-nuzhno-znat/979/> (дата обращения: 22.12.2021).
7. Open Web Application Security Project® (OWASP) – открытый проект онлайн-сообщества по обеспечению безопасности приложений, все материалы доступны бесплатно на веб-сайте некоммерческой организации OWASP® Foundation. [Электронный ресурс] – <https://proglib.io/p/chto-takoe-top-10-owasp-i-kakie-uyazvimosti-veb-prilozheniy-naibolee-opasny-2021-09-09> (дата обращения 24.01.2022)
8. Артамонов В. А. Безопасность мобильных устройств, систем и приложений. [Электронный ресурс] http://itzashita.ru/wp-content/uploads/2015/04/Bezop_mobil_Artamonov.pdf (дата обращения 24.01.2022)
9. Закутнев С.Е., Рязанов А.А. Использование стандартизации и технического регулирования в современной межгосударственной военно-экономической конкуренции // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1 (59). С. 17–21.
10. Глебова Е.В., Макаренко Д.В. Разработка модели проекта «создание информационно-справочной системы работы в ФГИС «Меркурий» / Международная научная конференция: «Стандартизация и техническое регулирование: современное состояние и перспективы развития» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 6 (58). С. 255–270.

THE PROBLEM OF INFORMATION SECURITY WHEN WORKING WITH INFORMATION RETRIEVAL SYSTEMS

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

Sinkevich E.A., graduate student Russian Institute of Scientific and Technical Information of the RAS

The article analyzes the works of Russian and foreign authors dedicated to the analysis, comparison and evaluation of automated information retrieval systems in terms of information security of users searching for scientific and technical information. Searching for scientific and technical information is becoming a widespread phenomenon, especially in the design and production of high-tech products. When using the most well-known resources with scientific and technical information, it is necessary to take into account the peculiarities of the workplace of a scientist, designer, technologist, in the organization producing high-tech products. A system of comparative evaluation of information retrieval systems by basic elements, their criteria and evaluation indicators is proposed. The conclusion about the state of the regulatory framework for the evaluation of information retrieval systems is made. Criteria and indicators of information security threats assessment in the process of scientific and technical information retrieval are shown. The most popular vulnerabilities of web-applications – cross-site scripting, clickjacking, cookie-files – have been considered. Technologies of attacks organization are shown and recommendations are given to protect workplaces of users of information retrieval systems from them.

Keywords: information retrieval system, information security, information security evaluation criteria, information security evaluation index.

References

1. Mazov N. A., Revnivyh A.V., Fedotov A.M. Klassifikaciya riskov informacionnoj bezopasnosti. Vestnik NGU. Seriya: Informacionnye tekhnologii. 2011. Tom 9, vypusk 2 © N. 2011. ISSN 1818-7900.
2. Elhadi A. M. Polnoe posobie po mezhsajtovomu skriptingu // SecurityLab.ru [Elektronnyj resurs]. 11.12.2012. – URL: <https://www.securitylab.ru/analytics/432835.php%20-%20XSS?R=1> (data obrashcheniya 19.12.2021).
3. Clickjacking Attacks and How to Prevent Them Perevod: Andrea Chiarelli Ataki klikdzhekinga (clickjacking) i kak ih predotvratit'. [Elektronnyj resurs] - <https://webdevblog.ru/ataki-klikdzhekinga-clickjacking-i-kak-ih-predotvratit/> (data obrashcheniya 13.01.2022)
4. Dryukov V.V. Evolyuciya SOC: kak professional'nye hakery zastavili pomenyat' podhod k IB-zashchite. <https://www.securitylab.ru/analytics/527815.php> (data obrashcheniya 21.12.2021).
5. Men'shchikov R.D., CHudinova E.V., Moskvina V.V. Kurganskij gosudarstvennyj universitet, Kurgan COOKIE: Principy raboty i bezopasnost' ispol'zovaniya. 2017.
6. Cookie: chto nuzhno znat'? [Elektronnyj resurs] // Kaspersky lab Daily. Rezhim dostupa: <https://www.kaspersky.ru/blog/cookie-chto-nuzhno-znat/979/> (data obrashcheniya: 22.12.2021).
7. Open Web Application Security Project® (OWASP) – otkrytyj proekt onlajn-soobshchestva po obespecheniyu bezopasnosti prilozhenij, vse materialy dostupny besplatno na veb-sajte nekommercheskoj organizacii OWASP® Foundation. [Elektronnyj resurs] – <https://proglib.io/p/chto-takoe-top-10-owasp-i-kakie-uyazvimos-ti-veb-prilozheniy-naibolee-opasny-2021-09-09> (data obrashcheniya 24.01.2022)
8. Artamonov V. A. Bezopasnost' mobil'nyh ustrojstv, sistem i prilozhenij. [Elektronnyj resurs] http://it-zashita.ru/wp-content/uploads/2015/04/Bezop_mobil_Artamonov.pdf (data obrashcheniya 24.01.2022)
9. Zakutnev S.E., Ryazanov A.A. Ispol'zovanie standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya v sovremennoj mezhgosudarstvennoj voenno-ekonomicheskoy konkurencii // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021. № 1 (59). Pp. 17–21.
10. Glebova E.V., Makarenko D.V. Razrabotka modeli proekta «sozdanie informacionno-spravocnoj sistemy raboty v FGIS «Mercurij» / Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya: «Standartizaciya i tekhnicheskoe regulirovanie: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya» // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2020. № 6 (58). Pp. 255–270.

МЕТОД СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СИНТЕЗА СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ МЧС ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Мистров Л.Е., д-р техн. наук, доц., профессор кафедры ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» и Центрального филиала ФГБОУВО «РГУП»

Белоусов Р.А., преподаватель ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Предлагается метод структурно-функционального синтеза систем оперативного управления (СОУ) группировкой МЧС при решении задач ликвидации различного вида чрезвычайных ситуаций (ЧС). Метод структурно основывается на решении задач анализа и синтеза облика СОУ. Задача анализа СОУ является адаптивной условиям, характеристикам и аддитивности проявления ЧС и решается методом динамического программирования на основе распределения ограниченного ресурса элементов исполнения по интегральному показателю ликвидации ЧС с учетом важности ее элементов. Метод же синтеза СОУ, разработанный с использованием положений теорий эффективности сложных систем и оптимального распределения ресурса, обеспечивает по критерию вероятности выполнения группировкой МЧС поставленных задач по ликвидации элементов и ЧС в целом с максимальной (заданной) эффективностью решение задач формирования и выбора по результатам анализа рационального облика СОУ.

Реализация метода позволяет обосновать рациональный для заданных условий и характеристик конкретной ЧС вариант облика СОУ в виде совокупности объединенных целью элементов и совокупности связей между ними, обеспечивающих решение группировкой МЧС задачи ликвидации ЧС с заданной (максимальной) эффективностью.

Ключевые слова: формирование быстрого реагирования, система оперативного управления, чрезвычайная ситуация, ликвидация, группировка, исполнительный элемент, метод, структурно-функциональный синтез, анализ, критерий, показатель эффективности, распределение ресурса.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Современный этап развития общества характеризуется возросшим количеством различного рода чрезвычайных ситуаций (пожаров, затоплений, эпидемий и т.д.), характеризующихся внезапностью и случайностью возникновения, хаотичностью и интенсивностью развития, множественностью проявления в отдельных (локальных) местах и районах, а также большими социально-экономическими последствиями. Их ликвидация требует оперативного принятия решений на применение группировок МЧС для ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС). Группировка МЧС для ликвидации ЧС на основе проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, создается из подразделений общей группировки субъекта Российской Федерации, состав которой определен исходя из штатов и укомплектованности организаций, дислоцированных на территории данного субъекта [1].

Формирование рационального состава группировки МЧС для ликвидации ЧС осуществляется на основе обоснования, в первую очередь, облика (состава управляющих элементов, элементов информационного обеспечения и исполнения (специалистов и специальных технических средств), основных характеристик и способов (алгоритмов) ее применения) применительно к конкретным характеристикам ЧС на основе использования методов функционального, структурного и параметрического синтеза [2].

Для группировки МЧС для ликвидации ЧС, исходя из анализа условий (характеризуются последовательным и / или параллельным проявлением в локальных и / нескольких местах (районах)) и характеристик развития ЧС, определяющими являются свойства адекватности, аддитивности и взаимообусловленности выполнения специальных задач различного уровня и типа элементами с заданной

эффективностью, наличие централизованной структуры и адаптивное управление ограниченным ресурсом, как правило, элементов исполнения (ЭИ). Функционирование группировки МЧС основывается на проведении специализированных операций на основе сбора, обработки и получения информации выделенным ресурсом элементов информационного обеспечения (ЭИО) о ЧС и ее характеристиках, распознавания ЧС – вида, уровня сложности, наиболее опасных локальных очагов (элементов), интенсивности развития, определения ее управляющими элементами (УЭ) качественно-количественных характеристик, оценки степени угрозы, а также разработки предложений по использованию выделенного ресурса сил и средств ЭИ для ее ликвидации (снижения до некоторого минимального уровня). Ее применение осуществляется в условиях, которые в общем случае разделяются на внешние и внутренние [2, 3]. Внешние условия применения группировки МЧС для ликвидации ЧС связаны с выполнением ею поставленных задач на основе достижения заданной (максимальной) эффективности за минимальные (директивные) сроки. Внутренние же условия направлены на реализацию группировкой МЧС поставленных задач по ликвидации ЧС за счет проведения функционально-структурного синтеза его облика на основе разрешения совокупности различного рода информационных, технических и организационных противоречий (ограничений) для поиска оптимальных способов (алгоритмов) применения (распределения) выделенного (ограниченного) разнотипного ресурса элементов.

По совокупности системоопределяющих свойств элементов группировка МЧС для ликвидации ЧС структурно представляет собой сложную организационно-техническую систему, предназначенную для оперативного решения задач ликвидации ЧС (в обобщенном виде, систему оперативного управления – СОУ) за минимальное (директивное) время. В обобщенном виде СОУ представляет объединенную единством цели многоуровневую иерархическую совокупность элементов (организационных систем, систем информационного обеспечения и исполнения) с определенными взаимосвязями по управлению (подчиненности), информационному обеспечению, взаимодействию и исполнению.

Произошедшие за последние годы в России ряд ЧС выявил множество дискуссионных и актуальных вопросов их ликвидации, носящих теоретический и практический характер, объективно обуславливающий необходимость поиска и проверки на практике новых методов построения, организации и управления СОУ на основе анализа не зарекомендовавших себя организационных форм их деятельности и детального обоснования и внедрения новых. Тенденция их разработки основывается на методах синтеза структурно-устойчивых СОУ, адаптивных к случайным факторам возникновения, множественности проявления, стохастическим условиям изменения ситуа-

ционной обстановки и интенсивности развития различного вида ЧС, за счет переосмысления и теоретического обоснования их облика (в том числе и динамических взаимосвязей) к конкретным, требующим разрешения, конфликтным ситуациям.

