

ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№ 1 (55), 2021

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

<p>Учредитель:</p>	 <p>Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет</p>
<p>Редакционный совет:</p>	<p>И.А. Максимцев – ректор СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; Е.А. Горбашко – проректор по НР СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; Г.В. Лепеш – заведующий кафедрой БНиТ от ЧС СПбГЭУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i></p> <p>Члены редакционного совета: Я.В. Зачиняев – д.х.н., д.б.н., профессор, профессор кафедры социального и естественнонаучного образования Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург А.Е. Карлик – д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой экономики и управления предприятиями и производственными комплексами СПбГЭУ, г. Санкт-Петербург; С.И. Корягин – д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, директор института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта, г. Калининград; В.Н. Ложкин – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России; В.В. Пеленко – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Теплосиловые установки и тепловые двигатели» Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна; С.П. Петросов – д.т.н., профессор, заслуженный работник бытового обслуживания, заведующий кафедрой «Технические системы ЖКХ и сферы услуг» института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донского государственного технического университета» (г. Шахты); П.И. Романов – д.т.н., профессор, директор научно-методического центра координационного совета учебно-методического объединения по области образования «Инженерное дело», г. Санкт-Петербург; В.С. Чекалин – д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры государственного и территориального управления СПбГЭУ</p>
<p>Editorial council:</p>	<p>I.A. Maksimcev – rector SPbGEU, doctor of economic sciences, professor – the chairman of the board; E. A. Gorbashko – vice rector for scientific work SPbGEU, doctor of economic sciences, professor – the vice-chairman of council; G.V. Lepesh – head of the chair the population and territories Safety from emergency situations SPbGEU, the editor-in-chief of the magazine, doctor of engineering sciences, professor – the editor-in-chief of the scientific and technical journal</p> <p>Members of editorial council: Ya.V. Zachinyayev – Doctor of Chemistry, Doctor of Biological Science, professor, professor of department of social and natural-science formation of Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg A. E. Karlik – doctor of economic sciences, pprofessor, honored worker of science of the Russian Federation, head of chair of Economics and management of enterprises and production complexes SPbGEU, Saint-Petersburg; S. I. Koryagin – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, the director of institute of transport and the BFU technical service of I. Kant, Kaliningrad; V.N. Lozhkin – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored scientist of Russia, Professor of St. Petersburg University of state fire service of the Ministry of Emergency Situations of Russia; V. V. Pelenko – Doctor of Engineering Sciences, professor, professor of thermal power plant and Heat Engines department of St. Petersburg State University of industrial technologies and design; S. P. Petrosov – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored worker of consumer services, – head of the chair of "Technical systems of housing and public utilities and a services sector" of institute of services industry and businesses (branch) of "Donskoy of the state technical university" (Shakhty); P. I. Romanov – Doctor of Engineering Sciences, professor, director scientific and methodical center of higher education institutions of Russia (St. Petersburg state polytechnical university), St. Petersburg; V.S. Chekalin – Doctor of Economic Sciences, professor, honored worker of science of the Russian Federation, professor of department of the public and Territorial Department SPbGEU</p>
<p>Адрес редакции:</p>	<p>Санкт-Петербург, Прогонный пер., д.7, лит. А, офис 111 Для писем: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., 21, офис. 215. Электронная версия журнала: http://unecon.ru/zhurnal-ttps; http://elibrary.ru/ Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008; тел./факс (812) 3604413; тел.: (812) 3684289; +7 921 7512829; E-mail: gregoryl@yandex.ru. Оригинал макет журнала подготовлен в редакции</p>

Санкт-Петербург – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Лепеш Г.В., Макарова И.В. Базовые параметры современной региональной промышленной политики и политики сотрудничества с Республикой Беларусь.....3

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Пузаков А.В., Калимуллин Р.Ф., Смирнов Д.А. Моделирование параметров технического состояния стартерных аккумуляторных батарей.....9

Никитин В.Г., Яценко И.А., Халикова Э.Р., Маланичев В.А. О комплексном подходе к планированию и потреблению ТЭР на компримирование газа при его транспортировке по магистральным газопроводам.....14

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Великанов Н.Л. Наумов В.А., Корягин С.И. Производительность автобетононасосов.....22

Костюхин А.С., Фёдоров А.В., Прохорович В.Е., Павлухин Е.А. Разработка и опытная апробация методики контроля паяных соединений жидкостных ракетных двигателей.....26

Бочков А.П., Хомоненко А.Д., Лепеш Г.В., Никитина В.В. Сравнительная оценка при моделировании познавательных процессов на основе качественной информации.....32

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Трейман М.Г. Особенности организации и управления процессами водопользования в Санкт-Петербурге.....46

Марченко В.Д., Алтунина В.В., Корягин С.В. Особенности формирования и развития регионального рынка жилья на примере Калининградской области.....53

Кучумов А.В., Печерица Е.В. Современные тренды управления персоналом в сфере услуг.....57

Бурьянов М.С. Цифровые права человека как условие эффективного участия России и других государств-участников Евразийского Экономического союза в цифровизации 4.0.....61

Фомин А.Ю., Макарова И.В. Цифровизация городского хозяйства для укрепления экономической безопасности муниципального образования.....68

Лунева С.К. О вопросах безопасности оказания услуг здравоохранения, имеющих масштабные общественные последствия.....73

Угольникова О.Д., Мордовец В.А. Цифровая индустриализация стран с различными технологическими укладами.....79

Требования, к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса»..87



БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ И ПОЛИТИКИ СОТРУДНИЧЕСТВА С РЕСПУБЛИКОЙ БЕЛАРУСЬ

Г.В. Лепеш¹, И.В. Макарова²

¹*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Россия, 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21;*

²*Администрация губернатора Пермского края Россия,
614006, г. Пермь, ул. Куйбышева, д.14*

Статья посвящена анализу стратегической промышленной политики Российской Федерации, направленной на развитие промышленных регионов в сторону наращивания приоритетных отраслей, необходимых для решения целевых задач, сформулированных в национальных программах развития. Анализируется роль цифровизации и цифровой трансформации в процессах интеграции промышленного производства в сложившихся международных условиях и в контексте сотрудничества российских промышленно развитых регионов с предприятиями Республики Беларусь. На основе мониторинга крупных и средних промышленных предприятий г. Санкт-Петербурга проводится анализ состояния цифровизации промышленных предприятий, в том числе как инструмента межрегиональной и межнациональной промышленной интеграции.

Ключевые слова: промышленная политика, промышленная структура, трансформация, интеграция, цифровизация, сетевое взаимодействие.

BASIC PARAMETERS OF MODERN REGIONAL INDUSTRIAL POLICY AND POLICY OF COOPERATION WITH THE REPUBLIC OF BELARUS

G. V. Lepesh, I. V. Makarova

*St. Petersburg state economic University, Russia, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya str., 21
Administration of the Governor of the Perm Region, 614006, Perm, Kuibyshev str., 14*

The article is devoted to the analysis of the strategic industrial policy of the Russian Federation aimed at the development of industrial regions in the direction of increasing the priority industries necessary to meet the targets set out in the national development programs. The article analyzes the role of digitalization and digital transformation in the processes of integration of industrial production in the current international conditions and in the context of cooperation between Russian industrially developed regions and enterprises of the Republic of Belarus. Based on the monitoring of large and medium-sized industrial enterprises in St. Petersburg, the analysis of the state of digitalization of industrial enterprises, including as a tool for interregional and international industrial integration, is carried out.

Keywords: industrial policy, industrial structure, transformation, integration, digitalization, network interaction.

Промышленная политика является одним из составных элементов внутренней национальной политики. Она предусматривает активное участие государства и всех уровней бизнеса, а также общественности в обсуждении приоритетов развития промышленных объектов и инструментов управления ими. В Федеральном

законе «О промышленной политике в Российской Федерации», термин «промышленная политика» формулируется как «комплекс правовых, экономических, организационных и иных мер, направленных на развитие промышленного потенциала Российской Федерации, обеспечение производства конкурентоспособной про-

¹*Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Безопасность населения и территорий от ЧС, СПбГЭУ, тел.: +7 921 751-28-29, e-mail: GregoryL@yandex.ru;*

²*Макарова Ирина Валерьевна – доктор экономических наук, профессор, заместитель руководителя Администрации губернатора Пермского края, тел. +7 902 874-27-63, e-mail: k511@mail.ru*

мышленной продукции» [1].

Стратегическая цель промышленной политики – изменение сложившейся отраслевой структуры в сторону наращивания доли приоритетных отраслей. Сформировавшаяся в России промышленная политика, хотя и носит выраженный вертикальный характер, но все же является многоконстативной (многосубстанциальной), когда не только государство в лице своих многообразных структур, но и бизнес, наука, образовательные учреждения, а также институты гражданского общества принимают участие, как в разработке идеологии формирования промышленной политики, так и ее реализации. Субъектами, формирующими приоритеты государственной политики, являются федеральные министерства: Минпромторг России, Минобороны России, Минэнерго России, Минприроды России, Минсельхоз России, Минстрой России, Минэкономразвития России, государственные корпорации: Росатом, Роскосмос, Ростех, системообразующие компании с государственным участием: РЖД, Газпром, Роснефть и др., а также общественные некоммерческие промышленные объединения: Торгово-промышленная палата России, Российский союз промышленников и предпринимателей, «ОПОРА России», «Деловая Россия», различные ассоциации и т.д.. Применение стратегии горизонтальной промышленной политики в России ограничено сложившейся в постсоветских условиях структурой экономики, когда целесообразной оказалась предпринимательская деятельность в добывающих секторах, а также на нефтеперерабатывающих, металлургических и химических производствах, обеспечивающих быструю оборачиваемость капиталов.

Несмотря на необходимость концентрации государственных ресурсов на развитии приоритетных отраслей промышленности, вследствие сложного федеративного устройства, неравномерности развития российских регионов и значительных масштабов территории страны, реализация промышленной политики имеет в основном региональный характер, направленный на развитие регионов, с учетом специфики их развития, их бюджетов, территориального положения, ресурсного потенциала, конкурентных преимуществ, развитости инфраструктуры, экологической обстановки, энергообеспеченности, и др., а также с учетом инвестиционной политики конкретного региона.

Сложившаяся структура промышленных регионов обусловлена с одной стороны – их близостью к полезным ископаемым, а с другой – близостью к центральным регионам с наилучшими рекреационными условиями, а также – историческими моментами, приведшими к необходимости эвакуации и перебазирования

предприятий перерабатывающей промышленности, в частности, машиностроительных, в годы второй мировой войны. Сегодня наиболее промышленно развитыми регионами России являются Центральный и Северо-Западный регионы (включая Москву и Санкт-Петербург, соответственно), где преобладают предприятия перерабатывающей промышленности (машиностроение, пищевая и химическая промышленности, переработка нефти и газа), где также значительную долю составляют предприятия, занимающиеся проектной и научно-исследовательской деятельностью. К промышленно развитым следует также отнести промышленные центры, расположенные в крупных российских городах: Тольятти, Екатеринбург, Самара, Калининград, Нижний Новгород, Калуга, Новосибирск, Ростов-на-Дону.

К числу промышленно-развитых регионов относятся отдаленные от центральных областей промышленные центры, расположенные на востоке и северо-востоке страны, такие как Пермский край (сам город Пермь), Челябинск, Юрга, Владивосток, Сургут, Нижневартовск, где помимо предприятий перерабатывающей промышленности сосредоточена значительная доля предприятий добывающей промышленности.

Спрос последних десятилетий на потребительскую продукцию способствовал еще большему развитию традиционно сложившихся промышленно развитых центров, крупнейших, таких как Москва и Санкт-Петербург, отчасти – Пермь, Новосибирск, Самара, Нижний Новгород и другие). Росту промышленности последних десятилетий способствовали запущенные правительством РФ приоритетные национальные проекты, направленные на решение важнейших социальных задач в сфере здравоохранения, образования, обеспечения граждан комфортным жильем и качественным продовольствием, которые стимулировали не только развитие традиционных, но и появление новых значимых промышленных центров, среди которых г. Калуга, г. Всеволожск, г. Ступино и др.

Несмотря на имеющийся рост доли перерабатывающей промышленности в общем объеме российской экономики [2], обладающей относительно высоким ВВП на душу населения, технологическое развитие промышленности остается низким, в то время как в других странах с высоким подушевым уровнем ВВП характерен высокий уровень развития промышленных технологий [3].