Теория и практика синтеза различного типа СОУ характеризуется существенным влиянием характеристик их облика на эффективность непосредственного применения группировки МЧС для ликвидации ЧС, обуславливая необходимость проведения анализа соответствия функций и структуры формирования реальным процессам ликвидации ЧС. Результаты анализа действий оперативных расчетов систем управления показывают, что 50–70% ошибок при ликвидации ЧС связаны, в основном, с просчетами в проектно-конструкторских решениях облика СОУ, при этом до 70% которых приходится на ошибочные решения при обосновании их структуры [4].

В настоящее время задача синтеза СОУ основывается на дескриптивном (эмпирическом) методе. Его основу составляют модели построения облика СОУ на основе совокупности информационных показателей оценки их качества. Метод базируется на установлении эмпирических зависимостей, связывающих характеристики облика СОУ с технико-экономическими возможностями ее технических средств и характеристиками условий ЧС. На основе обобщения опыта их использования определены принципы синтеза различного типа СОУ, выражающие устойчивые и повсеместно распространенные правила их построения.

Как элемент дескриптивной методологии каждый принцип отражает определенные положения (правила) и тенденции, указывая лишь общее направление синтеза СОУ. Как правило, в принципах синтеза находят отражение объективные закономерности, главным образом, общего характера построения сложных систем. Они относятся к желательной направленности действий при формировании облика СОУ (например, принципы централизации управления и специализации) и указывают лишь конкретные границы изменения значений ее характеристик (принцип диапазона контроля) [4]. Вместе с тем, целый ряд принципов, таких как принципы функциональной замкнутости и ответственности, ориентированы на функциональные и линейно-штабные структуры построения СОУ. Анализ принципов соответствия, ответственности, обязанностей, прав и единоличной ответственности, максимальной децентрализации управления и усиления, координации, лежащих в основе эмпирического метода построения СОУ, позволяет выделить некоторые противоречия, приводящие к существенному нарушению их логической структуры и ограничению функциональных возможностей группировки МЧС для ликвидации ЧС, имеющих, в основном, матричную структуру построения. Возникающее при этом противоречие между ограни-

ченностью эмпирического метода и требуемой широтой функционального пространства представления СОУ на практике разрешается методом проб и ошибок. Практики, исходя из условий конкретных ЧС, стремятся сбалансировать используемые принципы, составить из них структуру группировки для ликвидации ЧС ценой отступления от типичного соблюдения некоторых из них в каждом конкретном случае. В результате находятся приемлемые компромиссы, совершенствуются и выявляются новые принципы.

В рамках эмпирического метода положительный опыт синтеза отдельных типов СОУ часто фиксируется в виде характеристик корреляционной зависимости их облика от различных факторов развития ЧС. Основываясь на явлении, а не на сущности механизмов этих зависимостей, метод является индуктивным и не обеспечивает возможность обратного перехода от общего к частному. При этом копируются формы формирования, полученные на основе индуктивного поиска без соответствующего научного обоснования, отсутствия критериев отбора таких форм, способов их синтеза в единую структуру. Исходя из этого, эмпирический метод не содержит моделей обоснования рационального облика СОУ, а используемые в его рамках модели обеспечивают лишь перенос положительного опыта внутри выделенных группировок МЧС для ликвидации ЧС.

Для СОУ область применения эмпирического метода ограничена, так как в своем множестве им могут быть предложен изоморфный всем остальным вариант облика, принятый за соответствующий эталон. Для вновь разрабатываемых СОУ эти условия, как правило, не удовлетворяются, поэтому в интересах синтеза их облика, наиболее приемлемым является нормативный (теоретический) метод.

В рамках теоретического метода синтеза СОУ решение можно получить на основе:

построения моделей формирования характеристик облика СОУ по информационным показателям оценки их качества, например, минимизации взаимодействия структурных подразделений группировки МЧС в процессе функционирования, максимизации однородности элементов (операторов технических средств) в составе отдельных подразделений, максимизации скорости решения оперативно-тактических задач и т.д., концептуальные основы подхода которого к обоснованию структур в части функционального построения правильны, как в практическом, так и теоретическом плане. Вместе с тем, метод не решает задачу полностью, так как используемые в нем методики, в основном направлены на построение одноуровневых СОУ в предположении априорного формирования (задания) ее подсистем различного функционального назначения;

построения оптимизационных моделей, устанавливающих зависимости между показателями результирующего интегрального эффекта применения вариантов облика (состава элементов, структуры и совокупностей их характеристик), что составляет основу нормативного метода синтеза СОУ.

Недостатки, принципиально свойственные используемым на практике методам синтеза СОУ, не могут быть преодолены на основе традиционных направлений их совершенствования. Господствующий в практике синтеза облика СОУ эмпирический метод не обеспечивает возможности их совершенствования, обуславливая актуальность применения теоретического (нормативного) метода их синтеза. Он основывается на построении формализованной модели в интересах исследования свойств и характеристик СОУ и выдачи предложений по оптимальному варианту их облика. Трудности, возникающие при установлении данных формальных зависимостей, обусловили, с одной стороны наличие немногочисленных публикаций по данному вопросу, а с другой – ограничились результаты исследований постановками, которые при сложности решаемой задачи позволяют определить лишь ограниченное число, как правило, не существенных характеристик. Это предопределило на основе дальнейшего развития теоретического метода, цель и содержание статьи, направленной на разработку по интегральным показателям эффективности группировки сил и средств МЧС для ликвидации ЧС метода (включающего постановку задачи, методы выбора оптимального варианта и оценки эффективности) синтеза СОУ.

2. ОСНОВЫ МЕТОДА СИНТЕЗА СОУ ГРУППИРОВКИ МЧС

Исследования по обоснованию облика СОУ в рамках теоретического метода осуществляются на основе двух диалектически дополняющих друг друга методов анализа и синтеза. Научное обоснование цели, критерия, функций, структуры, способов целевого применения и основных требований к облику СОУ представляет собой синтез и предполагает наличие соответствующей методологии [2–5]. Основными факторами, затрудняющими решение задачи синтеза облика СОУ являются стохастические и динамические условия развития ЧС в локальном (нескольких) месте и / или районе на некотором конечном интервале времени. Также на это оказывают существенное влияние особенности применения СОУ, состоящие в уникальности принимаемых ею решений в условиях жестких ограничений по выделенным ресурсам различного типа элементов и выборе стратегий управления в условиях неопределенности, связанных как со случайным характером возникновения и развития ЧС, так и неоднозначностью целей, задач, критериев и результатов последствий применения.

В общем случае функционирование СОУ зависит от взаимодействия множества временных распределений различных дискретных событий, носящих стохастический характер. Для них характерны наличие большого числа элементов и объема перерабатываемой информации, слабая формализуемость процесса выработки управляющих решений, множество ограничений, часть из которых носит, в том числе сложный логический характер, и необходимость разрешения информационной неопределенности условий принятия решений на различных уровнях СОУ при реализации задачи ликвидации ЧС. Также для решения данной задачи необходимо учитывать нелинейный характер задачи управления применением разнотипных ЭИ / ЭИО на каждом уровне иерархической структуры СОУ. В теории синтеза сложных систем достаточно полно развита методология исследования двухуровневых систем. Рассматриваемую задачу можно свести к классу задач «СОУ – ЭИ / ЭИО». Но такое ее представление не является полным и достаточным для исследования облика СОУ, так как в соответствии с системным подходом, определяющую важность представляет исследование системоопределяющих свойств элементов, т.е. тех свойств, которые определяют результирующую интегральную эффективность применения группировки МЧС для ликвидации ЧС. Это приводит к необходимости анализа и оптимизации облика СОУ применительно к целям, критериям, функциям и способам применения на множестве факторов, условий и вариантов развития конкретных ЧС путем выбора и реализации адаптивных алгоритмов целераспределения (ЦР) ресурса ЭИ [2].

Основой для выбора предпочтительного варианта облика СОУ служат методы и критерии эффективности (оптимальности), а мерой предпочтения – показатели качества. В большинстве случаев абсолютно предпочтительное решение получить невозможно, так как при переходе от одного варианта облика СОУ к другому могут улучшаться одни показатели, приводя к одновременному ухудшению других. Состав таких показателей является противоречивым и окончательно выбранный вариант является рациональным, так как результаты решения оптимизационных задач получаются с некоторой неопределенной ошибкой или неточностью, обусловленной [6]:

- компромиссным по существу подходом к решению многокритериальных задач любым методом, когда невозможно практически исключить влияние субъективных факторов;
- локальным по отношению к облику СОУ характером принятого в данной оптимизационной задаче показателя;
- неполным соответствием используемой оптимизационной модели реальному процессу применения группировки МЧС для ликвидации ЧС;
- наличием ряда определяющих факторов ЧС с неопределенными законами распределения вероятностей;

- сложностью адекватного моделирования существенных факторов и условий развития ЧС, связанных с соответствующим распределением ресурсов между элементами СОУ.

Решение задачи определения рационального облика СОУ обладает спецификой, обусловленной информативностью, степенью доступности и неопределенностью состава, структуры и характеристик элементов, направленностью исследований на поиск рациональных вариантов ее облика.

Разработка метода обеспечения эффективного применения СОУ проводится на основе разрешения совокупности внешнесистемных и внутрисистемных факторов, составляющих цель и содержание метода ее синтеза. Внешнесистемные факторы (*W*) определяют структуру СОУ: состав и взаимосвязи между ее элементами по управлению (*U*), информационному обеспечению (*I*), взаимодействию (*B*) и исполнению (*P*) к прогнозируемым стохастическим условиям и способам развития ЧС. Внутренние же факторы характеризуют состав образующих СОУ элементов, характеристики, способы их взаимосвязи и функционирования во времени и пространстве, обеспечивая тем самым реализацию внешнесистемных требований к ее применению.

Основу внешнесистемных факторов обоснования облика СОУ составляет анализ состава элементов (отдельных локальных очагов, районов и т.п.), характеристик и способов развития ЧС на множестве прогнозируемых факторов и условий.

Цель применения СОУ состоит в выполнении задач по ликвидации (снижению до некоторого минимального уровня) элементов и ЧС в целом на основе способов (алгоритмов) оптимального распределения ограниченного ресурса ЭИ группировки МЧС. При этом в качестве целевой функции синтеза СОУ принимается максимальное значение среднего числа задач, выполненных группировкой МЧС для ликвидации ЧС как функции варианта характеристик его облика.

В условиях априорной неопределенности о виде, месте (районе), уровне сложности и способах развития ЧС синтез СОУ должен проводиться применительно к возможным вариантам ее состава, взаимосвязям и способам применения по оптимальным, заранее определенным характеристикам составляющих УЭ, ЭИО и ЭИ. Это позволяет задачу синтеза облика СОУ представить в следующем виде.

Требуется при **заданных**:

- отношениях элементов в структуре СОУ по управлению (*U*), информационному обеспечению (*I*), взаимодействию (*B*) и исполнению (*P*);

- номенклатуре, характеристиках и эффективности (U_m^*) m -го типа ЭИО применения отдельных элементов СОУ;
- массогабаритных ограничениях по размещению m -го типа ЭИО на элементах СОУ;
- составе, структуре (A_g) и эффективности (U_g^*) g -го типа элементов информационного обеспечения применения групп элементов СОУ;
- составе, характеристиках и пространственном расположении элементов ЧС

из множества возможных вариантов Ω **определить** множество допустимых k -ых вариантов $\Omega_k \{A_k = \{\bar{A}_k, \hat{A}_k, \tilde{A}_k\}\}$ (состав (A_k), характеристики (A_k) и способы динамической взаимосвязи (A_k)) облика СОУ, которые обеспечивают максимальное значение среднего числа выполненных задач (U_k) группировкой МЧС для ликвидации ЧС по ликвидации ЧС, не менее заданного U_{mp} , и выбрать из него предпочтительный k^* -й вариант, обладающий минимальной стоимостью (C_k).

То есть, из множества Ω возможных вариантов облика СОУ при заданных внешнесистемных взаимосвязях по управлению (Y), информации (I), взаимодействию (B) и исполнению (P) ($Y, I, B, P \in W$) требуется определить множество допустимых $\Omega_k, \Omega_k \in \Omega$ вариантов облика, обеспечивающих заданную эффективность применения (U_{mp}) группировки МЧС для ликвидации ЧС в виде

$$\Omega_k = \{k : k = \text{Arg max}_{A_k \in \Omega_k} U_k(A_k, A_m, A_g, U_g^*, U_m^*, B_k) \geq U_{mp}\} \quad (1)$$

и из него **выбрать** в соответствии с [8] предпочтительный вариант (k^*), обладающий минимальной стоимостью

$$k^* = \text{Arg min}_{k \in \Omega_k} C_k, \quad (2)$$

при

$$\Omega_A^k = \{\bar{\Omega}_A^k, \hat{\Omega}_A^k, \tilde{\Omega}_A^k\}; \quad (3)$$

$$\bar{\Omega}_A^k = \{M_{kl} : \sum_{l=1}^{L_k} M_{kl} q_{kl} \leq Q_k\}; \quad (4)$$

$$\hat{\Omega}_A^k \in \hat{\Omega}_I^{k*}; \quad \tilde{\Omega}_A^k \in \Omega_A^{k*}; \quad (5)$$

$$\Omega_B^k = \{\bar{\Omega}_B^k, \hat{\Omega}_B^k, \tilde{\Omega}_B^k\}; \quad (6)$$

$$\bar{\Omega}_B^k = \|\bar{B}_k^i\|_{KT}; \quad \hat{\Omega}_B^k = \|\hat{B}_k^i\|_{KT}; \quad (7)$$

$$\tilde{\Omega}_B^k = \{v_{njis}^k : \sum_{n=1}^{N_0} \sum_{j=1}^{J_s} v_{njis}^k \leq V_s^k\}; \quad (8)$$

$$k = \bar{1}, \bar{K}; \quad g = \bar{1}, \bar{G}; \quad m = \bar{1}, \bar{M}; \quad n = \bar{1}, \bar{N}; \quad t = \bar{1}, \bar{T}; \quad j = \bar{1}, \bar{J}; \quad s = \bar{1}, \bar{S},$$

где $U_k(A_k, A_g, A_m, U_g^*, U_m^*, B_k)$ – среднее число n -х задач, выполненных СОУ группировкой МЧС с k -ым вариантом облика при определенном $B_k = \{\bar{B}_k, \hat{B}_k, \tilde{B}_k\}$ -м составе элементов (\bar{B}_k), характеристиках (\hat{B}_k) и способах развития (\tilde{B}_k) ЧС, равное

$$U_k(\bullet) = \sum_{n=1}^{N_0} P_{njis}^k(A_k, v_{njis}^k);$$

U_{mp} – требуемое количество задач, подлежащих выполнению СОУ группировкой МЧС для ликвидации ЧС;

$\bar{\Omega}_A^k, \hat{\Omega}_A^k, \tilde{\Omega}_A^k$ – множество составов, характеристик и взаимосвязей элементов группировки МЧС для ликвидации ЧС (ЭГ) k -го варианта облика СОУ, соответственно;

$\bar{\Omega}_B^k, \hat{\Omega}_B^k, \tilde{\Omega}_B^k$ – множество характеристик, определяющих изменение состава элементов, их характеристик и способов развития ЧС как функции k -го варианта облика СОУ, соответственно;

\bar{B}_k^i, \hat{B}_k^i – множества, определяющие временные характеристики и взаимосвязи элементов ЧС, как функции k -го варианта облика СОУ;

M_{kl} – количество l -го типа ЭГ в составе k -го варианта облика СОУ;

q_{kl} – массогабаритные характеристики m -го и/или g -го типа ЭИО l -го элемента k -го варианта облика СОУ;

Q_k – массогабаритные ограничения на размещение m -го и/или g -го типа ЭИО применения отдельных и / или групп ЭИ в k -ом варианте облика СОУ;

$\hat{\Omega}_A^{k*}$ – множество характеристик l -х ЭГ, включаемых в состав k -го варианта облика СОУ;

$\Omega_A^{k*} = \|\bar{t}_l^{k*}, \bar{d}_l^{k*}\|$ – множество характеристик, характеризующий временные (\bar{t}_l^{k*}) и пространственные (\bar{d}_l^{k*}) ограничения на применение l -х ЭГ k -го варианта облика СОУ;

J_s – общее количество s -го типа элементов в структуре ЧС; j – номер элемента в структуре ЧС;

v_{njis}^k – число воздействий i -го ЭИ k -го варианта облика СОУ при решении n -ой задачи на j -ый s -го типа элемент ЧС, равное 1, если i -ый ЭИ k -го варианта облика СОУ может обслужить j -ый s -го типа элемент ЧС и 0 – в противном случае;

$P_{njis}^k(A_k, v_{njis}^k)$ – средняя вероятность воздействия i -го элемента на j -ый s -го типа элемент ЧС; M – число формируемых вариантов облика СОУ;

C_k – стоимость k -го варианта облика СОУ.

Если для определенных характеристик облика СОУ множество $\Omega_k = \emptyset$, то осуществляется корректировка задачи (1)–(8) на основе перераспределения ресурса группировки МЧС ликвидации ЧС для воздействия на наиболее важные элементы ЧС с эффективностью, не ниже требуемой.

Сформулированная задача (1)–(8) является многопараметрической оптимизационной задачей, решение которой может быть получено на основе ее декомпозиции на част-

ные задачи допустимой сложности. При этом задача анализа в (1) представляется совокупностью частных задач дискретного программирования, соответствующих многоуровневости принятия решений в структуре СОУ [7]. Задача же поиска максимума в (1) решается отдельно для каждого варианта облика СОУ с последовательным наращиванием группировки МЧС для ликвидации ЧС для обеспечения решения задач с заданной (максимальной) эффективностью, а также обеспечения устойчивости рассматриваемой системы в целом при возникновении возможных угроз и факторов предопределяющих возникновение / развитие ЧС [8].

3. ОСНОВЫ МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОУ

СОУ представляет многоуровневую иерархическую структуру, для которой характерно наличие координирующего и нескольких управляющих уровней с определенным порядком соподчинения ЭИО и ЭИ – элементов нижнего уровня СОУ, право вмешательства координирующего УЭ и зависимость его решений от решений, принимаемых УЭ нижестоящих уровней. Принятие решений по управлению силами и средствами группировки МЧС для ликвидации ЧС осуществляется на уровне координирующего УЭ, согласующего его действия с задачами, поставленными с уровня СОУ. Непосредственное управление ЭИ осуществляется на уровне УЭ в рамках прав, определенных координирующим УЭ.

Существо применения СОУ состоит, исходя из имеющейся информации от ЭИО о составе, структуре, характеристиках и способах развития ЧС, в оптимальном выборе группировкой МЧС действий для ее ликвидации распределением выделенного ресурса ЭИ. Вследствие этого оценка эффективности A_k вариантов облика СОУ осуществляется по результатам ЦР ограниченного ресурса ЭИ в структуре группировки МЧС для ликвидации ЧС по ее элементам с учетом их пространственно-временного распределения [6].

В качестве интегрального показателя эффективности СОУ применяется математическое ожидание числа $u(A_k, B_k)$ задач, выполненных группировкой МЧС для ликвидации (снижения эффективности) ЧС, взаимосвязанное с показателями качества отдельных УЭ и ЭИ, и получающееся преобразованием последних.

Для выявления функциональной зависимости $u(A_k, B_k)$ от различных вариантов облика СОУ процесс применения группировки МЧС для ликвидации ЧС представим в виде дискретной иерархической игры с анализом результатов, в которой координирующий УЭ, обладая правом первого хода, первым выбирает и доводит до УЭ нижнего уровня иерархии (уровень 2) свою стратегию: какие элементы ЧС, за счет применения ЭИО и ЭИ, ликвидировать (снизить эффективность).

Процесс ЦР в структуре СОУ производится последовательно, начиная с УЭ 1-го уровня (УЭ₁) принятия решения с учетом возможностей УЭ 2-го уровня (УЭ₂) по ликвидации (снижению эффективности) элементов ЧС. На последнем, 3-ем уровне – уровне ЭИ по информации от ЭИО с УЭ₂, осуществляющих дальнейшее уточнение элементов ЧС и прогноза способов их развития, производится непосредственное выполнение задач на основе выбора наиболее эффективных способов применения ЭИ.

Задача оценки эффективности k -ых вариантов облика СОУ является многопараметрической с нелинейной целевой функцией и связанными переменными. Ее решения базируется на введении бинарных переменных назначения, обеспечивая переход от целевой функции, имеющей сложный мультипликативный вид, к ее аддитивному виду.