В настоящее время перед Россией стоит сложная задача по трансформации национальной экономики и, в первую очередь, структуры промышленного производства в направлении увеличения доли высоких технологий. Цели

трансформации структуры промышленного производства должны обеспечить целевые показатели, заложенные в национальных проектах, которые и должны стать ключевыми механизмами трансформации. Так, объявленная масштабная технологическая трансформация производств, часто называемая в литературе четвертой промышленной революцией, или Industrie 4.0 предполагает глобальную оцифровку средств производства, продукции, производственных и управленческих процессов. К технологиям Industrie 4.0 относят, по меньшей мере: большие данные, цифровые двойники, искусственный интеллект и машинное обучение, облачные технологии, промышленный интернет вещей и цифровые платформы, роботизацию, виртуальную и дополненную реальность, аддитивные производства и т.др. [4]. Таким образом, цифровизация трансформирует всю цепочку создания стоимости выпускаемой продукции от НИОКР по ее разработке до послепродажного обслуживания и последующей утилизации, включая производство, логистику, маркетинг, управление персоналом, снабжение, финансирование. При этом трансформируется структура самого предприятия, в том числе – технология его сетевого взаимодействия в рамках промышленной кооперации. По мере перевода бизнеса на цифровую платформу и увеличения при этом штата IT-специалистов, также увеличения высокотехнологичной продукции, содержащей в своем составе программные компоненты, предприятие само будет трансформироваться в IT-компанию.

Проведенный авторами при поддержке ассоциации промышленных предприятий Санкт-Петербурга опрос руководителей крупных и средних предприятий промышленности Санкт-Петербурга показал (рис.1 – 4), что подавляющее их большинство активно внедряет цифровые технологии, как непосредственно в производственные процессы, так и в сферу управления производством.

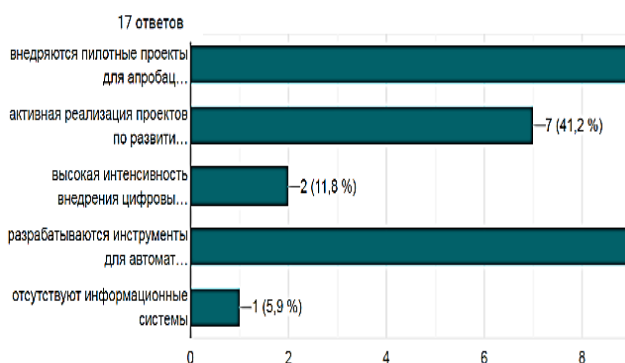


Рисунок 1 – Состояние развития цифровой среды на предприятии по отдельным позициям

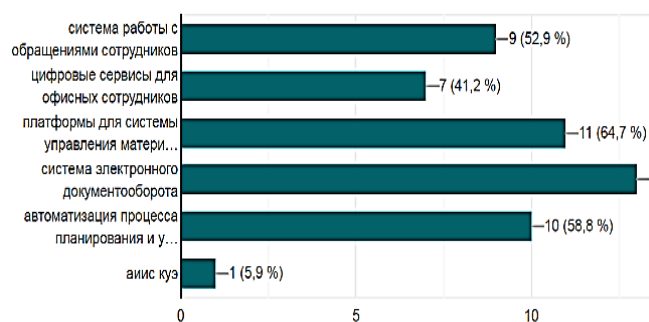


Рисунок 2 – Внедренные организационно-технические системы

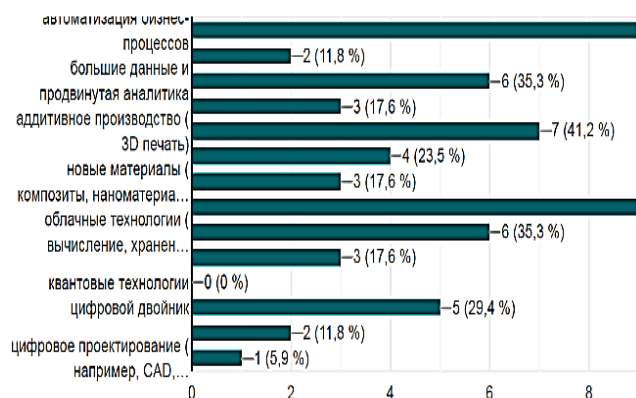


Рисунок 3 – Планируемые цифровые и инновационные технологии

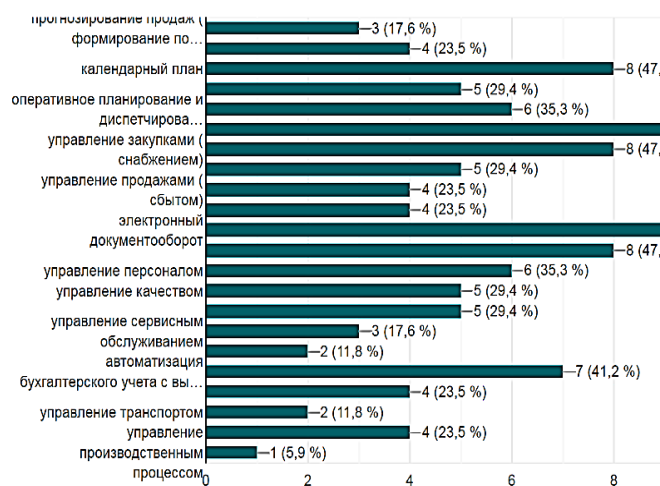


Рисунок 4 – Процессы, полностью автоматизированные на предприятии/в организации

О необходимости внедрения цифровых проектов на предприятии в целях его развития высказались более 60% руководителей предприятий, а о необходимости применения отдельных решений – еще 29%. При этом более 82% предприятий предприятия создали службы, отвечающие за цифровизацию, в том числе:

- в управлении производством (81,3%);

- в разработке конструкторской и технологической подготовки производства (56,3%).

64,7% руководителей считают, что первоначальные затраты на цифровизацию привели к дальнейшей модернизации предприятия и получения по этой причине существенной выгоды при незначительном (70,6%) или существенном (17,6 %) увеличении затрат на цифровизацию. В качестве приоритетов в развитии цифровых технологий рассматривается в первую очередь реализация по цифровизации в управлении производственными операциями, в повышении производительности труда и в логистике.

Наиболее заинтересованными в цифровизации отраслями респонденты называют энергетику, машиностроение и медицинскую промышленность. Наиболее востребованными технологиями будущего респонденты называют беспроводные технологии, большие данные и искусственный интеллект (рис.5).

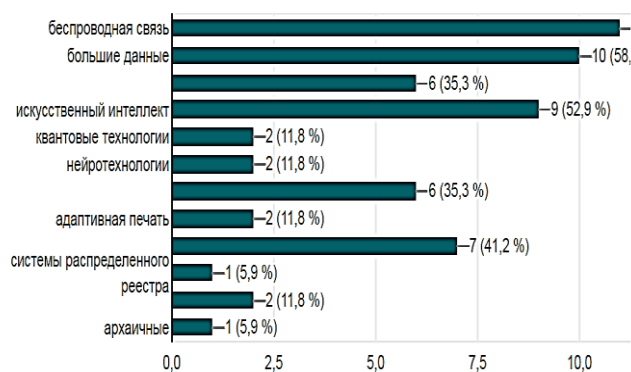


Рисунок 5 – Технологии, которые будут наиболее востребованными у российских промышленных предприятий в ближайшие 5 лет

Среди причин отставания России от стран-лидеров в области цифровизации называются: нестабильность экономики, нехватка квалифицированных кадров и отсутствие системной и сбалансированной государственной политики, что совпадает с данными, ранее приведенными авторами в работе [4]. Отмечено также множество значимых барьеров (рис.6), которые необходимо преодолеть в ближайшее время на пути к цифровизации. Причем большинство респондентов возлагает эту задачу на плечи собственных подразделений, отводя незначительную роль государственным структурам и внешним организациям (вузам, НИИ, инновационным стартапам и др.). По отношению к эффективности мер государственной поддержки внедрению новых технологий и проектов в сфере цифровизации мнения разделились на два противоположных – 41,2% – да и 41,2% – нет. Большинство предприятий рассчитывают на поддержку лишь на региональном уровне.

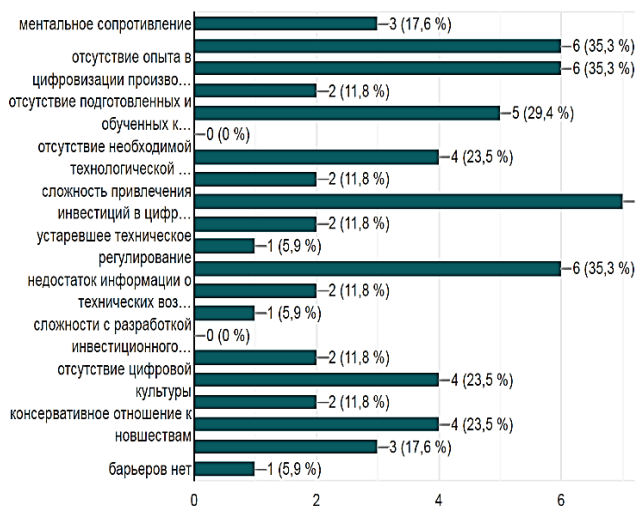


Рисунок 6 – Ключевые барьеры на пути к цифровизации

Важным аспектом цифровой трансформации является возможность значительного расширения сетевых форм хозяйствования, формирования динамичных межфирменных и даже межгосударственных сетей, "в рамках которых объединяются цифровое производство, цифровые услуги и цифровые бизнес-модели. Становятся очевидными преимущества изменения структуры предприятий в сторону расширения сетевых форм организации хозяйственной деятельности, что неизбежно приведет к становлению сетевой экономики не только в рамках национальных границ, но и трансграничной" [стр.3, 5].

Многие предприятия рассматривают цифровизацию, как потенциал создания партнерства и расширения сотрудничества с другими компаниями (23,5% с международными и 41,2% на межрегиональном уровне). При оценке влияния цифровизации на расширение международного сотрудничества были указаны страны Белоруссия – 27,3% и Китай – 9,1 % респондентов.

В работе [6] авторами обозначены основные тенденции развития мировой промышленности в пандемический и постпандемический периоды, обусловленные имеющейся неопределенностью и сложностью предсказания последствий кризиса, а также необходимости государственных мер, обеспечивающих требуемую для восстановления промышленности эффективность. Среди которых обозначены, как способствующие достижению уровня Industrie 4.0, например, "рост цифровой трансформации промышленности – автоматизации и роботизации, интернет торговли, внедрения эффективного дистанционного управления для снижения издержек и исключения определяющего влияния на

процесс производства человеческого фактора", так и сдерживающих развитие тенденций движения к Industrie 4.0 "в направлении разрушения глобальных логистических цепочек", "импортозамещения для обеспечения экономической безопасности и ориентации на внутренний рынок". Последнее прописано в Федеральном законе «О промышленной политике в Российской Федерации» [1].

Необходимость импортозамещения диктует агрессивная конкурентная политика США и Евросоюза, направленная на протекционизм и пересмотр торговых соглашений, на ущемление России в партнерских отношениях при создании высокотехнологичной продукции, в поставках российских товаров на зарубежные рынки, особенно вооружения и военной техники, а также энергоносителей, в поставках которых США пытается занять доминирующее положение. Целью такой политики является попытка захватить лидерство в Industrie 4.0. Под действием санкций проседает российский финансовый рынок, что приводит как к обострению внутренних социальных и политических проблем, так и разрушению международных связей. Одновременно, санкции вызывают подъем национальной экономики за счет принимаемых мер противодействия – стимулирования и поощрения экспортной деятельности, импортозамещения, инвестиций в отечественную промышленность, что в целом снижает финансовую и технологическую зависимость от США и Евросоюза.

Преимущества промышленной политики, направленной на сетевое взаимодействие, в сложившихся условиях необходимо акцентировать на интеграцию в рамках Союзного государства и ЕАЭС, в том числе, на осуществление промышленной кооперации по разработке и выпуску высокотехнологичной продукции путем создания совместных масштабных инновационных проектов в производственной сфере. В отличие от международного торгового сотрудничества, сотрудничество в научно-технической сфере и области инноваций напрямую зависит от промышленной транснациональной кооперации, дающей гарантию долгосрочной и саморазвивающейся интеграции.

Действующее на Россию санкционное давление со стороны США и Евросоюза сказывается на интеграционных отношениях России с Беларусью и странами ЕАЭС опосредственно, за счет снижения курса российской национальной валюты, а также напрямую распространяется на эти страны, вынуждая их осуществлять "многовекторную" политику в отношении России и Запада. Такая политика представляет собой угрозу зависимости стран от Запада и разрушения

установившихся с Россией связей промышленной кооперации. Так, в работе [7], всесторонне рассматривая промышленные интеграционные связи России и Беларуси, взаимодействующих как в рамках Союзного государства, так и в рамках ЕАЭС, автор отмечает намечающееся обострение разногласий в отношении промышленной кооперации при производстве российских комплексов вооружения, приводящее к необходимости России вступать на путь импортозамещения по отношению к Республике Беларусь. В то время, именно глубокие промышленные и научные интеграционные связи российской и белорусской экономик способствовали устойчивости политической системы в период спровоцированного Западом извне политического внутреннего противостояния в 2020г.

Как отмечают большинство экспертов и что нашло отражение в ряде программных документов Союзного Государства, в отношении перспектив российско-белорусского экономического сотрудничества, самой важной задачей является максимальная нацеленность сотрудничества на движение национальных экономик в сторону Industrie 4.0, на модернизацию структуры экономики в сторону высокотехнологичных перерабатывающих отраслей и цифровых производств с высокой добавленной стоимостью.