Тогда математическая постановка задачи оценки эффективности k -го варианта облика СОУ группировки МЧС для ликвидации ЧС в соответствии с [3] может быть представлена в виде:

$$U_n(A_k, A_g, A_m, U_g^*, U_m^*, B_k) = \max_{x_{nijr}} \sum_{r=1}^R \sum_{i=1}^I \sum_{j=\overline{j_{n-1}+1}}^I C_{nij} (t_o + r\Delta t) x_{nijr} \quad (9)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^I x_{nijr} \leq q_{ir}(A_k); \quad n = \overline{1, 2}; \quad j = \overline{j_{n-1}+1, j_n}; \quad (10)$$

$$\sum_{r=1}^R q_{ir}(A_k) \leq Q_i(A_k); \quad j = \overline{j_1+1, j_3}; \quad (11)$$

$$\sum_{r=1}^R \sum_{i=1}^I a_{ijr}(A_k) x_{nijr} \leq b_j(A_k); \quad j = \overline{j_1+1, j_3}; \quad (12)$$

$$x_{nij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-ый элемент ЧС распределен } j\text{-му УЭ;} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases} \quad (13)$$

$$a_{ijr}(A_k) = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-ый элемент ЧС может быть обслужен } j\text{-ым УУЭ;} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases} \quad (14)$$

$$R = E\left[\frac{T - t_0(A_k)}{\Delta t}\right], \quad (15)$$

где T – продолжительность процесса ликвидации ЧС силами и средствами группировки МЧС;

$t_0 = t_0(A_k)$ – начальный момент ЦР ресурса ЭИ в структуре СОУ;

Δt – шаг ЦР, определяемый на каждом уровне принятия решения СОУ из условия возможности ликвидации (снижения эффективности) элементов ЧС, скорости обмена требуемым объемом информацией и количества выделенных ЭИО и ЭИ;

I – общее число элементов ЧС на r -ый момент ЦР ресурса ЭИО и ЭИ в j -ом УЭ; J – общее число УЭ, привлекае-

мых СОУ для ликвидации ЧС ($j = j_0 + 1$ – УЭ 1-го уровня, $n=0$); $j = j_0 + 1, j_1$ – номера подчиненных УЭ₁ 2-го уровня, $n=1$; $j = j_1 + 1, j_2$ – номера подчиненных УЭ₂, $n=2$; $j = j_2 + 1, j_3$ – номера подчиненных УЭ 3-го уровня, соответствующих уровню ЭИО и ЭИ, $n=3$;

$E[a]$ – целая часть числа a ;

$C_{nij}(t_0 + r\Delta t) = C_{nijr}$ – прогнозируемая важность i -го элемента ЧС с учетом возможности его ликвидации (снижения эффективности) j -ым УЭ на r -ый момент ЦР ($C_{nijr} \geq 0$ для $r = \overline{1, R}$);

x_{ijr} – переменная ЦР на r -ый момент принятия решения в j -ом УЭ по i -му элементу ЧС;

$q_{ij}(A_k)$ – ресурс ЭИ ($j = \overline{j_1 + 1, j_3}$) на r -ый момент ЦР, определяемый k -ым вариантом облика СОУ;

$Q_i(A_k)$ – общий ресурс ЭИ k -го варианта облика СОУ, $j = \overline{j_1 + 1, j_3}$;

$b_j(A_k)$ – количество элементов ЧС, которое может ликвидировать (снизить эффективность) j -ый УЭ на начальный и последующие моменты ЦР при k -ом варианте облика СОУ;

$a_{ijr}(A_k)$ – параметр, характеризующий возможности ликвидации (снижения эффективности) i -го элемента ЧС j -ым УЭ к r -му моменту ЦР k -го варианта облика СОУ.

Такое представление решения задачи в виде (9)–(15) позволяет провести анализ эффективности k -ых вари-

антов облика СОУ на множестве способов применения группировки МЧС для ликвидации ЧС как функции воздействия УЭ нижних уровней иерархии на элементы ЧС.

Основным методом, позволяющим адекватно поставленной задаче исследовать эффективность вариантов облика СОУ при решении задачи группировки МЧС для ликвидации (снижению эффективности) ЧС, сопровождающимся, как правило, оптимальным распределением ограниченных ресурсов ЭИ, является метод динамического программирования [9]. При этом оценка эффективности применения k -го варианта облика СОУ осуществляется по результатам оптимизации алгоритмов ЦР ограниченного ресурса ЭИ, направленного на снижение эффективности ЧС.

В заключение следует отметить, что метод позволяет структурировать задачу на систему частных задач, решаемых различного уровня и типа УЭ, ЭИО и ЭИ, сформировать адаптивные факторам, условиям и способам развития ЧС варианты облика, осуществить их оценку эффективности и обосновать рациональный вариант облика СОУ по критерию заданной (максимальной) эффективности выполнения группировкой МЧС определенных задач по ликвидации (снижению эффективности) ЧС. Данное направление исследований непосредственно связано с направлением обеспечения устойчивости, в частности, городов и населенных пунктов, к ЧС, на что направлены серии стандартов [8] ISO 22326 (управление чрезвычайными ситуациями), ISO 22395 (руководство для поддержки уязвимых слоев населения в ЧС), ISO 37123 (показатели устойчивых городов).

Список использованных источников и литературы

1. Мазаник А.И., Стрельников А.А., Малека Ю.Н. Формализованная постановка задачи обоснования состава группировки, привлекаемой для ликвидации последствий чрезвычайной ситуации // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2021. № 2 (49). С. 61–66.
2. Мистров Л.Е., Белоусов Р.А. Основы синтеза структуры систем оперативного управления // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 2 (54). С. 7–15.
3. Мистров Л.Е., Литвинов О.В. Критерий и показатели эффективности систем пожарной безопасности // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2013. № 2. С. 38–47.
4. Багрецов С.А., Везиров В.Н., Львов В.М., Фадеев В.В., Шлаен П.Я. Технология синтеза организационных структур сложных систем управления. М.: ГУП «ВИМИ», 1998. 224 с.
5. Мистров Л.Е., Мишин А.В., Плотников С.Н. Категории синтеза информационных систем обеспечения конфликтной устойчивости взаимодействия организационно-технических систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2018. № 4 (4). С. 18.
6. Мистров Л.Е. Метод оценки эффективности организационно-технических систем информационной безопасности // Динамика сложных систем – XXI век. 2014. № 1. Т. 8. С. 62–70.
7. Жук С.Н. Оценка эффективности функционирования сложных систем по иерархической системе показателей // Труды СПИИРАН. 2013. № 3 (26). С. 194–203.
8. Ломакин М.И., Докукин А.В. Стандарты в парадигме устойчивого развития: потенциал в предотвращении и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 4 (62). С. 18–20.
9. Карпов Д.А., Струченков В.И. Динамическое программирование в прикладных задачах, допускающих сокращение перебора вариантов // Российский технологический журнал. 2020. № 8 (4). С. 96–111.

METHOD OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL SYNTHESIS OF OPERATIONAL CONTROL SYSTEMS OF MES GROUPING FOR EMERGENCY RELIEF

Mistrov L.E., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Specialist of the Department VUNTS Air Force VVA named after prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, Specialist of the Department Central branch of RGUP

Belousov R.A., teacher of VUNTS Air Force VVA named after prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin

A method of structural-functional synthesis of operational control systems by a group of the Ministry of Emergency Situations is proposed for solving problems of liquidating various types of emergency situations (ES). The method is structurally based on solving problems of analysis and synthesis of the appearance of operational control systems. The task of analyzing operational control systems is adaptive to the conditions, characteristics and additivity of the manifestation of emergencies and is solved by the method of dynamic programming based on the distribution of a limited resource of execution elements according to the integral indicator of the elimination of emergencies, taking into account the importance of its elements. The method of synthesis of operational control systems, developed using the provisions of the theories of the efficiency of complex systems and the optimal distribution of the resource, provides, according to the criterion of probability, the fulfillment by the group of the Ministry of Emergency Situations of the tasks set for the elimination of elements and emergencies as a whole with maximum (given) efficiency, the solution of the problems of formation and selection based on the results of the analysis of the rational appearance of operational control systems.

The implementation of the method makes it possible to substantiate a rational for the given conditions and characteristics of a particular emergency situation in the form of a set of elements united by the goal and a set of links between them, which ensure that the grouping of the Ministry of Emergency Situations solves the problem of eliminating emergency situations with a given (maximum) efficiency.

Keywords: rapid response formation, operational control system, emergency, liquidation, grouping, actuating element, method, structural-functional synthesis, analysis, criterion, performance indicator, resource allocation.

References

1. Mazanik A.I., Strelnikov A.A., Maleka Yu.N. Formalized statement of the problem of substantiating the composition of the group involved in the elimination of the consequences of an emergency // Scientific and educational problems of civil protection. 2021. № 2 (49). Pp. 61–66.
2. Mistrov L.E., Belousov R.A. Fundamentals of synthesizing the structure of operational control systems // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2020. № 2 (54). Pp. 7–16.
3. Mistrov L.E., Litvinov O.V. Criteria and performance indicators of fire safety systems // Science-intensive technologies. 2013. № 2. Pp. 38–47.
4. Bagretsov S.A., Vezirov V.N., Lvov V.M., Fadeev V.V., Schlaen P.Ya. Technology of synthesis of organizational structures of complex control systems. M.: GUP "VIMI", 1998. 224 p.
5. Mistrov L.E., Mishin A.V., Plotnikov S.N. Categories of synthesis of information systems to ensure conflict stability of interaction between organizational and technical systems // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2018. № 4 (4). P. 18.
6. Mistrov L.E. Method for evaluating the effectiveness of organizational and technical systems of information security // Dynamics of complex systems – XXI century. 2014. № 1. T. 8. Pp. 62–70.
7. Zhuk S.N. Evaluation of the effectiveness of the functioning of complex systems according to the hierarchical system of indicators // Tr. SPIIRAN. 2013. № 3 (26). Pp. 194–203.
8. Lomakin M.I., Dokukin A.V. Standards in the paradigm of sustainable development: potential to prevent and relate emergencies of damage during the liquidation of emergency situations // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021. № 4 (62). Pp. 18–20.
9. Karpov D.A., Struchenkov V.I. Dynamic Programming in Applied Problems Allowing Reduction in the Search of Variants // Russian technological journal. 2020. № 8 (4). Pp. 96–111.

ПАРАДИГМАЛЬНОЕ ВРЕМЕННОЕ КАЧЕСТВО ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАССЛОЕННОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ МИНКОВСКОГО: БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ

Герасимова Е.Б., д-р экон. наук, проф. ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

В статье рассматривается проблема оценки временного качества экономических процессов в расслоенном экономическом институциональном пространстве Минковского. Бизнес-процессы позиционируются как индикаторы качества институционального поля экономических процессов экономических институтов: предприятий.

В рамках сценарного моделирования этой ситуационной задачи бизнес-аналитики предложена модель взаимодействия институциональных полей экономических процессов и бизнес-процессов обеспечения качества экономических процессов и качества состояния функционирования субъекта исследования, предприятия.

Выявлены и описаны парадигмы качества институциональной экономики, бизнес-процессов и предприятия как субъекта аналитической и управленческой деятельности.

Описана схема пространства Минковского, в котором взаимодействуют подпространства реального, комплексного и виртуального уровней парадигмального временного качества бизнес-процессов.

Пространственно-временные петли парадигмального качества пространства Минковского гарантируют и обеспечивают парадигмальную устойчивость и парадигмальную эффективность состояния функционирования предприятия.

Ключевые слова: парадигма, качество, пространство, институциональная экономика, экономический институт, предприятие, эффективность, бизнес-процесс.

ВВЕДЕНИЕ

На этапе слома парадигмы общественного развития на всех уровнях экономики требуется осмысление опыта управления экономическими системами и разработка новой системы управления предприятием. Система управления предприятием в условиях новой формирующейся парадигмы социально-экономического развития предполагает изучение парадигмального качества бизнес-процессов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Бизнес-процессы позиционируются как индикаторы качества институционального поля экономических процессов экономических институтов: предприятий. Схема сце-

нарного моделирования подобной ситуационной задачи бизнес-аналитики приведена на рис. 1.

Комплементарное взаимодействие полей П1 и П2 по платформе ПЗ (рис. 1) временного институционального парадигмального качества экономических процессов: бизнес-процессов состояния функционирования предприятий «конструирует» расслоенное институциональное парадигмальное экономическое пространство как пространство Минковского (четырёхмерное пространство) [1]. В свою очередь пространство Минковского позиционируется как ядро качества расслоенного институционального парадигмального Евклидова пространства (трехмерного пространства). Условное изображение пространства Минковского приведено на рис. 2.

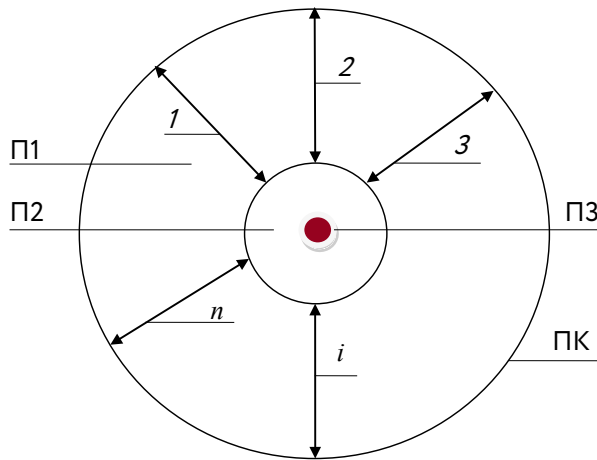


Рис. 1. Схема сценарного моделирования состояния функционирования бизнес-процессов:

П1 – институциональное поле парадигмальных экономических процессов;
 П2 – институциональное поле парадигмальных бизнес-процессов как институциональное поле парадигмального качества парадигмальных институциональных экономических процессов; ПЗ – платформа временного парадигмального качества бизнес-процессов состояния функционирования предприятий; i – i -я платформа временного парадигмального качества институциональных экономических процессов, $i = \overline{1, n}$; n – количество платформ;
 ПК – институциональная оболочка петли парадигмального качества институциональных парадигмальных экономических процессов: бизнес-процессов

Пространство Минковского M^* интегрировано объединением подпространства Минковского M^*_I реального уровня парадигмального временного качества бизнес-процессов, подпространства Минковского M^*_{II} комплексного уровня парадигмального временного качества бизнес-процессов и подпространства M^*_{III} (рис. 2) виртуального уровня

парадигмального временного качества бизнес-процессов:

$$M^* = M^*_I \cup \cap M^*_{II} \cup \cap M^*_{III},$$

где \cup, \cap – знаки объединения и пересечения подпространств.

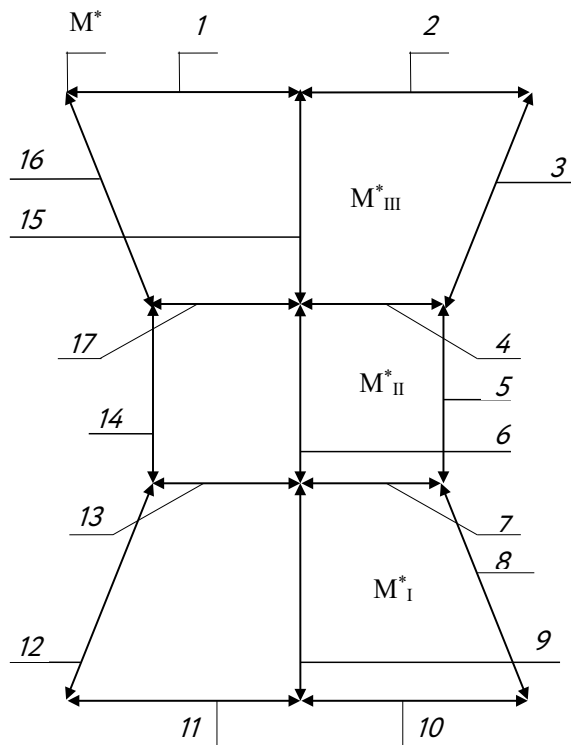


Рис. 2. Условная схема пространства Минковского

Подпространство M^*_I ограничено платформами институциональной парадигмальной экономики 8 и 12, платформами парадигмальной стандартизации 10 и 11 и платформами гармонизации 7 и 13. Платформой временного парадигмального качества бизнес-процессов подпространства Минковского M^*_I выступает платформа 9 (рис. 2) временного парадигмального качества экономики реального уровня парадигмального качества бизнес-процессов.

Подпространство Минковского M^*_{II} ограничено, в свою очередь, платформами институциональной парадигмальной экономики 5 и 14, платформами гармонизации 5 и 14, а также платформами стандартизации 4 и 17 (рис. 2). При этом платформа 6 выступает в роли платформы временного парадигмального качества институциональной экономики с комплексным уровнем парадигмального качества бизнес-процессов.

Наконец, подпространство Минковского M^*_{III} «сконструировано» платформами парадигмальной институциональной экономики 3 и 16 (рис. 2), платформами гармонизации 1 и 2, а также платформами парадигмальной стандартизации 4 и 17.

«Пульсаром» парадигмальной эффективности устойчивого состояния функционирования предприятий (экономических институтов) в подпространствах Минковского M^*_I , M^*_{II} и M^*_{III} пространства Минковского M^* , помимо платформ временного парадигмального качества 6 и 9, рассмотренных выше, выступает и платформа 15 (рис. 2) временного парадигмального качества институтов эконо-

мики (предприятий) с виртуальным уровнем парадигмального временного качества бизнес-процессов. Парадигмы качества институциональной экономики проиллюстрированы на рис. 3.

В каждой точке пространства Минковского (рис. 2) идентифицируются по критериям парадигмальной эффективности и парадигмального качества четкое множество предприятий (экономических институтов) реального уровня парадигмального качества бизнес-процессов, комплексного уровня парадигмального качества бизнес-процессов и виртуального уровня парадигмального качества бизнес-процессов по принципу золотого сечения.

Пространственно-временные петли парадигмального качества пространства Минковского M^* гарантируют и обеспечивают парадигмальную устойчивость и парадигмальную эффективность состояния функционирования предприятий в подпространствах Минковского M^*_I , M^*_{II} и M^*_{III} расслоенного экономического институционального пространства M^* Минковского (рис. 2).

Парадигма качества парадигмальной эффективности бизнес-процессов (рис. 4) устойчивого состояния функционирования предприятий в границах пространства Минковского M^* (рис. 2) идентифицируют бизнес-процессы по критериям ценности и полезности как процессно-ценностно-ориентированная интегрированная эффективность развития временного парадигмального качества продукции (работ, услуг) на множестве состояний функционирования предприятий.

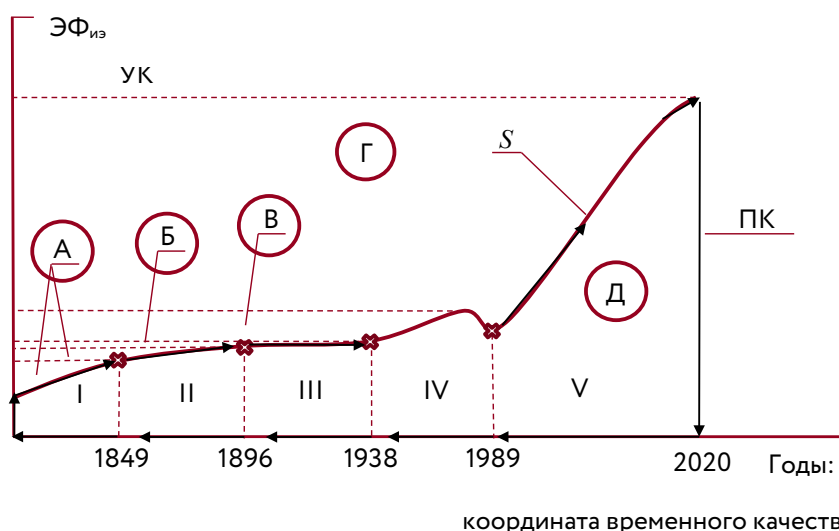


Рис. 3. Схема сценарного моделирования состояния функционирования бизнес-процессов:

Парадигмы качества институциональной экономики:
 ЭФ_{иэ} – эффективность институциональной экономики; А – качество институциональной экономики как философская категория; Б – качество институциональной экономики как статическая экономическая категория; В – качество институциональной экономики как статико-динамическая экономическая категория; Г – качество институциональной экономики как динамическая экономическая категория; Д – зона состояния функционирования цифрового качества институциональной экономики. Парадигмы качества институциональной экономики: I – феноменологическая; II – механистическая (производственная); III – кибернетическая; IV – системная; V – информационная;
 S – S-образная модель развития институциональной экономики; ✕ – реперные точки (точки бифуркации); УК – уровень качества; ПК – петля качества

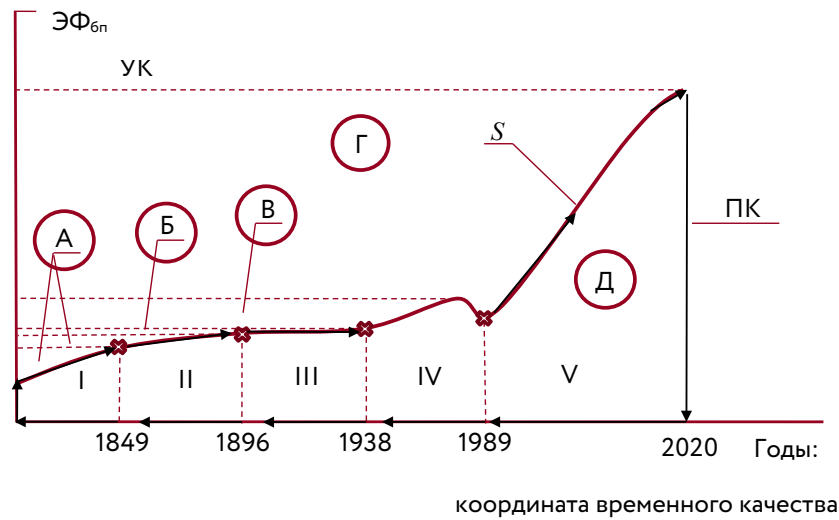


Рис. 4. Парадигмы качества бизнес-процесса:

$\text{ЭФ}_{бп}$ – эффективность бизнес-процесса; А – качество бизнес-процесса как философская категория; Б – качество бизнес-процесса как статическая экономическая категория; В – качество бизнес-процесса как статико-динамическая экономическая категория; Г – качество бизнес-процесса как динамическая экономическая категория; Д – зона состояния функционирования цифрового качества бизнес-процесса. Парадигмы качества бизнес-процесса: I – феноменологическая; II – механистическая (производственная); III – кибернетическая; IV – системная; V – информационная; S – S-образная модель развития бизнес-процесса; X – реперные точки (точки бифуркации); УК – уровень качества бизнес-процесса; ПК – петля качества бизнес-процесса