В сложившихся условиях, обусловленных необходимостью преодоления экономикой потерь, связанных с пандемией и внешним расширяющимся санкционным давлением со стороны США и Евросоюза, необходимо проведение системных теоретических исследований, посвященных формированию промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия промышленно развитых регионов Российской Федерации в рамках Союзного Государства и ЕАЭС. В условиях цифровой индустриализации при переходе национальных экономик к Industrie 4.0 промышленная кооперация получает универсальные цифровые инструменты, позволяющие осуществлять межрегиональное и международное промышленное взаимодействие, значительно сокращающее цепочки добавленной стоимости при производстве товаров, по сравнению с торговыми взаимодействиями, а также способствующей развитию предприятий вследствие синергии инновационных, научных и производственных компетенций. В сегодняшних условиях транснациональная промышленная интеграция, основанная на объединении цифровых ресурсов в рамках единого производства, возможна только с Республикой Беларусь, где сосредоточены российские инвестиции в промышленное производство

высокотехнологичной продукции, в частности, для российского оборонно-промышленного комплекса и где взаимодействие происходит в рамках Союзного государства, программа развития отношений между Россией и Беларусью которого предусматривает последовательное движение в сторону промышленной интеграции и к переходу на единые экономические отношения между объектами промышленности. Программами цифровизации как в России, так и в Беларуси предусмотрено создание национальной цифровой инфраструктуры [8]. Анализ эффективности процесса цифровой трансформации на данном этапе в обеих республиках показывает необходимость разработки ключевых нормативных стандартизированных положений, предусматривающих развитие и внедрение цифровых технологий в промышленность, касающиеся внедрения технологий интернета вещей, больших данных и искусственного интеллекта, предусматривающие создание посредством цифровых трансформаций новых рабочих мест и развития цифровой компетентности и грамотности среди населения. В условиях цифровой трансформации промышленных предприятий требуется межнациональная промышленная политика, направленная на расширения сетевого взаимодействия индустриально развитых регионов России и Республики Беларусь.

Современная промышленная политика республики Беларусь, в плане интеграции, многовекторная и направлена, с одной стороны, на интеграцию белорусских и российских предприятий при условии сохранения национального статуса ведущих белорусских предприятий под государственным управлением, а с другой на создание совместных предприятий, особенно в ресурсодобывающей отрасли. Существует множество успешных примеров функционирования российских предприятий на территории Беларуси и белорусских на территории России, осуществляющих взаимовыгодную деятельность. Известны также противоречия [7], возникающие на почве разделения собственности, которые тормозят развитие взаимовыгодной промышленной интеграции и кооперации. Имеющиеся противоречия могут быть успешно разрешены единой, четко определенной и сбалансированной в межнациональном отношении промышленной политикой, реализуемой в рамках Союзного Государства, важным аспектом которой может явиться согласованное взаимодействие при определении структуры и построении сетевой экономики, основанной на цифровой индустриализации, и при переходе к сверхиндустриальному укладу Industrie 4.0 [8].

Важнейшей задачей, стоящей на данном этапе перед научной общественностью, остается "выработка практических рекомендаций заинтересованным органам государственного управления по совершенствованию модернизации промышленных комплексов индустриально развитых регионов Российской Федерации в контексте неоиндустриализации и расширения сетевого взаимодействия с Республикой Беларусь» [стр.6, 5].

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-510-00002.

Литература

1. Федеральный закон N 488-ФЗ от 31 декабря 2014 года О промышленной политике в Российской Федерации (с изменениями на 20 июля 2020 года).
2. Лепеш Г.В., Макарова И.В., Угольникова О.Д. Особенности промышленного структурирования индустриально развитых регионов России, уровня их экономической безопасности и «цифровой адаптации» / Технико-технологические проблемы сервиса. №4(54), 2020 г. С. 3 – 14.
3. Донцова О.И. Национальные проекты как инструмент управления прорывным развитием российской промышленности // Креативная экономика. – 2020. – Том 14. – №10. –С. 2263 – 2288.
4. Лепеш Г.В. Совершенствование форм взаимодействия между предприятиями в контексте цифровой трансформации. // Технико-технологические проблемы сервиса. №2(52), 2020 г. С. 3 – 11
5. Лепеш Г.В. Модернизация промышленных комплексов индустриально развитых регионов Российской Федерации в контексте неоиндустриализации. //Технико-технологические проблемы сервиса. №3(49), 2019 г. С.3 – 8.
6. Макарова И.В., Лепеш Г.В., Угольникова О.Д. Промышленная политика индустриально развитых регионов РФ: новая реальность // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2020. № 6 (126). С. 42-47.
7. Лепеш Г.В. Формирование промышленной политики территорий России и Беларуси, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия / Технико-технологические проблемы сервиса. №3(53), 2020 г. С. 12 – 16.
8. Курегян С.В., Лепеш Г.В., Макарова И.В., Мелешко Ю. В., Угольникова О.Д. Методологические основы исследования модернизации промышленных комплексов в контексте неоиндустриализации // Экономическая наука сегодня : сборник научных статей / Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации, Кафедра «Экономика и право» ; редкол.: С. Ю. Солодовников (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2020. – Вып. 12. С. 65 – 73.



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАРТЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

А.В. Пузаков¹, Р.Ф. Калимуллин², Д.А. Смирнов³

*Оренбургский государственный университет,
460018, Российская Федерация, г. Оренбург, пр. Победы, 13*

В статье проанализированы способы оценки работоспособности и существующие параметры технического состояния стартерных аккумуляторных батарей. С помощью тестера аккумуляторных батарей экспериментально определены зависимости между параметрами технического состояния и установлены аналитические выражения для вычисления степени заряженности, степени работоспособности и внутреннего сопротивления. Результаты будут использованы для выявления отклонений параметров технического состояния стартерных аккумуляторных батарей в процессе имитирования неисправностей.

Ключевые слова: стартерная аккумуляторная батарея, внутреннее сопротивление, ток холодной прокрутки, состояние работоспособности, состояние заряженности

MODELING OF PARAMETERS OF STARTER BATTERIES TECHNICAL CONDITION

A.V. Puzakov, R.F. Kalimullin, D.A. Smirnov

Orenburg State University, 460018, Russian Federation, Orenburg, Pobedy Ave., 13

The article analyzes the methods of assessing the operability and existing parameters of the technical state of starter batteries. Using a battery tester, dependencies between technical state parameters are experimentally determined and analytical expressions are established to calculate the state of charge, state of health and internal resistance. The results will be used to detect deviations in the technical state of starter batteries in the process of modeling faults.

Keywords: starter battery, internal resistance, cold cranking amps, state of health, state of charge

Узлы и агрегаты современных автомобилей предъявляют все более высокие требования к качеству и бесперебойности снабжения электроэнергией. Основным источником электроэнергии бортовой сети является автомобильный генератор, однако для запуска двигателя внутреннего сгорания не обойтись без дополнительного источника тока с малым внутренним сопротивлением, способным обеспечить высокие пусковые токи стартерного электродвигателя. Таким источником уже более 150 лет продолжает оставаться стартерная свинцово-кислотная аккумуляторная батарея (АКБ).

Ухудшение технического состояния стартерной АКБ в процессе эксплуатации оценивается количественным изменением ее параметров.

Параметры стартерных АКБ

Параметры стартерных АКБ можно разделить на структурные, непосредственно изменяющиеся в процессе эксплуатации (степень изношенности поверхности пластин, целостность межэлементных соединений и др.), выходные, определяемые в процессе испытаний и расчетные [1].

Структурные параметры невозможно определить без разбора батареи, поэтому для косвенной оценки состояния батареи используются выходные параметры.

Все выходные параметры стартерных АКБ можно разбить на три группы: эксплуатационные, диагностические и ресурсные.

Эксплуатационные параметры (*плотность электролита и напряжение разомкнутой*

¹Пузаков Андрей Владимирович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технической эксплуатации и ремонта автомобилей, тел.: 8(3532)912224, e-mail: and-rew78@yandex.ru;

²Калимуллин Руслан Флюрович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры автомобильного транспорта, тел.: 8(3532)912226, e-mail: rkalimullin@mail.ru;

³Смирнов Дмитрий Андреевич – студент транспортного факультета, e-mail: smir.novda99@gmail.com

цели) не дают однозначного ответа на вопрос о техническом состоянии, поскольку непрерывно уменьшаются в процессе разряда батареи.

Плотность электролита и напряжение разомкнутой цепи (*OCV* – open-circuit voltage) связаны друг с другом следующей зависимостью

$$OCV = 6 \cdot (0,84 + \rho), \quad (1)$$

где *OCV* – напряжение разомкнутой цепи, В;
 ρ – плотность электролита, г/см³.

Диагностические параметры, такие как напряжение батареи под нагрузкой и *продолжительность стартерного разряда* (ГОСТ Р 53165-2008. «Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные для автотракторной техники. Общие технические условия») позволяют оценить ее техническое состояние с точки зрения наличия внутренних дефектов, но не позволяют оценить остаточный ресурс. Наконец ресурсные параметры (*остаточная емкость* и *внутреннее сопротивление*), согласно многочисленным исследованиям [2, 3], позволяют оценить остаточный ресурс стартерной АКБ.

К расчетным параметрам стартерных АКБ можно отнести *степень заряженности* (State-of-Charge, *SOC*) и *степень работоспособности* (State-of-Health, *SOH*).

Аналитическому определению расчетных параметров посвящено значительное количество статей [4-7].

Целью статьи является анализ результатов экспериментального исследования параметров технического состояния стартерных АКБ с помощью тестера ICartool IC-110 и установление аналитических выражений для вычисления степени заряженности, степени работоспособности и внутреннего сопротивления батареи на основе полученных значений.

Состояние заряженности стартерных АКБ

Измерение степени заряженности АКБ по напряжению сравнительно простой метод, но лишенный ряда недостатков. Во-первых, напряжение АКБ (как и плотность электролита) изменяется под воздействием температуры окружающей среды. Во-вторых, и это самое важное, в процессе проведения измерения цепь АКБ должна быть разомкнута (не подключена к источникам или потребителям). Для получения точных показаний цепь АКБ должна быть разомкнутой более двух часов.

Существует линейная зависимость между *SOC* свинцово-кислотной батареи и ее напряжением разомкнутой цепи (*OCV*) [8]

$$OCV(t) = \alpha_1 \cdot SOC(t) + \alpha_0, \quad (2)$$

где *SOC*(*t*) – степень заряженности АКБ, %;
 α_0 – напряжение на выводах АКБ, когда *SOC* = 0%;

α_1 – коэффициент, при котором соблюдается выражение (2) и *SOC* = 100%.

Другим способом вычисления *SOC* является непрерывное интегрирование разрядного тока аккумуляторной батареи и расчет степени заряженности от начального (исходного) значения [9, 10]

$$SOC = SOC_0 - \Delta SOC = SOC(OCV) - \frac{1}{C_H} \int I \cdot dt, \quad (3)$$

где *SOC* – остаточная степень заряженности АКБ, %;

*SOC*₀ – начальное (исходное) значение степени заряженности АКБ, %;

ΔSOC – уменьшение степени заряженности АКБ в процессе работы, %

C_H – номинальная ёмкость АКБ, А·ч;

I – разрядный ток АКБ, А.

Согласно работам [11-13], при расчете степени заряженности общепринятым является следующее выражение:

$$SOC = \frac{(U_i - U_{min})}{(U_{max} - U_{min})}, \quad (4)$$

где *U_i* – текущее значение напряжения на выводах АКБ, В;

U_{max} – максимальное значение напряжения, соответствующее полностью заряженной АКБ, В;

U_{min} – минимально допустимое напряжение, В.

При использовании выражения (3) возникает вопрос относительно того, какое значение напряжения следует принять за минимально допустимое и максимальное. Например, при определении остаточной ёмкости АКБ разряд необходимо прекратить при достижении конечного напряжения *U* = 10,5 В. Если рассмотреть стартерный режим разряда, в нем допускается падение напряжения до 7,2 В. Условно полностью разряженная батарея имеет напряжение разомкнутой цепи *U* = 11,89 В.

Таким образом, основным недостатком метода, основанного на непрерывном интегрировании разрядного тока (3) является необходимость в наличии вычислительного устройства и датчика тока АКБ. Поэтому в тестерах АКБ заложено выражение (4) дающее достаточно точный для инженерных целей результат.

Состояние работоспособности стартерных АКБ

Аккумуляторные батареи подвержены старению. Различные эффекты старения вызывают потерю способности накапливать

номинальный заряд и потерю ёмкости [12]. Ещё один эффект имеет место, когда АКБ разряжаются большими токами, возникают потери напряжения из-за высокого внутреннего сопротивления по сравнению с новыми аккумуляторными батареями [13]. Этот феномен выражается степенью работоспособности АКБ (*SOH*).

Анализ публикаций, посвященных определению степени работоспособности, показал, что в общем случае оно равно отношению текущего тока или напряжения к некоторой заданной величине.

Например, в работе [15] предложено выражение

$$SOH = \frac{I_i - 0,4 \cdot I_{CCA}}{I_{CCA} - 0,4 \cdot I_{CCA}}, \quad (5)$$

где I_i – текущее значение тока АКБ, А;
 I_{CCA} – ток холодного пуска, А.