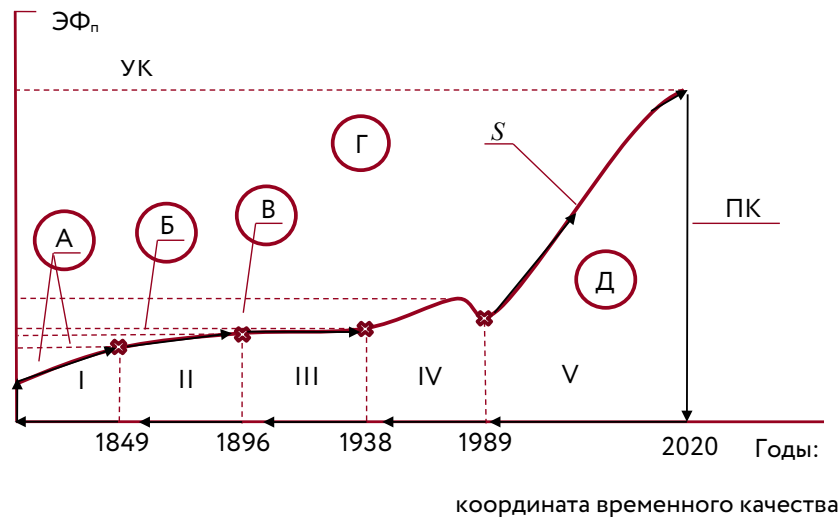


Рис. 5. Парадигмы качества предприятия:

$\text{ЭФ}_п$ – эффективность предприятия; А – качество предприятия как философская категория; Б – качество предприятия как статическая экономическая категория; В – качество предприятия как статико-динамическая экономическая категория; Г – качество предприятия как динамическая экономическая категория; Д – зона состояния функционирования цифрового качества предприятия. Парадигмы качества предприятия: I – феноменологическая; II – механистическая (производственная); III – кибернетическая; IV – системная; V – информационная; S – S-образная модель развития предприятия; X – реперные точки (точки бифуркаций); УК – уровень качества предприятия; ПК – петля качества предприятия

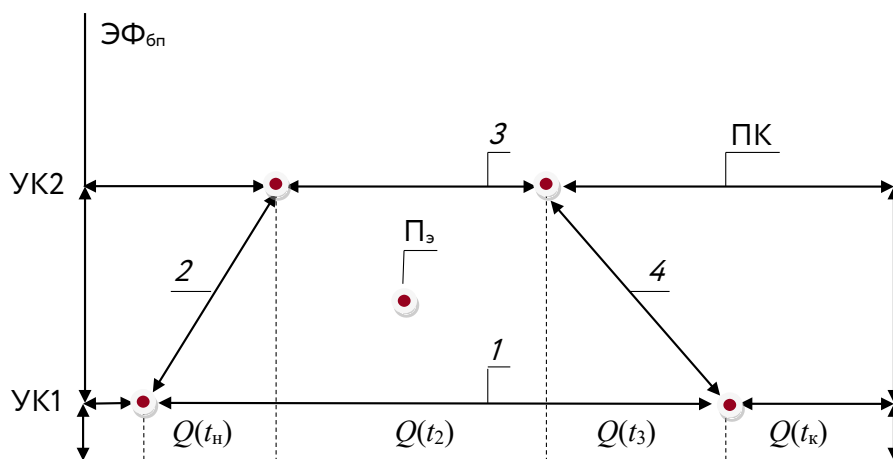
Парадигмы качества эффективности бизнес-процессов комплементарно с парадигмами качества предприятий (экономические институты) (рис. 5) в среде парадигм качества институциональной экономики управляют жизненным циклом (рис. 6) [2] каждого из шести бизнес-процессов модулей $M_1 - M_6$ (рис. 7) устойчивого и эффективного состояния функционирования каждого

предприятия в институциональном экономическом пространстве Минковского (рис. 2).

При проектировании предприятия, в том числе и так называемого живого предприятия, на парадигмально устойчивое и парадигмально эффективное состояние функционирования в институциональном экономиче-

ском пространстве Минковского все запланированные экономические процессы и все запланированные бизнес-процессы идентифицируются по критериям парадигмальной ценности (полезности) и парадигмального качества посредством миссии (предназначения),

видения (целеположения) и кредо (корпоративной культуры) каждого экономического процесса и каждого бизнес-процесса и по их вкладу в обеспечение стандартизированной институциональной эффективности предприятия [3, 4].



Временная координата парадигмального качества $Q(t)$: платформа временного парадигмального качества

Рис. 6. Жизненный цикл бизнес-процесса:

Парадигмы качества институциональной экономики:
 1 – 4 – платформы устойчивого и эффективного состояния функционирования жизненного цикла бизнес-процесса; ● – поля бифуркаций;
 УК1 и УК2 – уровни парадигмального качества бизнес-процесса; Пэ – поле эффективности бизнес-процесса; ПК – петля качества

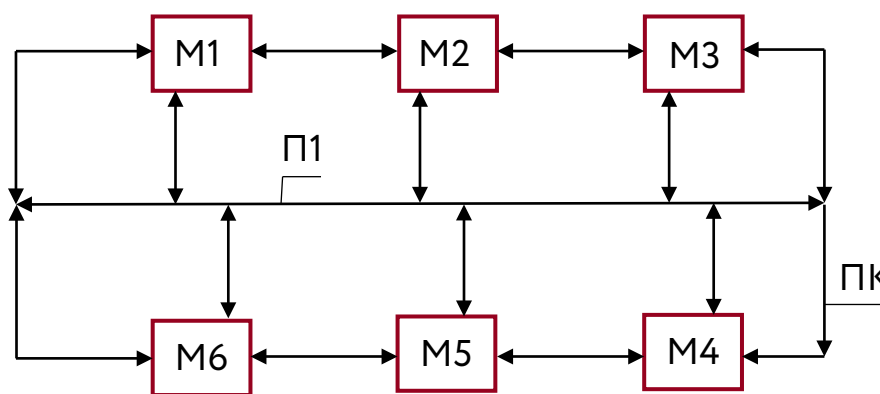


Рис. 7. Модульная структура предприятия:

П1 – платформа парадигмально устойчивого и парадигмально эффективного состояния функционирования предприятия в институциональном экономическом пространстве Минковского; ПК – петля парадигмального качества;
 модули М1 – М6: М1 – материалы; М2 – машины; М3 – люди (man); М4 – методы; М5 – метрология; М6 – медиа-среда

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описана схема пространства Минковского, в котором взаимодействуют подпространства реального уровня парадигмального временного качества бизнес-процессов, комплексного уровня парадигмального временного качества бизнес-процессов и виртуального

уровня парадигмального временного качества бизнес-процессов.

Пространственно-временные петли парадигмального качества пространства Минковского гарантируют и обеспечивают парадигмальную устойчивость и парадигмальную эффективность состояния функционирования предприятия.

Список использованных источников и литературы

1. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Евсейчев А.И. Феноменология стандартизации: этюды – 2018: монография. – М.: Кнорус. 2019. 206 с.
2. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Гудошников В.В. и др. Феноменология стандартизации: этюды – 2016: монография – М.: РУСАНС. 2017. 220 с.
3. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Евсейчев А.И. Феноменология стандартизации: этюды – 2017: монография. – М.: Кнорус. 2018. 214 с.
4. Герасимова Е.Б. Идентификация имплантируемого бизнеспроцесса в расслоенном экономическом пространстве Минковского состояния и функционирования экономического института: предприятия // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6 (64). С. 45–50.

PARADIGMAL TEMPORARY QUALITY ECONOMIC PROCESSES IN THE DISTRICTED ECONOMIC INSTITUTIONAL SPACE MINKOVSKY: BUSINESS PROCESSES

Gerasimova E.B., Doctor of Economics, Professor of the Financial University under the Government of the Russian Federation

The article studies the problem of assessing the temporal quality of economic processes in the stratified economic institutional space of Minkowski. Business processes are positioned as indicators of the quality of the institutional field of economic processes of economic institutions: enterprises.

Within the framework of scenario modeling of this situational task of business analytics, a model of interaction between the institutional fields of economic processes and business processes to ensure the quality of economic processes and the quality of the functioning of the subject of the study, the enterprise, is proposed.

The paradigms of the quality of the institutional economy, business processes and the enterprise as a subject of analytical and managerial activity are identified and described.

The scheme of the Minkowski space is described, in which the subspaces of the real level of the paradigmatic temporal quality of business processes, the complex level of the paradigmatic temporal quality of business processes and the virtual level of the paradigmatic temporal quality of business processes interact.

The space-time loops of the paradigmatic quality of the Minkowski space guarantee and provide paradigmatic stability and paradigmatic efficiency of the state of functioning of the enterprise.

Keywords: *paradigm, quality, space, institutional economics, economic institution, enterprise, efficiency, business process.*

References

1. Gerasimova E.B., Gerasimov B.I., Evseichev A.I. The phenomenology of standardization: etudes – 2018: monograph. – Moscow: Knorus, 2019. 206 p.
2. Gerasimova E.B., Gerasimov B.I., Gudoshnikov V.V. et al. Phenomenology of standardization: etudes – 2016: monograph. – M.: RUSANS. 2017. 220 p.
3. Gerasimova E.B., Gerasimov B.I., Evseichev A.I. Phenomenology of standardization: etudes – 2017: monograph. – M.: Knorus. 2018. 214 p.
4. Gerasimova E.B. Identification of the implantable business process in the stratified economic space of the Minkowski state and functioning of the economic institute: enterprises // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021, no. 6 (64), pp. 45–50.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕНТИМЕНТ-АНАЛИЗА ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ РОССИИ)

Хаирова С.М., д-р экон. наук, проф., заведующий кафедрой «Управление качеством и производственными системами» ФГОУ ВО СибАДИ

Куликова О.М., канд. техн. наук, доц., специалист отдела международной деятельности и сопровождения проектов ФГБОУ ВО СибГУТИ

Цель исследования – проанализировать отношение к инструментарию бережливого производства в России с применением сентимент-анализа. Материалом для исследования послужили посты, скачанные из социальной сети «ВКонтакте» за период 2020–2021 гг. по ключевому слову «Бережливое производство». После предварительной подготовки материалов были удалены цифры, знаки препинания, стоп-слова, хештеги и пр., исключены посты авторов моложе 18 лет и старше 70. Отношение к инструментам бережливого производства определялось с применением сентимент-анализа. Построено облако слов по результатам исследования скачанных постов. Проанализирована встречаемость названий отдельных инструментов бережливого производства в постах и отношение к ним. Расчеты выполнены с применением языка программирования Python и библиотек Nltk, Text Blob.

В результате выяснилось, что бережливое производство – непопулярная тема для обсуждения в социальных сетях в России, в том числе в профессиональных сообществах. Интерес к указанным вопросам повышается в весенне-летний период и снижается в зимний. Также в весенне-летний период улучшается отношение к указанным технологиям. В социальных сетях не обсуждаются специальные аспекты применения исследуемого инструментария. Наиболее часто упоминаются следующие инструменты бережливого производства: «Кайдзен», «Канбан», «Система 5S». Положительное отношение отмечается только к инструменту «Кайдзен», инструменты «Канбан» и «Система 5S» оцениваются негативно.

Одной из причин ограниченного применения технологий бережливого производства в России и негативного отношения к их инструментам является недостаточная информированность специалистов о возможностях и специфике данной методологии. Все это требует разработки образовательных программ профессиональной подготовки специалистов в указанной сфере. Результаты исследования могут быть полезны руководителям отечественных предприятий, исследователям, работающим в сфере бережливого производства.

Ключевые слова: бережливое производство, инструменты бережливого производства, текстовый анализ, социальные сети, sentiment analysis.

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение технологий бережливого производства – один из основных трендов современной мировой экономики в рамках реализации шестого технологического уклада. Индустрия 4.0 предполагает использование новых подходов к решению производственных задач, обеспечивающих интеллектуализацию промышленности. Также в рамках реализации цифровых технологий повышается интеллектуализация систем электронного документооборота [1]. Применение инструментария бережливого производства сокращает производственные издержки и создает конкурентные преимущества компаниям [2].

Интеграция вышеуказанных трендов будет способствовать созданию технологий бережливого производства 4.0, которые автоматизируют и оптимизируют бизнес-процессы в промышленности, снижают количество брака и расходы на изготовление продукции, позволяют сформировать надежные логистические сети производства [3]. Для бизнеса, который активно развивается в динамично меняющейся внешней и внутренней среде, методология бережливого производства предлагает ряд статистических процедур, стабилизирующих деятельность компаний.

Активное внедрение технологий бережливого производства характерно для стран с интенсивным промышлен-

ным развитием. В Индии при создании стартапов внедряется методология DMADV, методы мозгового штурма, маркетинговый анализ потребителей товара, бенчмаркинг и др. Это позволяет снижать риски при разработке инноваций и формировать стабильные рынки для новой продукции [4]. Наибольшее количество публикаций по вопросам применения вышеуказанных технологий подготовлено в США, Англии и Германии [5].

В статье [5] на примере Италии показано, что модификация механизмов управления компаниями с применением методологии бережливого производства повысила их устойчивость в современных экономических условиях. Данные результаты подтверждаются и в статье [6]: применение концепции Green Lean Six Sigma (GLSS) в ряде компаний позволило не только повысить их конкурентоспособность, социально-экономические показатели, но и снизить выбросы в окружающую среду при реализации в них производственных процессов. Применение двухэтапной модели планирования производства Lean-pull в компаниях обеспечивает повышение качества обслуживания клиентов на 6,03%, производительность – на 22,52%, прибыль – на 12,48% [7].

В России технологии бережливого производства менее распространены, чем в других странах, хотя они активно разрабатывались и применялись в отечественном производстве начиная с 1960-х годов [8, 9]. В настоящее время данные технологии используются в крупных отечественных компаниях, таких как ПАО «КАМАЗ», ОК «Русал» ЗАО «Авиастар-СП», ПАО «Газпром нефть» и др. [10–12].

Причины ограниченного распространения исследуемой методологии и неэффективности ее использования в России в современных условиях заключаются в следующем [11]:

- незаинтересованность топ-менеджмента ведущих компаний в глобальных изменениях;
- проблемы, связанные с обучением и мотивацией сотрудников;
- внедрение только методологии Кайдзен;
- несистемный подход к реализации методологии бережливого производства;
- сопротивление сотрудников организаций инновациям.

Как показал библиографический поиск [2–9], инструменты бережливого производства способны повысить устойчивость и конкурентоспособность предприятий в современных условиях. Поэтому актуально проведение исследований по вопросам повышения эффективности применения инструментов бережливого производства в отечественной экономике.

Одно из новых направлений исследований в современной науке – анализ новостей, публикаций, постов социальных сетей [13, 14]. Технологии сентимент-анализа (sentiment

analysis) относятся к эффективным инструментам управления не только предприятиями, но и сферой промышленного производства на государственном уровне [15, 16]. Это обусловлено тем, что в Индустрии 4.0 информация и информационные потоки – одни из ключевых элементов рефлексивного управления в экономике – позволяют определять поведение людей и компаний на рынке [17].

Цель исследования – проанализировать отношение к инструментарию бережливого производства в России с применением сентимент-анализа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось с применением сентимент-анализа по постам из социальной сети «ВКонтакте». Выбор данного ресурса обусловлен тем, что указанная площадка наиболее широко используется для обсуждения различных вопросов, размещения новостей, проведения мероприятий, продвижения товаров и услуг [17–19]. Для скачивания постов за 2020–2021 гг. по ключевой фразе «Бережливое производство» применялся инструмент TargetHunter (<https://targethunter.ru/>). Тональность материалов оценивалась с применением библиотек TextBlob и Nltk языка программирования Python. Для этого рассчитывался показатель Compound – метрика, вычисляющая значения рейтингов лексических элементов, которые были нормализованы между -1 (крайний отрицательный) и +1 (крайний положительный). Чем ближе значение данного показателя к -1, тем выше уровень негативности поста, и чем ближе к +1, тем более положительное суждение автора поста. Если данный показатель равен 0, пост считается нейтральным.

Рассчитано среднее арифметическое значение тональности постов по месяцам за исследуемый период. Перед выполнением расчетов из постов были удалены цифры, знаки препинания, стоп-слова, хештеги и пр., а также исключены посты авторов моложе 18 лет и старше 70. По результатам расчетов построено облако слов.

Определена частота встречаемости в постах наиболее распространенных в России инструментов бережливого производства [20]:

- Канбан.
- Кайдзен.
- Система 5S.
- Картирование потока создания ценностей.
- Вытягивающее поточное производство.
- Система JIT.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Общее количество постов, скаченных из социальной сети «ВКонтакте», – 1080. Их распределение по месяцам 2020–2021 гг. приведено на рис. 1.

Пользователи социальной сети «ВКонтакте» активно дискутируют по общим вопросам применения бережливого производства в компаниях и обучения данной методологии (рис. 2). Специальные и технические вопросы использования указанного инструментария в процессе реализации производственных процессов практически

не обсуждаются, в том числе в профессиональных сообществах в социальных сетях.

На рис. 3 приведены результаты оценки тональности постов в ежемесячном разрезе за исследуемый период.

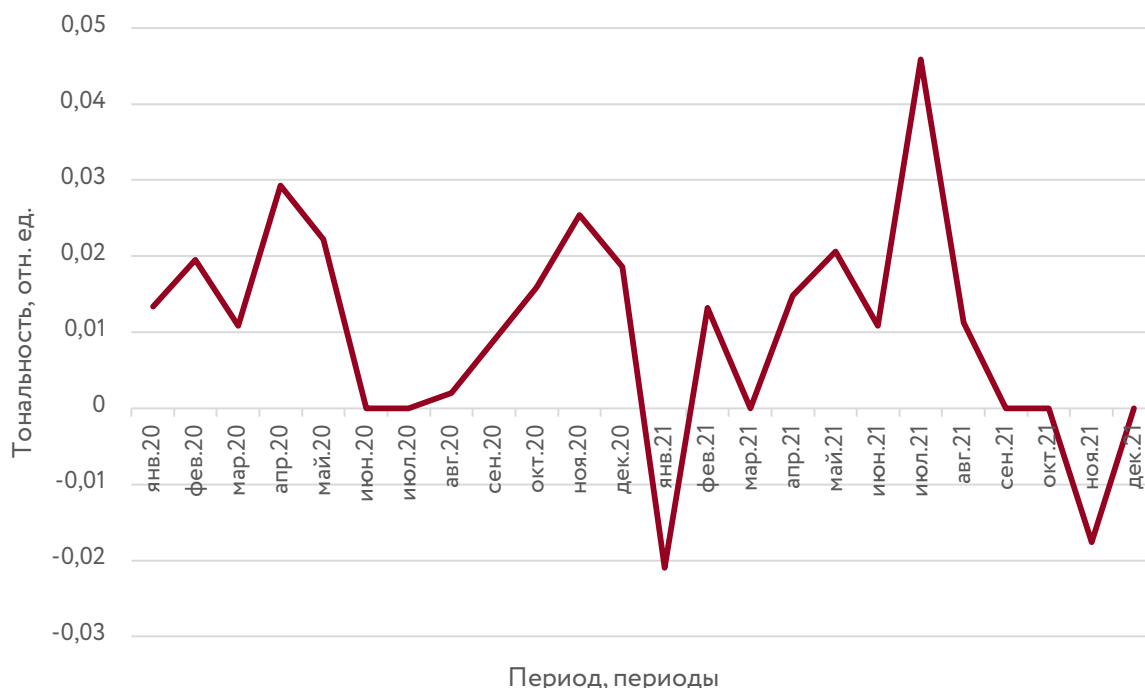


Рис. 3. Результаты оценки тональности постов в ежемесячном разрезе за исследуемый период

Отношение к технологиям бережливого производства в исследуемый период менялось: положительное отмечалось в весенне-летние периоды, отрицательное – в зимние.

В табл. 1 представлены результаты анализа упоминаемости инструментов бережливого производства в постах и отношения к ним.

Наиболее часто в постах называются инструменты бережливого производства «Кайдзен», «Канбан», «Система 5S» (табл. 1). Отношение к каждому инструменту определялось путем расчета среднего значения тональности постов, содержащих упоминание о нем.

Таблица 1

Результаты анализа упоминаемости инструментов бережливого производства в постах и отношения к ним

НАИМЕНОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ	УПОМИНАЕМОСТЬ В ПОСТАХ, кол-во	СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОНАЛЬНОСТИ, отн. ед.
Канбан	21,00	-0,34
Кайдзен	57,00	0,13
Система 5S	17,00	-0,39
Система JIT	0,00	-
Вытягивающее поточное производство	0,00	-
Картирование потока создания ценностей	0,00	-

В России положительно относятся только к инструменту бережливого производства «Кайдзен», отрицательно – к инструментам «Канбан» и «Система 5S».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Бережливое производство не относится к популярным и обсуждаемым в социальных сетях темам. И это одно из свидетельств того, что указанные технологии недостаточно распространены в отечественной экономике.
2. Интерес к вопросам применения бережливого производства повышается в весенне-летний период и снижается в зимний. Также в весенне-летний период улучшается отношение к указанным технологиям, что связано с интенсификацией процессов профессионального обучения.
3. В постах, в том числе представителей профессиональных сообществ, в социальных сетях обсуждаются преимущественно общие вопросы применения исследуемого инструментария, специальные аспекты не анализируются.
4. Наиболее часто в обсуждениях упоминаются следующие инструменты бережливого производства: «Кайдзен», «Канбан», «Система 5S». Авторы постов положительно относятся только к инструменту «Кайдзен»,

инструменты «Канбан» и «Система 5S» оцениваются негативно.