В статье [16] использована взаимосвязь между степенью работоспособности и внутренним сопротивлением АКБ

$$SOH = \left(1 + \frac{R_{IV} - R}{R_{IV}}\right) \cdot 100\% \quad (6)$$

Где R – текущее значение внутреннего сопротивления АКБ, Ом;

R_{IV} – внутреннее сопротивление новой АКБ, Ом.

Определение *SOH* при помощи силы тока обусловлено тем, что напряжение не всегда отражает реальное состояние АКБ. Зачастую АКБ с разным *SOH* могут иметь одинаковое напряжение без нагрузки.

Внутреннее сопротивление стартерных аккумуляторных батарей

Согласно закону Ома для участка цепи внутреннее сопротивление АКБ равно отношению падения напряжения на выводах батареи при протекании разрядного тока к величине этого тока.

$$r = \frac{U_i}{I_i}. \quad (7)$$

В работах [17, 18] для вычисления внутреннего сопротивления вначале измеряют напряжение аккумуляторной батареи без нагрузки, а затем – при подключении нагрузочного сопротивления. По разнице значений вычисляется падение напряжения на АКБ, а следовательно, ее внутреннее сопротивление.

$$r = \frac{OCV - U_i}{I_i}, \quad (8)$$

где U_i – напряжение при наличии нагрузки, В.

Также существует способ, изложенный в ГОСТ Р МЭК 60896-11-2015 «Батареи свинцово-кислотные стационарные. Часть 11.

Открытые типы. Общие требования и методы испытаний». Он заключается в измерении силы тока и напряжения АКБ в двух точках ее вольт-амперной характеристики, и расчете на основании этих данных внутреннего сопротивления батареи.

$$r = \frac{U_1 - U_2}{I_1 - I_2}, \quad (9)$$

где U_1 и U_2 – напряжение на выводах батареи при протекании первого и второго эталонного тока соответственно, В;

$I_1 = 4 \cdot I_{10}$ – первый эталонный ток, А;

$I_2 = 20 \cdot I_{10}$ – второй эталонный ток, А;

I_{10} – ток десятичасового режима разряда аккумуляторной батареи, А

$$I_{10} = C_H/10 \quad (10)$$

Результаты экспериментальных исследований

Тестер аккумуляторных батарей ICartool IC-110 подключается к выводам обесточенной АКБ и передает информацию на смартфон с установленным программным обеспечением.

Первоначально необходимо ввести информацию о проверяемой аккумуляторной батарее: выбрать тип батареи (обычная с жидким электролитом, гелевая, Absorbent Glass Mat (AGM) или Enhanced Flooded Battery (EFB)) и указать номинальное значение тока холодного пуска (cold cranking amps). Обычно эти данные можно найти в маркировке на самой батарее или в сопутствующей документации. Если неизвестно значение тока холодной прокрутки, то необходимо указать величину номинальной емкости батареи в Ампер-часах. В этом случае тестер принимает в качестве норматива значение тока холодного пуска, вычисленное по формуле [19]

$$I_{CCA} = 8 \cdot C_{20}, \quad (11)$$

где C_{20} – номинальная ёмкость батареи двадцатичасового режима разряда, А·ч.

Тестер в автоматическом режиме вычисляет и отображает на экране смартфона следующие параметры АКБ: напряжение на выводах, ток батареи, ток холодного пуска (заданный или вычисленный по формуле (11), внутреннее сопротивление в миллиОм, а также степень работоспособности и степень заряженности, выраженные в процентах.

На рисунке 4 представлены результаты экспериментального определения степени заряженности стартерных АКБ. На рисунке 1 точками показаны результаты эксперимента, а сплошной линией – значения, вычисленные по формуле (4).

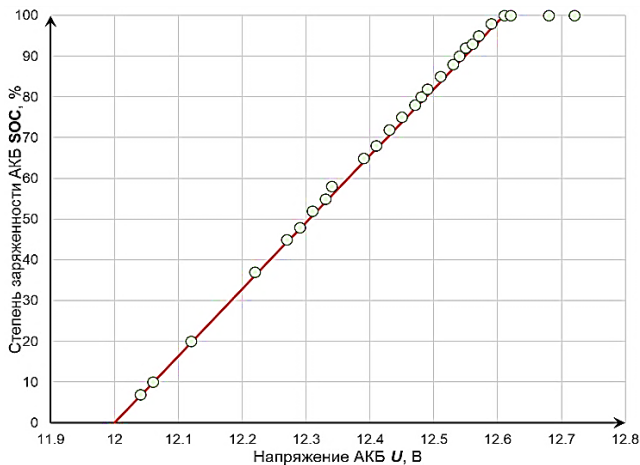


Рисунок 1 – Зависимость степени заряженности АКБ от напряжения на ее выводах

Установлено, что для вычисления степени заряженности АКБ тестер использует величину напряжения, причем в качестве минимального значения принято $U_{min} = 12,00$ В, а в качестве максимального, соответствующего 100% заряженности АКБ $U_{max} = 12,61$ В.

На рисунке 2 представлены результаты экспериментального определения степени работоспособности стартерных АКБ. На рисунке 5 точками показаны результаты эксперимента, а сплошной линией – значения, вычисленные по аналитическому выражению

$$SOH = \left(\frac{I_i}{I_{CCA}} \right)^2 \quad (12)$$

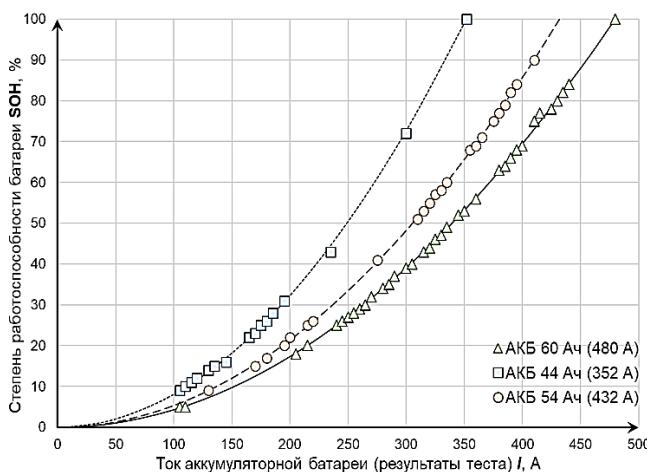


Рисунок 2 – Зависимость степени работоспособности от тока АКБ

Так как величина тока холодного пуска, в общем случае, пропорциональна ёмкости АКБ, то на рисунке 2 можно увидеть три зависимости различной кривизны, выходящие из нуля. 100% работоспособности АКБ при этом соответствует

значение тока большее или равное току холодного пуска.

Состояние АКБ также отражается внутренним сопротивлением. Расчет внутреннего сопротивления батареи по закону Ома (7) приводит к существенным расхождениям с показаниями тестера, причем вычисленные значения существенно больше полученных экспериментально (рисунок 3). При расчете внутреннего сопротивления по формуле (8) результаты также не совпадают с показаниями тестера, но по величине значительно меньше тестовых.

Можно заметить, что результаты вычисления по формуле (7) отличаются от показаний тестера на некоторую постоянную величину k . Тогда, окончательно для вычисления внутреннего сопротивления используем выражение

$$r = \frac{k}{I_i} \quad (13)$$

где k – коэффициент пропорциональности. Исходя из результатов эксперимента примем $k = 3$.

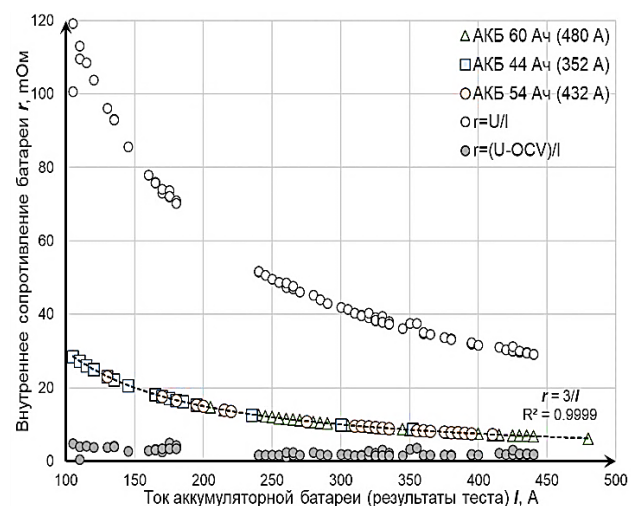


Рисунок 3 – Зависимость внутреннего сопротивления от тока аккумуляторной батареи

Заключение

Параметры стартерных аккумуляторных батарей можно разделить на структурные, выходные, и расчетные. К расчетным параметрам можно отнести степень заряженности (State-of-Charge, SOC) и степень работоспособности (State-of-Health, SOH), с достаточной для инженерных нужд точностью описывающие текущее состояние стартерной АКБ.

Существующие устройства проверки аккумуляторных батарей (тестеры) помогают определить параметры стартерных АКБ, однако заложенные в них формулы расчета являются коммерческой тайной. В статье установлены аналитические выражения для вычисления

степени заряженности, степени работоспособности и внутреннего сопротивления батареи на основе тестирования стартерных АКБ различной номинальной ёмкости.

Установлено, что для вычисления степени заряженности аккумуляторных батарей тестер использует величину напряжения, причем в качестве минимального значения принято $U_{min} = 12,00$ В, а в качестве максимального, соответствующего 100% заряженности аккумуляторной батареи $U_{max} = 12,61$ В.

Установлено, что для вычисления степени работоспособности аккумуляторных батарей тестер использует квадрат отношения текущего значения тока к току холодного пуска. Согласно результатам эксперимента внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи равно отношению постоянного коэффициента, равного трем к текущему значению тока.

Таким образом, установленные аналитические выражения будут использованы для выявления отклонений параметров технического состояния стартерных аккумуляторных батарей в процессе моделирования неисправностей [20].

Литература

- 1 Пузаков, А.В. Исследование эксплуатационной надежности стартерных аккумуляторных батарей / А.В. Пузаков // Наземные транспортно-технологические средства: проектирование, производство, эксплуатация II Всероссийская научно-практическая конференция. - Чита, 2018. - С. 232-238.
- 2 O. Demirci, B. Demirci, S. Taskin, "Battery Cell Measurement and Fault Diagnosis System for Detection of Problem in Automotive Batteries". Pamukkale University Journal of Engineering Sciences. 25. pp. 546-552. 2019.
- 3 R. Yahmadi, K. Brik, F. Ammar, "Failures analysis and improvement lifetime of lead acid battery in different applications". Proceedings of Engineering & Technology (PET). pp. 148-154, 2016.
- 4 J. Marchildon, M. L. Doumbia, K. Agbossou, "SOC and SOH characterisation of lead acid batteries". 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Yokohama, pp. 001442-001446. 2015.
- 5 V. Prasad, B. Divakar. "Real Time Estimation of SOC and SOH of Batteries". International Journal of Renewable Energy Research. 8. pp. 44-55. 2018.
- 6 M. Murnane, A. Ghazel, A. "A Closer Look at State of Charge (SOC) and State of Health (SOH) Estimation Techniques for Batteries. <https://ez.analog.com/>. 2017.
- 7 T. Kataoka, H. Takechi, A. Hatanaka, Y. Yamaguchi, T. Matsuura, Y. Matsutani, "Battery State Estimation System for Automobiles". Sei Technical Review. n. 88, pp. 55-58. 2019.
- 8 K. Ng, C. Moo, Yi-Ping Chen and Y. Hsieh, "State-of-charge estimation for lead-acid batteries based on dynamic open-circuit voltage". IEEE 2nd International Power and Energy Conference. pp. 972-976, 2008. doi: 10.1109/PECON.2008.4762614.
- 9 J. Scott, K. Pennington, S. Schwarz, P. Rowe, "Vehicle lead-acid battery state-of-charge meter". IECON 2011 - 37th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. pp. 1660-1664. 2011. doi: 10.1109/IECON.2011.6119556.
- 10 T.B. Lazzarin, I. Barbi, "A system for state-of-health diagnosis of lead-acid batteries integrated with a battery charger". Eletrônica de Potência. 17. 401-408. 2012.
- 11 J. Chiasson, B. Vairamohan, "Estimating the state of charge of a battery". in IEEE Transactions on Control Systems Technology, vol. 13, no. 3, pp. 465-470, 2005. doi: 10.1109/TCST.2004.839571.
- 12 M. Danko, J. Adamec, M. Taraba, P. Drgona, "Overview of batteries State of Charge estimation methods". Transportation Research Procedia. 40. pp. 186-192. 2019. 10.1016/j.trpro.2019.07.029.
- 13 W.-Y. Chang, "The State of Charge Estimating Methods for Battery: A Review". International Scholarly Research Notices. vol. 2013, Article ID 953792. 10.1155/2013/953792.
- 14 P. Shuo, J. Farrell, J. Du, M. Barth, "Battery state-of-charge estimation". Proceedings of the 2001 American Control Conference. pp. 1644-1649 vol. 2, 2001. doi: 10.1109/ACC.2001.945964.
- 15 N. Khare, S. Chandra, R. Govil, "Statistical modeling of SoH of an automotive battery for online indication". IEEE 30th International Telecommunications Energy Conference. pp. 1-7, 2008. doi: 10.1109/INTLEC.2008.4664086.
- 16 M. N. Ramadan, B. A. Pramana, S. A. Widayat, L. K. Amifia, A. Cahyadi, O. Wahyunggoro, "Comparative Study Between Internal Ohmic Resistance and Capacity for Battery State of Health Estimation". Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology, vol. 6, no. 2, pp. 113-122. 2015.
- 17 S. Sato, A. Kawamura, "A new estimation method of state of charge using terminal voltage and internal resistance for lead acid battery". Proceedings of the Power Conversion Conference. pp. 565-570, vol.2, 2002. doi: 10.1109/PCC.2002.997578.
- 18 Постников, А.А. Экспериментальное исследование изменения внутреннего сопротивления свинцово-кислотного аккумулятора / А.А. Постников // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – Вып. 5. – С. 415-422.
- 19 Смирнов, Д.А. Исследование параметров стартерной аккумуляторной батареи / Д. А. Смирнов // Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых: сборник материалов IV Международная научно-практическая конференция. – Омск: СибАДИ, 2020. – С. 65-68.
- 20 Пузаков, А.В. Моделирование неисправностей стартерных аккумуляторных батарей / А.В. Пузаков, Д.А. Смирнов // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник материалов XIV Международная научно-практическая конференция, 20–22 ноября 2019 г. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 523-530.

О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ПЛАНИРОВАНИЮ И ПОТРЕБЛЕНИЮ ТЭР НА КОМПРИМИРОВАНИЕ ГАЗА ПРИ ЕГО ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПО МАГИСТРАЛЬНЫМ ГАЗОПРОВОДАМ

В.Г. Никитин¹, И.А. Яценко², Э.Р. Халикова³, В.А. Маланичев⁴

¹⁻³ПАО «Газпром», 190000, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр.-т, 156А;

⁴АО «ГИДРОАЭРОЦЕНТР», 140180, Московская обл, город Жуковский, улица Луч, 1б.

В статье на основе обобщения результатов опытно-экспериментальной работы, проведенной в «Газпром трансгаз Югорск» и ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», раскрываются основные способы снижения потребления топливно-энергетических ресурсов на транспорт газа, доказавшие наибольшую эффективность. Постулируется необходимость достижения комплексного экономического эффекта от внедрения новых технологий управления затратами ресурсов на транспортировку газа, способных усовершенствовать программу энергосбережения предприятий ПАО «Газпром». Обосновывается результативность технологии автоматизации планирования потребления топливно-энергетических ресурсов на основе математического моделирования.

Ключевые слова: Топливо-энергетические ресурсы, энергосбережение, собственные технологические нужды, планирование, потребление, экономия, транспорт газа, компрессорная станция, компримирование.

ON AN INTEGRATED APPROACH TO PLANNING AND CONSUMPTION OF FUEL AND ENERGY RESOURCES FOR GAS COMPRESSION DURING ITS TRANSPORTATION THROUGH MAIN GAS PIPELINES

V. G. Nikitin, I. A. Yatchenko, E. R. Khalikov, V. A. Malanichev

PJSC "Gazprom", 190000, Russia, Saint Petersburg, Moskovsky ave., 156A;

JSC "HYDROAEROCENTER", 140180, Moscow region, Zhukovsky city, Luch street, 1b.

The article summarizes the results of the pilot work carried out in "Gazprom Transgaz Yugorsk" and "Gazprom Transgaz Nizhny Novgorod", and reveals the main ways to reduce the consumption of fuel and energy resources for gas transportation, which have proven the most effective. The article postulates the need to achieve a comprehensive economic effect from the introduction of new technologies for managing the cost of resources for gas transportation, which can improve the energy saving program of Gazprom's enterprises. The effectiveness of the technology of automation of fuel and energy resources consumption planning based on mathematical modeling is justified.

Keywords: Fuel and energy resources, energy saving, own technological needs, planning, consumption, economy, gas transport, compressor station, compression.

Введение

При реализации Концепции энергосбережения ПАО «Газпром» (Концепция) [1] целевыми показателями энергетической эффективности производственно-технологических процессов на период 2011 – 2020 гг. является снижение удельных расходов природного газа на собственные технологические нужды (СТН) и потери в основных видах деятельности Общества не менее 11,4%. На магистральный транспорт газа приходится основная часть затрат топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) – 83 % [1]. Доля энергии, потребляемой газотранспортными (ГТ)

дочерними обществами (ДО) на компримирование и охлаждение газа без учета стравливания газа при ремонте линейных участков, составляет не менее 97% от всего объема потребления ТЭР на транспорт газа. При этом отчетные данные по ГТ ДО за период 2015 – 2018 г.г. выявляют рост объема транспорта газа и одновременно увеличение удельных расходов природного газа и электроэнергии на компримирование газа в газоперекачивающих агрегатах (ГПА) и охлаждение в аппаратах воздушного охлаждения (АВО) (табл. 1).

¹Никитин Василий Геннадьевич, первый заместитель начальника Департамента, e-mail: Nikitin@adm.gazprom.ru;

²Яценко И.А., кандидат технических наук, e-mail: Yatchenko@Adm.Gazprom.ru;

³Халикова Э.Р. e-mail: e.khalikova@adm.gazprom.ru;

⁴Маланичев Вадим Александрович, кандидат физико-математических наук, Генеральный Директор, e-mail: vam@gats.ru.

Таблица 1 – Соотношение объема транспорта газа и удельных расходов ТЭР на компримирование и охлаждение газа в ПАО «Газпром» за 2015-2018 г.г.

Год	Относительный объем транспортируемого газа	Удельный расход топливно-энергетических ресурсов / товаро-транспортная работа
2015	1,00	1,00
2016	1,03	0,99
2017	1,11	1,05
2018	1,15	1,08

Причины увеличения затрат тэр на компримирование газа и пути их снижения

Объем затрат ТЭР при транспортировке газа по магистральному газопроводу определяется физическими законами. На компрессорной станции (КС) воспроизводится энергия потока, которая расходуется в процессе транспортировки газа по линейному участку магистрального газопровода. На отрезке ΔL удельный расход топливного газа $q_{ТГ}$ или электроэнергии $W_{ЭГПА}$, приведенные к товаротранспортной работе (ТТР), на воспроизводство энергии газового потока в ГПА зависят от следующих факторов:

$$\frac{\text{Топливоно – энергетические ресурсы}}{\text{Товаротранспртная работа}} \sim \frac{q_{ТГ} \text{ или } W_{ЭГПА}}{q_{КЦ} \cdot \Delta L} \sim q_{КЦ}^2 \times \frac{\lambda}{D_{МГ}^5} \times \frac{ZT}{P} \times \frac{1}{\eta_{ГПА}} \quad (1)$$

- где $q_{ТГ}$ – расход топливного газа;
 $W_{ЭГПА}$ – расход электроэнергии;
 $q_{КЦ}$ – объем транспорта газа;
 λ – коэффициент сопротивления;
 $D_{МГ}$ – диаметр газопровода;
 Z – коэффициент сжимаемости газа;
 T – температура газа;
 P – давление газа;
 $\eta_{ГПА}$ – КПД ГПА.

Таким образом, удельный расход ТЭР существенно зависит от объема транспорта газа.

Из приведенной зависимости следует:

1. Для наиболее характерной средней загрузки газотранспортной системы (ГТС) в 70-80% и увеличение объема транспорта газа на 1% потребление ТЭР вырастает на 3%, а удельное потребление, соответственно, на 2%.

Результаты статистической обработки эмпирических данных по потреблению ТЭР на компримирование подтверждают зависимость расхода ТЭР на компримирование и охлаждение газа от объема транспорта газа. На рис. 1 и 2 представлены такие зависимости для ООО «Газпром трансгаз Югорск» и ООО «Газпром

трансгаз Нижний Новгород», эти дочерние общества имеют достаточно однородную структуру ГТС: преимущественно магистральный газопровод (МГ) на 7,5 МПа.

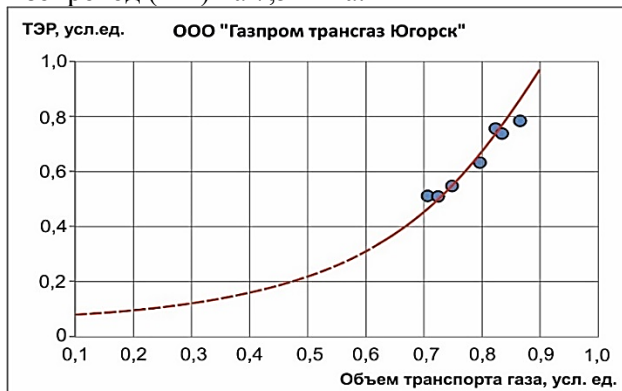


Рисунок 1 – Кубическая зависимость расхода ТЭР от объема транспорта газа в ООО «Газпром трансгаз Югорск» [10, С. 36-37]



Рисунок 2 – Кубическая зависимость расхода ТЭР от объема транспорта газа в ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» [11, С. 184]

2. Снижение проходного сечения линейных участков и, в частности, отключение ремонтных участков приводит к росту потребления ТЭР, так как локально возрастает объем транспорта газа по соседним ниткам газопровода. Чем меньше ниток, тем существеннее влияние отключенных участков. Например, из расчетов следует, что отключение одного 30-ти километрового участка по-разному влияет на расход топливного газа на последующей КС при различном количестве ниток МГ, а именно: расход топливного газа увеличивается:

- на 8% при 10-ниточном МГ,
- на 15% при 6-ниточном МГ,
- на 42% при 3-ниточном МГ [11, разд.

1.3.4].

Данная зависимость заставляет газотранспортные организации (ГТО) концентрировать усилия на ремонте, в первую очередь, газопровода в коридоре с малым числом ниток.

3. При снижении давления и увеличении температуры транспортируемого газа затраты ТЭР также растут. Для снижения затрат на транспорт газа на выходе КС давление газа необходимо поддерживать максимально возможным, а температуру газа - минимально возможной.

Расчеты показали, что, в среднем, повышение давления газа на выходе КС на 0,1 МПа позволяет сэкономить 4% топливного газа, снижение температуры газа на выходе КС на 5°C также позволяет сэкономить 4% топливного газа [10, С.33-35, 43].

4. Снижение шероховатости магистральных труб приводит к уменьшению перепада давления транспортируемого газа между КС и, соответственно, к снижению затрат ТЭР. Так, изменение шероховатости гладкостных труб МГ с 0,03 до 0,01 дает экономию 20% топливного газа [10, С.38].

5. При одном и том же среднегодовом объеме транспорта газа увеличение колебаний объема транспорта «зима-лето» приводит к увеличению потребления ТЭР (рис. 3).



Рисунок 3 – Увеличение расхода ТЭР при сезонном колебании объема транспорта газа [10, С.36]

6. Повышение КПД ГПА является хоть и значительным, но лишь одним из факторов уменьшения потребления ТЭР на транспорт газа. КПД ГПА складывается из КПД ГТУ, падающего при снижении нагрузки, и КПД ЦБН, изменяющегося в зависимости от объема прокачки газа через ГПА и степени сжатия (рис. 4).

Таким образом, КПД ГПА зависит от режима транспорта газа и конфигурации ГТС. Оптимальный выбор режимов и конфигурации ГТС позволяет повысить КПД ГПА и тем самым снизить затраты ТЭР. Может показаться, что создание дополнительного гидравлического сопротивления позволяет вывести ГПА в более эффективный режим и, в конечном счете, привести

к экономии ТЭР. Такой метод может применяться при снижении объема прокачки газа как вынужденная мера. Это, за исключением редчайших случаев, глубокое заблуждение, так как центробежный нагнетатель (ЦБН) не может менять характеристики по принципу «зима-лето». Одним из видов создания дополнительного гидравлического сопротивления является включение цехов на транзитный проход газа по МГ, минуя КС. Техническое переоснащение ГПА, в том числе замена нагнетателя, позволяет согласовать режим работы ГПА с режимами работы ГТС, что также приводит к снижению расходов ТЭР. Однако это относится к затратным мероприятиям, поэтому в каждом случае предполагаемого переоснащения ГПА необходим детальный расчет затрат и ожидаемого эффекта от экономии ТЭР.