Таким образом, одной из причин ограниченного распространения технологий бережливого производства и негативного отношения к ним в России является недостаточная информированность людей, в том числе представителей профессионального сообщества, о возможностях и специфике применения указанных технологий при реализации основных и вспомогательных процессов в отечественных компаниях.

Все это требует разработки специальных программ и стажировок для изучения и освоения инструментария бережливого производства в России, а также создания специализированного программного обеспечения для внедрения указанных технологий в отечественную промышленность и сферу услуг.

Результаты исследования могут быть полезны специалистам, руководителям отечественных предприятий, на которых внедряются технологии бережливого производства, решаются задачи оптимизации основных и вспомогательных процессов, а также исследователям, работающим над созданием нового инструментария бережливого производства и адаптации существующего к специфике предприятий сферы производства и оказания услуг в России.

Список использованных источников и литературы

1. Бурый А.С., Слепынцева Л.И. Цифровизация контента документов по стандартизации. Часть 1. Состояние и современные тенденции // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1. С. 105–113.
2. Naciri L., Mouhib Z., Gallab M., Nali M., Abbou R., Kebe A. Lean and industry 4.0: A leading harmony // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 200. Pp. 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>
3. Dillinger F., Bernhard O., Reinhart G. Competence Requirements in Manufacturing Companies in the Context of Lean 4.0 // Procedia CIRP. 2022. Vol. 106. Pp. 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.155>
4. Chandan G. K., Kanchan Br. K., Rajenthirakumar D. Lean start-up in market penetration using DMADV methodology: An empirical study // Materials Today: Proceedings. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.166>
5. Lalmi A., Fernandes G., Boudemagh S.S. Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 196. Pp. 732–739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.070>
6. Rathi R., Kaswan M.S., Garza-Reyes J.A., Antony J., Cross J. Green Lean Six Sigma for improving manufacturing sustainability: Framework development and validation // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131130>
7. Wang P., Yang T., Yu L. Lean-pull strategy for order scheduling problem in a multi-site semiconductor crystal ingot-pulling manufacturing company // Computers & Industrial Engineering. 2018. Vol. 125. Pp. 545–562. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.043>
8. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Бережливое производство: история и современность // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2021. Т. 17. № 9. С. 1650–1669.
9. Медведева Л.Б., Филиппова И.А. Бережливое производство от теории к практике // Евразийский юридический журнал. 2021. № 2. С. 432–433.
10. Саматова Т.Б. Бережливая нефтепереработка как область развития бережливого производства // Московский экономический журнал. 2021. № 7. С. 364–371.

11. Сазонова М.А., Ткаченко Е.В. Бережливое производство и проблемы его внедрения в России // Современные технологии: проблемы и перспективы. 2021. С. 45–49.
12. Гребенщикова Т.Д., Рыжков В.В. Развитие бережливого производства на предприятиях авиастроения // Общество. Наука. Инновации (НПК–2021). 2021. С. 862–867.
13. Nassif A.B., Elnagar A., Shahin I., Henno S. Deep learning for Arabic subjective sentiment analysis: Challenges and research opportunities // Applied Soft Computing. 2021. Vol. 98. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106836>
14. Basiri M.E. et al. ABCDM: An attention-based bidirectional CNN-RNN deep model for sentiment analysis // Future Generation Computer Systems. 2021. T. 115. С. 279–294.
15. Jardim S., Mora C. Customer reviews sentiment-based analysis and clustering for market-oriented tourism services and products development or positioning // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 196. PP. 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.006>
16. Alamoodi A.H. et al. Multi-perspectives systematic review on the applications of sentiment analysis for vaccine hesitancy // Computers in Biology and Medicine, 2021. Vol. 139. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104957>
17. Апатова Н.В., Минабилева М.Н. Анализ функций социальной сети «ВКонтакте» для бизнеса // Теория и практика экономики и предпринимательства. 2021. С. 264–265.
18. Патрахина Т.Н., Ежукова И.Ф., Ежукова А.В. К вопросу об эффективной модели формирования страницы сообщества «Развитие карьеры» в социальной сети «ВКонтакте» (на примере Нижневартковского государственного университета) // Московский экономический журнал. 2021. № 6. С. 417–426.
19. Яковлева К. Оценка экономической активности на основе текстового анализа // Деньги и кредит. 2018. Т. 77. № 4. С. 26–41.
20. Логинова Э.В., Щеголева С.А. Анализ методов и инструментов бережливого производства // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1. С. 22–27.

APPLICATION OF SENTIMENT ANALYSIS IN LEAN MANUFACTURING (ON THE EXAMPLE OF RUSSIA)

Khairova S.M., Doctor of Economics, Professor, Head of the Department «Quality Management and Production Systems», SibADI

Kulikova O.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Specialist of the Department of International Activities and Project Support SibSUTIS

The purpose of the study is to analyze the attitude to the tools of lean manufacturing in Russia using sentiment analysis.

Materials and methods. The study was conducted on posts downloaded from the Vkontakte social network for the period 2020–2021 by the keyword "Lean Manufacturing". Preliminary preparation of posts has been completed: numbers, punctuation marks, stop words, hashtags, etc. have been removed. The posts of authors younger than 18 and older than 70 are excluded. The attitude to lean production tools was determined using sentiment analysis based on downloaded posts. A word cloud was built based on the results of the analysis of downloaded posts. The analysis of the occurrence of the names of individual lean production tools in posts and the attitude to them is carried out. The calculations were performed using the Python programming language and Nltk and Text Blob libraries.

Results. 1. Lean manufacturing is not a popular topic for discussion on social networks in Russia, including in professional communities. 2. Interest in these issues increases in spring and summer and decreases in winter. Also, in the spring and summer period, the attitude to these technologies improves. 3. Special aspects of the application of the studied tools are not discussed in social networks. The most frequent references in discussions are to the following lean manufacturing tools: "Kaizen", "Kanban", "System 5S". A positive attitude is noted only to the "Kaizen" tool, the "Kanban" and "5S System" tools are evaluated negatively.

Conclusions. One of the reasons for the non-proliferation of the use of lean manufacturing technologies in Russia and the negative attitude towards the tools of this methodology is the lack of awareness of specialists about their capabilities and

limitations, the specifics of their application. All this requires the development of educational programs for professional training of specialists in this field. The results of the study may be useful to managers of domestic enterprises, researchers working in the field of lean manufacturing.

Keywords: lean manufacturing, lean manufacturing tools, text analysis, social networks, sentiment analysis.

References

1. Buryj A.S., Slepynceva L.I. Cifrovizaciya kontenta dokumentov po standartizacii. CHast' 1. Sostoyanie i sovremennyye tendencii [Digitalization of the content of standardization documents. Part 1. State and current trends]. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021, no 1, pp. 105–113.
2. Naciri L., Mouhib Z., Gallab M., Nali M., Abbou R. Kebe A. Lean and industry 4.0: A leading harmony. Procedia Computer Science. 2022, vol. 200, pp. 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>
3. Dillinger F., Bernhard O., Reinhart G. Competence Requirements in Manufacturing Companies in the Context of Lean 4.0. Procedia CIRP. 2022, vol. 106, pp. 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.155>
4. Chandan G. K., Kanchan Br. K., Rajenthirakumar D. Lean start-up in market penetration using DMADV methodology: An empirical study. Materials Today: Proceedings. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.166>
5. Lalmi A., Fernandes G., Boudemagh S.S. Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis. Procedia Computer Science. 2022, vol. 196, pp. 732–739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.070>
6. Rathi R., Kaswan M.S., Garza-Reyes J.A., Antony J., Cross J. Green Lean Six Sigma for improving manufacturing sustainability: Framework development and validation. Journal of Cleaner Production. 2022, vol. 345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131130>
7. Wang P., Yang T., Yu L. Lean-pull strategy for order scheduling problem in a multi-site semiconductor crystal ingot-pulling manufacturing company. Computers & Industrial Engineering. 2018, vol. 125, pp. 545–562. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.043>
8. Strizhakova E.N., Strizhakov D.V. Berezhlivoe proizvodstvo: istoriya i sovremennost' [Lean manufacturing: History and modernity]. Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2021, pp. 1650–1669.
9. Medvedeva L.B., Filippova I.A. Berezhlivoe proizvodstvo ot teorii k praktike [Lean manufacturing from theory to practice]. Evrazijskij yuridicheskij zhurnal. 2021, no 2, pp. 432–433.
10. Samatova T.B. Berezhlivaya neftepererabotka, kak oblast' razvitiya berezhlivogo proizvodstva [Lean oil refining as an area of lean manufacturing development]. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2021, no 7, pp. 364–371.
11. Sazonova M.A., Tkachenko E.V. Berezhlivoe proizvodstvo i problemy ego vnedreniya v Rossii [Lean manufacturing and problems of its implementation in Russia]. Sovremennyye tekhnologii: problemy i perspektivy. 2021, pp. 45–49.
12. Grebenshchikova T.D., Ryzhkov V.V. Razvitie berezhlivogo proizvodstva na predpriyatiyah aviastroeniya [Development of lean manufacturing at aircraft manufacturing enterprises]. Obshchestvo. Nauka. Innovacii (NPK-2021). 2021, pp. 862–867.
13. Nassif A.B., Elnagar A., Shahin I., Henno S. Deep learning for Arabic subjective sentiment analysis: Challenges and research opportunities. Applied Soft Computing. 2021, vol. 98. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106836>
14. Basiri M. E. et al. ABCDM: An attention-based bidirectional CNN-RNN deep model for sentiment analysis. Future Generation Computer Systems. 2021, vol. 115, pp. 279–294.
15. Jardim S., Mora C. Customer reviews sentiment-based analysis and clustering for market-oriented tourism services and products development or positioning. Procedia Computer Science. 2022, vol. 196, pp. 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.006>
16. Alamoodi A.H. et al. Multi-perspectives systematic review on the applications of sentiment analysis for vaccine hesitancy. Computers in Biology and Medicine. 2021, vol. 139. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104957>
17. Apatova N.V., Minabileva M.N. Analiz funkciy social'noj seti «VKontakte» dlya biznesa [Analysis of the functions of the VKontakte social network for business]. Teoriya i praktika ekonomiki i predprinimatel'stva. 2021, pp. 264–265.
18. Patrahina T.N., Ezhukova I.F., Ezhukova A.V. K voprosu ob effektivnoj modeli formirovaniya stranicy soobshchestva «Razvitie kar'ery» v social'noj seti «VKontakte» (na primere Nizhnevertovskogo gosudarstvennogo universiteta) [On the question of an effective model for the formation of the community page "Career Development" in the social network "VKontakte" (on the example of Nizhnevertovsk State University)]. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2021, no 6, pp. 417–426.
19. Yakovleva K. Ocenka ekonomicheskoy aktivnosti na osnove tekstovogo analiza [Assessment of economic activity based on text analysis]. Den'gi i kredit. 2018, no 4, pp. 26–41.
20. Loginova E.V., Shegoleva S.A. Analiz metodov i instrumentov berezhlivogo proizvodstva [Analysis of lean production methods and tools]. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021, no 1, pp. 22–27.