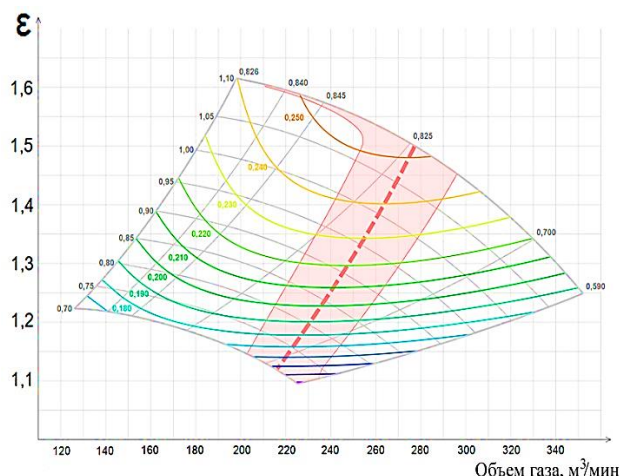


Рисунок 4 – КПД ГПА (зеленым цветом обозначена оптимальная зона работы ГПА) [11, С. 20]

7. Для поддержания оптимальной температуры газа рекомендуется включать все АВО газа (при условии поддержания температуры газа выше 0°C вдоль всего МГ), но на малое энергопотребление – 10-20% от номинальной мощности электропривода (больше нецелесообразно, так как охлаждение газа в АВО существенно нелинейно). Это достигается регулировкой вентиляторов. При невозможности регулировки вентиляторов АВО на малое энергопотребление необходима модернизация АВО. В настоящее время целесообразно также замена штатных металлических рабочих колес на композитные с оптимальной аэродинамической формой, установка коллекторов плавного входа воздуха или установка композитных диффузоров также с оптимальной обтекаемой аэродинамической формой вместо штатных коротких металлических с острым краем, где происходит срыв воздушного потока.

Пересмотр подхода к планированию затрат ТЭР

Из вышесказанного следует, что на величину суточного потребления ТЭР влияет большое количество факторов, и потому разброс суточных значений вокруг среднестатистического значения потребления ТЭР существенен (рис. 5). Разброс значений при месячном и, тем более, квартальном потреблении ТЭР сужается (рис. 6 и 7). Еще меньше разброс среднегодовых значений (рис. 2). Это означает, что слишком детальное заблаговременное посуточное планирование ТЭР технически недостижимо и нецелесообразно. На рис. 5 – 7 среднеквадратичные отклонения обозначены тонкими линиями. Отклонение от строгой кубической зависимости обусловлено необходимостью постановки некоторых цехов на транзитный проход газа, т.е. их полного исключения из работы ГТС.

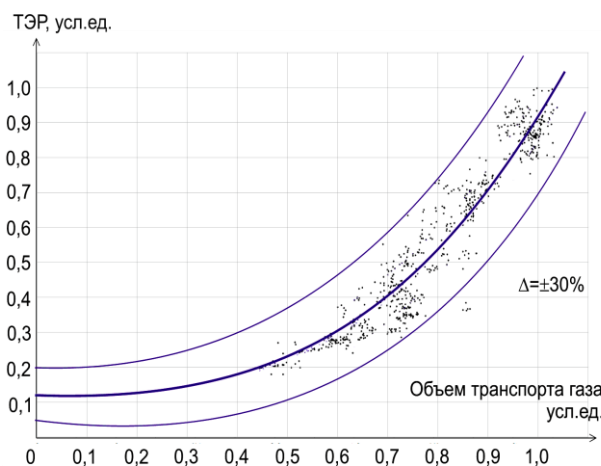


Рисунок 5 – Суточные данные затрат ТЭР в зависимости от объема транспорта газа

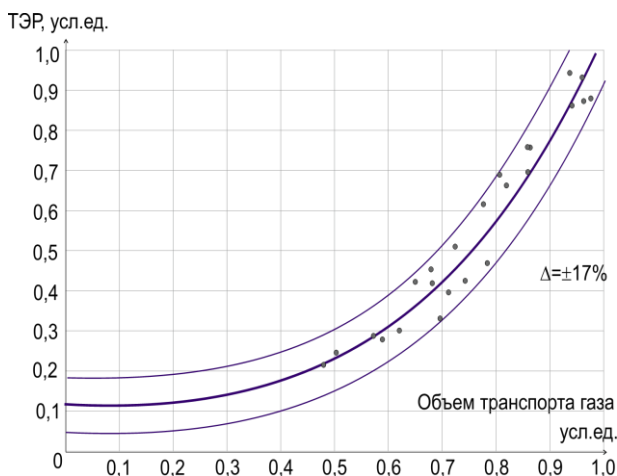


Рисунок 6 – Месячные данные затрат ТЭР в зависимости от объема транспорта газа

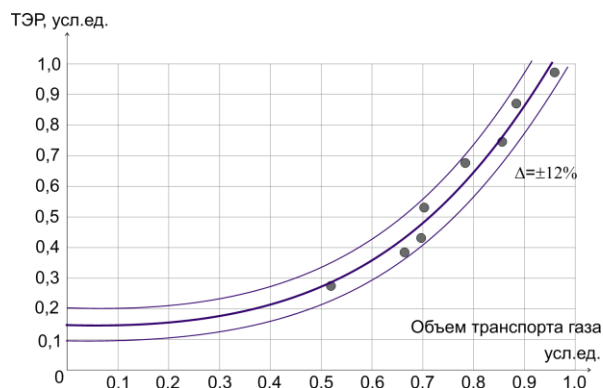


Рисунок 7 – Квартальные данные затрат ТЭР в зависимости от объема транспорта газа

Отметим, что при планировании потребления ТЭР к учету влияния приведенных выше следствий из физических особенностей процесса транспорта газа можно подойти двояко: либо каждый раз путем сложного вычисления учитывать влияние всех факторов, либо ввести доверительный интервал, в рамках которого потребление ТЭР на транспорт газа в целом за период считается приемлемым (рис. 5 - 7). Расчет всех факторов возможен только постфактум, и планирование, основанное на этих факторах, невозможно.

Приведенные результаты позволяют сделать вывод о том, что планирование затрат ТЭР на транспорт газа с целью повышения точности прогнозов требует пересмотра в русле его осуществления на основе кубической зависимости с доверительным интервалом, что может усовершенствовать практику расчетов. Значения коэффициента кубической зависимости позволяют объективно оценивать эффективность использования ТЭР (табл. 2). Как видим, за последние четыре года реальная эффективность использования ТЭР, приведенная к постоянному объему транспорта газа, возросла на 14%.

Таблица 2 – Расчет коэффициента удельного расхода газа в кубической зависимости от объема его транспорта (%)

Относительный удельный расход газа/объем транспорта ³			
2015	2016	2017	2018
1,0	0,9	0,87	0,86

Основными причинами снижения потребления ТЭР на компримирование являются:

- увеличение давления и снижение температуры транспортируемого газа в целом;
- использование гладкостных труб на новых МГ;
- повышение КПД новых ГПА.

Учитывая многолетнюю сложившуюся практику использования удельных коэффициентов потребления ТЭР, приведенных к ТТР, возможно откорректировать существующую технологию расчета, умножая уже существующий коэффициент потребления ТЭР, приведенный к ТТР, на коэффициент загрузки газотранспортной системы, пропорциональный квадрату объема транспорта газа, приведенного к базовому значению.

Планирование затрат ТЭР с точки зрения экономического эффекта

Так как задачей ПАО «Газпром», как и всех коммерческих организаций, является обеспечение прибыли, все мероприятия по снижению ТЭР необходимо, в первую очередь, также оценивать с позиций экономического эффекта.

Согласно Федеральному закону РФ № 261 – ФЗ энергетическая эффективность – это характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта [2]. Данное определение обосновывает необходимость применения такого подхода к оценке затрат ТЭР, суть которого состоит в рациональном управлении ими для обеспечения преобладания выгод при транспортировке газа по МГ над издержками данного процесса. В связи с этим мероприятия по снижению ТЭР на компримирование газа в условиях увеличения объемов транспортировки необходимо оценивать с позиций комплексного экономического эффекта.

В рамках реализации Концепции ДО ПАО «Газпром» ежегодно представляют программы и отчеты, включающие в себя перечень мероприятий, внедрение которых сопровождается расчетным обоснованием энергосберегающего эффекта в физических величинах и в стоимостном выражении. Обобщение результатов, обозначенных в отчетах ДО, приводит к суммарной экономии ПАО «Газпром» ТЭР за период 2011 – 2018 г.г. в размере 64,5 млрд руб.

В соответствии с действующей практикой в основе расчета ДО ПАО «Газпром» стоимости ТЭР, сэкономленных в отчетном периоде в результате энергосберегающих мероприятий, лежит цена на газ на СТН (внутренний тариф), устанавливаемая исходя из Методики расчета тарифов на услуги по транспортировке газа по магистральным газопроводам (утверждена Приказом Федеральной службы по тарифам от 23 августа 2005 г. № 388-э/1 (Методика) [7].

В то же время, согласно Методике тарифы на транспортировку газа варьируются в

зависимости от категории потребителей [7, п. 29]. Система цен на газ предусматривает пять видов расценок, устанавливаемых в зависимости от стадий реализации и потребителей: цены предприятий, оптовые цены промышленности, оптовые цены конечного потребителя, розничные цены, экспортные цены (договорные, зависят от цен на конкурирующие энергоносители) [7, п. 19; 8; 9].

Методикой регламентированы расходы, связанные с транспортировкой газа и учтенные в тарифах. Так, газ на СТН рассчитывается исходя из утвержденных нормативов использования природного газа на собственные технологические нужды и цены его приобретения на входе в магистральные газопроводы субъекта регулирования.

В случае использования на собственные нужды «газа собственной добычи (добычи аффилированных лиц) его стоимость определяется на основании расходов субъекта регулирования на добычу газа и его подготовку к транспорту» [7, п. 21].

Определение указанных расходов осуществляется на основании проектируемого размера необходимой выручки субъекта регулирования. Такая выручка рассчитывается по формуле, из которой следует, что стоимость сэкономленного газа на СТН базируется на себестоимости его добычи и / или транспортировки, а также включает в себя долю прибыли, необходимую для частичного покрытия инвестиций и обеспечения выплаты дохода акционерам.

На наш взгляд, эффективность работы по совершенствованию энергосберегающих мероприятий может и должна быть оценена не только с точки зрения экономии ресурсов, рассчитанной по внутренним тарифам, но исходя из стоимостного выражения экономии затрат на текущий и капитальный ремонт оборудования, выгоды от возможной продажи сэкономленного газа различным категориям потребителей, сэкономленной платы за выбросы вредных веществ.

Отчетные данные ПАО «Газпром» говорят о том, что, благодаря реализованным энергосберегающим мероприятиям, в целом, в год экономия ТЭР по отношению к их потреблению в 2018 г. составила 5,5%, из них 5,92% сэкономлено природного газа (табл. 3):

Стоит отметить, что большую часть от всего объема потребления ТЭР ГТ ДО составляют затраты на компримирование и охлаждение газа.

Отчетные данные подтверждают, что экономия топливного газа относительно его потребления при транспортировке в среднем составляет не менее 6% (табл. 4).

Таблица 3 – Соотношение потребления и экономии природного газа ПАО «Газпром» в 2016-2018г.г. [3, С. 156]

	Потребление природного газа, млн.м ³	Экономия природного газа, млн.м ³
2016	39 939	2 285
2017	46 416	3 014
2018	49 870	2 952
Среднее/год:	45 408	2 750

Таблица 4 – Потребление и экономия топливного газа ГТ ДО при транспортировке [5, С. 121-122; 4, С.176]

	Общий объем потребления, млн.м ³	Общий объем экономии относительно нормативных показателей, млн.м ³
2016	32 490	1 942
2017	37 813	2 580

Таким образом, расчет комплексного экономического эффекта от энергосберегающих мероприятий, реализованных ПАО «Газпром» в части экономии затрат ТЭР на транспортировку газа, на наш взгляд, должен основываться на следующих фактах:

1. Благодаря достигнутой оптимизации затрат топливного газа на его транспортировку, можно вывести из работы 6% агрегатов, что приведет к сокращению количества требуемых ремонтов. Экономия от реализованных энергосберегающих мероприятий, связанных с транспортировкой газа, можно рассчитать, основываясь на отчетных данных о стоимости

произведенного ремонта с учетом загрузки оборудования, его мощности и КПД. Вычислить стоимость потенциальной экономии на ремонте оборудования от оптимизации расчета затрат топливного газа возможно при прогнозировании маршрутов транспортировки газа.

Кроме того, оптимизация расчетных показателей топливного газа влечет снижение капитальных затрат не только на ремонт оборудования, но и на бурение и/или ремонт скважин, а в перспективе и на обустройство новых месторождений.

2. Размер платы за газ на СТН, потребляемый ПАО «Газпром», является в структуре расценок для разных потребителей минимальным и может сильно отличаться от розничных и, тем более, договорных цен, устанавливаемых в рамках экспортных контрактов. Экономический эффект от экономии газа в результате корректного планирования его расхода при транспортировке может оцениваться из того факта, что газ, потребляемый ПАО «Газпром» на СТН, *мог бы быть продан по более высокой цене*, следовательно, его повышенное потребление для транспортировки влечет для предприятия упущенную выгоду, которую целесообразно измерять не внутренним тарифом, а диапазоном стоимости: от внутреннего тарифа до средневзвешенных договорных цен на газ, транспортируемый на экспорт.

Так, согласно отчетным данным за 2018 г., средняя цена 1000 м³ газа, рассчитанная, исходя из средней цены для всех категорий потребителей (включая ГТ ДО), в 2 с лишним раза выше внутреннего тарифа, а средневзвешенная цена реализации внешним потребителям выше тарифа почти в 2,5 раза (табл. 5).

Таблица 5 – Средневзвешенные цены на газ разным категориям потребителей в 2018 г. [3, С. 121,117], руб./1000 м³

Внутренний тариф стоимости газа на СТН (средняя по ДО в пределах установленных лимитов)	Оптовая цена на внутреннем рынке для реализации населению и промышленности (за вычетом НДС)	Цена реализации в странах БЭС (включая таможенные пошлины)	Цена реализации по экспортным контрактам (включая акциз и таможенные пошлины)
4 079	4 117	10 226	15 500
	увеличение относительно внутреннего тарифа, на %		
	0,94	151	280
Средняя цена для внешних потребителей	9948		
	увеличение относительно внутреннего тарифа, %		
	144		
Среднее по всем тарифам	8480		
	увеличение относительно внутреннего тарифа, %		
	108		

3. Исходя из совокупных отчетных данных за 2016-2018г.г. можно предположить, что в результате оптимизации процесса планирования затрат топливного газа на его транспортировку на 6% должна была сократиться плата за выбросы загрязняющих веществ.

Размеры платы за негативное воздействие на окружающую среду, исчисляемые ПАО «Газпром» на основании Постановления Правительства РФ от 3 марта 2017 г. № 255, за период с 2016г по 2018г. постоянно снижаются (табл. 6).

Таблица 6 – Плата за негативное воздействие на окружающую среду в 2016-2018 г.г. [6, С. 154]

Год	Сумма, млрд руб.	Динамика изменений 2017г. к 2016г. (уменьшение платы), %	Динамика изменений 2018г. к 2017г. (уменьшение платы), %
2016г.	0,82		
2017г.	0,77	-6,1	
2018г.	0,62		-19,5

Согласно данным экологического отчета [6, с. 18, 22], сокращение объема выбросов вредных веществ (CO, NO, NO₂, CH₄, частично попадающего в атмосферу при неполном сгорании топливного газа или при его расходе на технологические нужды, связанные с работой ГПА), которое может быть достигнуто в результате оптимизации планирования затрат топливного газа на транспортировку, является значимым фактором снижения показателей валовых выбросов ПАО «Газпром» в атмосферу (табл. 7, 8).

Таблица 7 – Динамика валовых выбросов ЗВ в атмосферный воздух предприятий группы Газпром в 2014-2018 г.г. [6, С. 22]

тыс. т				
2014	2015	2016	2017	2018
2 797,63	2 830,57	2 868,46	2795,97	2 894,02

Таблица 8 – Компонентная структура выбросов в атмосферный воздух в группе Газпром в 2018г. [6, С. 22]

тыс. т		
	Группа Газпром	в т.ч. ПАО «Газпром»
Углеводороды (включая метан)	1 497,78	1 365,13
Оксид углерода	594,10	365,53
Оксид азота	328,62	183,71
Диоксид серы	276,16	56,49
Прочие вещества	197,36	20,55

Сокращение затрат топливного газа на транспортировку соответственно не только приведет к уменьшению платы ГТ ДО за негативное воздействие на окружающую среду (табл. 9), но и будет иметь экологический эффект, влияющий на инвестиционную привлекательность компании, стоимость заемных средств от европейский банков.

Таблица 9 – Динамика платы за негативное воздействие на окружающую среду в ПАО «Газпром», 2014-2018г.г. [6, С. 18]

млн руб.				
2014	2015	2016	2017	2018
452,37	375,12	237,47	266,07	251,04

Таким образом, с точки зрения комплексного подхода расчет экономического эффекта, который может быть получен в результате оптимизации планирования затрат ТЭР на транспортировку газа, должен показать более высокую стоимость экономии топливного газа, чем та, что традиционно рассчитывается на основе внутреннего тарифа.

Выводы

Важность задачи оптимизации затрат ТЭР на транспортировку газа диктует необходимость поиска новых технологий, способных усовершенствовать не только процесс планирования, но и обеспечить дальнейшее повышение показателей энергоэффективности ГТ ДО. Одной из таких технологий должно явиться автоматизированное моделирование энергоэффективного процесса транспортировки газа, рассчитывающее оптимальный объем затрат ТЭР не в физических величинах, которые в настоящее время лимитируются для каждого ресурса – газа и электроэнергии – отдельно, а с позиций анализа экономической обоснованности взаимозаменяемых издержек в их стоимостном выражении. Этот подход даст возможность корректно обосновать критерии планирования затрат объемов топливного газа и электроэнергии для работы ГПА не отдельно, как это практикуется сейчас, а комплексно, и также определить принцип соотношения ресурсов. В частности, нельзя не учесть факт закупки у РАО «ЕЭС России» дорогой электроэнергии, оплаты труда квалифицированного персонала для функционирования электроприводных ГПА, необходимость загрузки которых возникает в целях поддержания их эксплуатационных характеристик, обеспечения ЭГПА и ГПА всех типов равномерной

загрузкой с целью предупреждения преждевременного износа нового наиболее энергоэффективного оборудования.

Комплексный анализ значимости перечисленных факторов каждой конкретной КС способен влиять на оценку экономической обоснованности потребления ТЭР при транспорте газа в том или ином соотношении электроэнергии и топливного газа с учетом совокупности факторов работы ГТС: плановых объемов транспорта газа, стоимости затрат, равномерности загрузки и износа оборудования, соответственно загрузки персонала, графика проведения ремонтных работ ГТС.

Автоматизация процесса планирования потребления ТЭР на основе математического моделирования имеет перспективу стать результативной технологией, влияющей не только на повышение эффективности энергосберегающих программ ДО ПАО «Газпром», но и на их доходность.

Сегодня практика ежегодной реализации ГТ ДО программ энергосбережения основана на самостоятельном планировании обществами энергосберегающих мероприятий с расчетом планируемого эффекта. Часть данных мероприятий имеет сопутствующий энергосберегающий эффект (замена оборудования, промывка, режимно-наладочные работы, ведущие к оптимизации работы оборудования, и др.). Внедрение автоматизированного планирования затрат ТЭР в условиях роста объема транспорта газа в рамках комплексного подхода к оценке экономического эффекта способно стабильно обеспечивать обоснованную экономию ресурсов в стоимостном выражении во всех ГТ ДО.

Литература

1. Концепция энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «Газпром» на период 2011–2020 гг. (утв. приказом ОАО «Газпром» от 28.12.2010 № 364).
2. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Об энергосбережении и о повышении

энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

3. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2018г.г. // <https://www.gazprom.ru/f/posts/01/851439/gazprom-annual-report-2018-ru.pdf>

4. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2017 г. // https://www.gazprom.ru/f/posts/85/227737/gazprom-annual-report_2017_rus.pdf

5. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2016 г. // <https://www.gazprom.ru/f/posts/36/607118/gazprom-annual-report-2016-ru.pdf>

6. Годовой экологический отчет ПАО «Газпром» за 2018 г. //

7. <https://www.gazprom.ru/f/posts/72/692465/gazprom-environmental-report-2018-ru.pdf>

7. Методика расчета тарифов на услуги по транспортировке газа по магистральным газопроводам, утвержденной Приказом Федеральной службы по тарифам от 23 августа 2005 г. № 388-э/1.

8. Мусина Д.Р. Ценообразование на рынке нефти и газа. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2014. – 51 с.

9. Основные положения формирования и государственного регулирования цен на газ, тарифов на услуги по его транспортировке и платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к газораспределительным сетям на территории Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.12.2000 г. № 1021.

10. Отчет «Разработка концепции энергосбережения топливно-энергетических ресурсов на транспорт газа 2011-2020 гг. в ООО «Газпром трансгаз Югорск» по договору №AU22110020-000-000 от 21 июля 2011 г. на выполнение НИОКР «Разработка концепции энергосбережения топливно-энергетических ресурсов на транспорт газа 2011-2020 гг. в ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Москва, 2013.

11. Отчет «Исследование зависимости расхода ТЭР (природного газа и электроэнергии) на компримирование газа от режима работы объектов ГТС» по договору №7003-308-19-2 от 24.07.2019 г. на выполнение НИР по теме: «Разработка предложений по оптимизации режимов работы газотранспортной системы и сокращению расходов на топливно-энергетические ресурсы газотранспортных дочерних обществ ПАО «Газпром». – Жуковский, 2020.



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 621.865.8: 532.54

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОБЕТОНОНАСОСОВ

Н.Л. Великанов¹, В.А. Наумов², С.И. Корягин³

^{1,3}*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта),
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14;*

²*Калининградский государственный технический университет (КГТУ),
236000, г. Калининград, Советский пр., 1*

Рассмотрены особенности определения производительности автобетононасоса на различных этапах перекачивания жидкости. При расчете рабочих характеристик использованы ранее предложенные авторами аппроксимирующие функции для поршневых насосов. Параметры работы автобетононасосов в номинальном режиме определены по диаграммам производительности, как и для стационарных бетононасосов. Рассмотрена динамика изменения гидравлических характеристик при работе насоса, устанавливаемого в автобетононасосе. Получена диаграмма производительности поршневого бетононасоса в режиме высокой производительности и низкого давления. Представлены результаты расчета производительности поршневого бетононасоса при изменении частоты движения поршня.

Ключевые слова: автобетононасос, диаграмма производительности, частота движения поршня

PERFORMANCE OF AUTOMOTIVE CONCRETE PUMPS

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant), 236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;
Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1*

The features of determining the performance of a concrete pump at various stages of liquid pumping are considered. When calculating the performance characteristics, the approximating functions for piston pumps previously proposed by the authors are used. The parameters of operation of concrete pumps in the nominal mode are determined by the performance diagrams, as well as for stationary concrete pumps. The dynamics of changes in hydraulic characteristics during the operation of a pump installed in a concrete pump is considered. A diagram of the performance of a reciprocating concrete pump in the high-performance and low-pressure mode is obtained. The results of calculating the performance of a piston concrete pump with a change in the frequency of movement of the piston are presented.

Keywords: automotive concrete pump, performance diagram, frequency of movement of piston

Применение автобетононасосов относится к перспективным и востребованным строительным технологиям. Современный рынок предлагает большое количество таких насосов разных производителей с широким спектром характеристик [1-6].

Например, в табл. 1 приведены технические параметры автобетононасосов компании

Putzmeister [1]. Параметры насоса: Q_T – наибольшая теоретическая подача, P_M – наибольшее давление на бетонную смесь, D – диаметр цилиндра, l – ход поршня. Параметры распределительной стрелы: H – наибольшая высота, X – горизонтальная дальность, h – глубина.

¹*Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машиноведения и технических систем, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: monolit8@yandex.ru, NVelikanov@kantiana.ru;*

²*Наумов Владимир Аркадьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования, КГТУ, тел. 8 (4012) 99 53 37; e-mail: vladimir.naumov@klgtu.ru;*

³*Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор инженерно – технического института, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru*

В первом столбце табл. 1 указано наименование автобетононасоса, в котором последняя цифра равна количеству секций распределительной стрелы. В последнем столбце табл.

1 указан тип складывания распределительной стрелы. Все насосы комплектуются бетоноводом с внутренним диаметром $d=125$ мм.

Таблица 1 – Технические параметры автобетононасосов компании Putzmeister [1]

Автобетононасос	Q_T , м ³ /час	P_M , МПа	H , м	X , м	h , м	D , мм	l , мм	Стрела
М 20-4	90	7,8	19,5	16,1	11,1	230	1400	ZR
М 24-4	110	7,8	23,6	19,7	14,5	230	1400	ZR
М 28-4	140	7,0	27,7	23,8	17,0	230	2100	Z
М 31-5	140	7,0	30,5	26,6	20,4	230	2100	MZR
М 36-4	160	8,5	35,6	31,4	23,9	230	1400	Z
М 38-5	160	8,5	37,5	32,8	25,3	230	2100	RZ
М 42-5	160	8,5	41,6	37,6	30,7	230	2100	RZ
М 46-5	160	8,5	45,5	40,5	32,2	230	2100	RZ
М 47-5	140	7,0	46,1	41,1	32,4	230	2100	RZ
М 49-5	160	8,5	48,4	44,5	33,9	230	2100	RZ
М 52-5	160	8,5	52,0	48,1	38,1	230	2100	Z
М 56-5	160	8,5	55,1	49,9	40,3	230	2100	RZ
М 58-5	200	8,5	57,6	53,6	42,4	280	2100	RZ
М 63-5	200	8,5	62,1	58,1	46,3	260	2100	RZ

Из табл. 1 видно, что в наиболее широких пределах изменяются дальность и высота подачи смеси, что обеспечивается изменением длины секций распределительной стрелы.

В техническом паспорте чаще всего указываются максимальная производительность и максимальное давление на выходе бетононасоса. Известно, что максимальные значения Q и P не могут быть достигнуты одновременно. Например, увеличение высоты подачи приводит к снижению производительности [7-9]. Влияют на производительность автобетононасосов и параметры бетонных смесей [10, 11]. В [12] выполнено интересное исследование изменения гидравлического сопротивления бетоновода в зависимости от радиуса закругления колена. Понятно, что гидравлическое сопротивление также влияет на производительность автобетононасосов. Правда, конструкция современных распределительных стрел такова, что переход бетоновода с одной секции распределительной мачты на другую происходит через два колена 90° с небольшим радиусом закругления R (см. рис. 1). Это необходимо учитывать в расчете гидравлического сопротивления бетоновода.

Параметры работы автобетононасосов в номинальном режиме могут быть определены по диаграммам производительности, как и для стационарных бетононасосов [9-11]. Компания Liebherr-Nausgeräte GmbH [2] разместила в открытом доступе диаграммы производительности своих автобетононасосов. Например, на автобетононасос 37 Z4 ХХТ (рис. 2) устанавливается бетононасос ТРН-140Н.

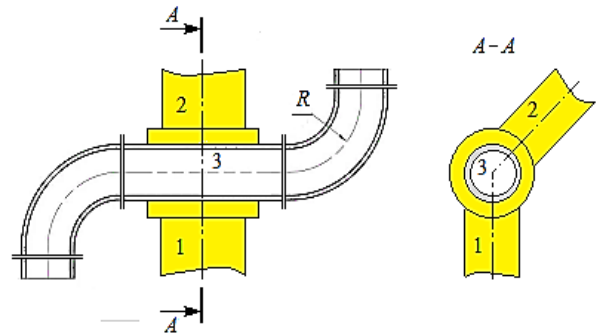


Рисунок 1 – Схема бетоновода в сочленении секций распределительной мачты автобетононасоса: 1, 2 – секции мачты, 3 – бетоновод



Рисунок 2 – Автобетононасос 37 Z4 ХХТ с 4-секционной распределительной мачтой [2]

Теоретическая бетононасоса подача прямо пропорциональна частоте поршня (частота накачки, n , мин⁻¹):

$$Q_T = V_0 \cdot n / 60, \quad (1)$$

где V_0 – объем бетонной смеси, подаваемый за одну секунду. В бетононасосе ТРН-140Н = 100 дм³, максимальная частота накачки в режиме низкого давления (rod side) $n_{max} = 23 \text{ мин}^{-1}$. Наибольшая теоретическая подача $Q_T = 38,33 \text{ дм}^3/\text{с} = 139 \text{ м}^3/\text{час}$ соответствует точке А на рис. 3.

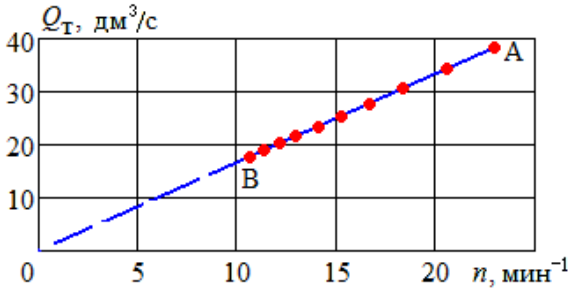


Рисунок 2 – Зависимость производительности поршневого бетононасоса ТРН-140Н от частоты поршня. Точки – экспериментальные данные [2]; линия – расчет по формуле (1)

На рис. 4. показана диаграмма производительности поршневого бетононасоса ТРН-140Н, она связывает теоретическую подачу и номинальное давление P_H . Справа график ограничен точкой А, соответствующей максимальной частоте накачки, ограничение сверху (точка В) обусловлено срабатыванием предохранительного клапана при увеличении давления выше $P_M = 8 \text{ МПа}$ (частота менее $10,6 \text{ мин}^{-1}$). В точке А номинальное давление $P_H = 3,62 \text{ МПа}$, заметно меньше максимального по техпаспорту P_M .

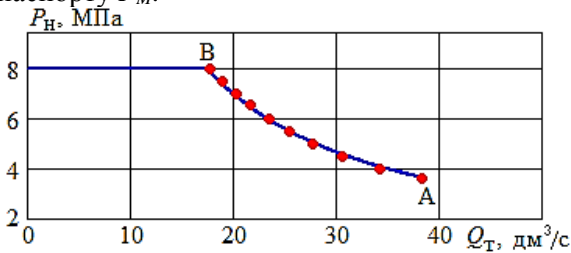


Рисунок 4 – Диаграмма производительности поршневого бетононасоса ТРН-140Н в режиме высокой производительности и низкого давления (rod side): Точки – экспериментальные данные [2], линии – расчет по формуле (2)

Частота накачки устанавливается с помощью редуктора. При этом мощность, передаваемая насосу от двигателя, практически не изменяется. Полезная мощность ТРН-140Н, рассчитанная по экспериментальным точкам, на дуге АВ остается постоянной:

$$N_n = P_H Q_T \approx 139,87 \text{ кВт} = \text{const.} \quad (3)$$

Лишь при срабатывании предохранительного клапана полезная мощность бетононасоса падает. Поэтому частоту накачки не устанавливают ниже 10 мин^{-1} . Формула (3) позволяет определить номинальное давление по величине Q_T .

Реальная подача будет ниже теоретической, а давление может отличаться от номинального значения. В [13] был разработан метод расчета рабочих (нагрузочных) характеристик трехплунжерных насосов по безразмерным аналогам. В [14] было показано, что такой метод применим и для поршневых бетононасосов. Полагаем справедливым утверждение, что при фиксированной частоте подача и затраченная мощность бетононасоса линейно зависят от давления:

$$Q(P) = Q_T - \alpha \cdot P, \quad N(P) = N_0 + \beta \cdot P, \quad (4)$$

где α, β, N_0 – эмпирические константы, подлежащие определению.

Как в [14], используем безразмерную форму уравнений:

$$q(p) = \frac{Q(p)}{Q_T} = 1 - (1 - \eta^{\circ}_H) \cdot p; \quad p = \frac{P}{P_H};$$

$$\eta^{\circ} = \frac{Q}{Q_T}, \quad \eta^{\circ}_H = \frac{Q_H}{Q_T}; \quad (5)$$

$$\tilde{N}(p) = \frac{N(p)}{Q_T \cdot P_H} = \tilde{N}_0 + \beta_0 \cdot p,$$

$$\tilde{N}_0 = \frac{N_0}{Q_T \cdot P_H}, \quad \beta_0 = \frac{\beta}{Q_T}. \quad (6)$$

$$\theta(p) = \eta / \eta_{max} = p \cdot (4,3 - 8,4 p + 8,1 p^2 - 3,0 p^3) \quad (7)$$

где η – КПД бетононасоса;

η°_H – значение объемного КПД в номинальном режиме, в примере $\eta^{\circ}_H = 0,86$.

Построим нагрузочные характеристики ТРН-140Н. Рассчитаем по формулам (4)-(7) параметры при наибольшей частоте n_{max} : $Q_T = 38,33 \text{ дм}^3/\text{с}$; $P_H = 3,62 \text{ МПа}$; $N_0 = 39,72 \text{ кВт}$; $\beta = 36,89 \text{ кВт}/\text{МПа}$; $\alpha = 1,47 \text{ дм}^3/(\text{с} \cdot \text{МПа})$. На рис. 5 показан примерный вид нагрузочных характеристик.

Чтобы найти подачу и давление в рабочей точке насосной установки необходимо определить гидравлическую характеристику бетоновода $P = f(Q)$:

$$f(Q) = \Delta P + \gamma \cdot g \cdot H, \quad \Delta P = \Delta P_L + \Delta P_M, \quad (8)$$

где $\Delta P_L, \Delta P_M$ – потери давления на транспортирование смеси по бетоноводу по длине и в местных сопротивлениях, соответственно, Па;

γ – объемная масса бетонной смеси, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с²; H – высота подачи бетонной смеси, м.

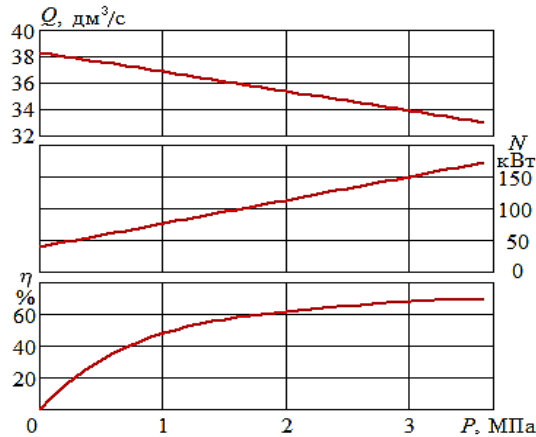


Рисунок 5 – Примерный вид рабочих характеристик бетононасоса ТРН-140Н с теоретической подачей $Q_T = 38,33$ дм³/с

В [11] было показано, что для расчета гидравлических потерь по длине бетоновода применима модель Бингама в форме, предложенной [14]. Величина ΔP_L находится по расходу из уравнения (9):

$$\frac{\Delta P_L \cdot d}{4L} - \tau_0 - \frac{4Q}{\pi d^2} \cdot \frac{\mu}{0,5d - 2\tau_0 / (\Delta P_L / L)} = 0, \quad (9)$$

где L – длина трубопровода, м;
 τ_0 – предельное напряжение сдвига бетонной смеси, Па;
 μ – пластическая вязкость бетонной смеси, 50 Па·с.

Гидравлические потери давления в местных сопротивлениях ΔP_M будем находить по формулам [12] в зависимости от скорости движения смеси по бетоноводу.

Сначала выполним расчет при вертикальном положении распределительной мачты автобетононасоса 37 Z4 ХХТ, $H = 36,8$ м; длина бетоновода с концевым шлангом $L = 47,9$ м. Используем в расчете параметры бетонных смесей $\gamma = 2400$ кг/м³; $\tau_0 = 0,1$ Па с тремя разными значениями пластической вязкости (рис. 6).

По рис. 5 видно, что увеличение пластической вязкости бетонной смеси смещает рабочую точку влево, производительность автобетононасоса уменьшается. В первом случае расход будет 32,2 дм³/с, в третьем – 27,3 дм³/с. Перепад давления увеличится с 4,17 до 7,51 МПа; затраченная мощность с 163,6 до 316,4 кВт.

На рис. 7 показаны результаты расчета подачи бетонной смеси ($\mu = 80$ Па·с) на три разных уровня по высоте: первый соответствует наибольшей вертикальной доступности 37 Z4

ХХТ, второй – уровню установки автобетононасоса, третий – наибольшей глубине.

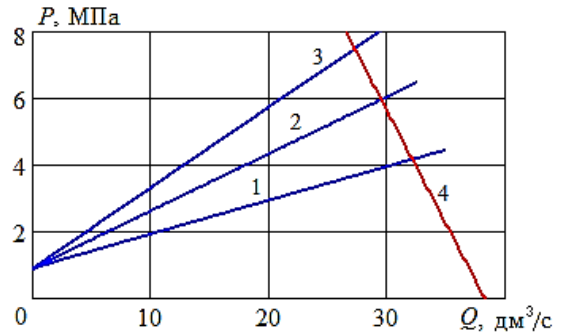


Рисунок 6 – Рабочая точка насосной установки ТРН-140Н при $\gamma = 2400$ кг/м³; $H = 36,8$ м и разной пластической вязкости бетонной смеси: 1 – характеристика бетоновода при $\mu = 50$ Па·с; 2 – $\mu = 85$ Па·с; 3 – $\mu = 120$ Па·с; 4 – нагрузочная характеристика насоса

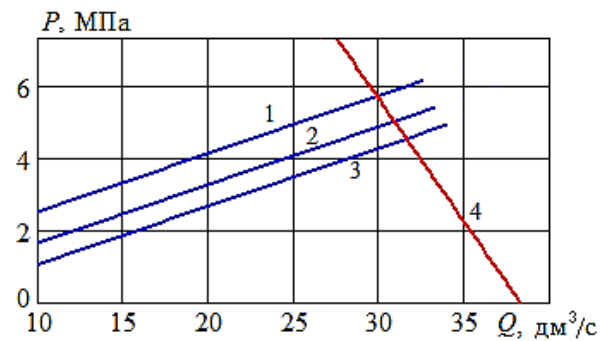


Рисунок 7 – Рабочая точка насосной установки ТРН-140Н при $\gamma = 2400$ кг/м³; $\mu = 80$ Па·с и разной высоте подачи: 1 – характеристика бетоновода при $H = 36,8$ м; 2 – $H = 0$; 3 – $H = -25,3$ м; 4 – нагрузочная характеристика насоса

Подача в первом случае будет 29,9 дм³/с; в третьем 31,6 дм³/с. Затраченная мощность снижается с 251,2 до 207,7 кВт.

Литература

1. Putzmeister Truck-Mounted Concrete Pumps [Electronic resource]. URL: <https://portal.putzmeister.com/web/europe-east> (Treatment date 04.12.2020).
2. Liebherr-Hausgeräte GmbH. Truck mounted concrete pumps [Electronic resource]. URL: <https://www.liebherr.com/en/int/products/construction-machines/concrete-technology/concrete-pumps/concrete-pumps.html> (Treatment date 04.12.2020).
3. Schwing Mobile Truck Mounted Concrete Pumps [Electronic resource]. URL: <http://www.schwing-stetter.co.uk/Pages/Equipment/MobilePumps.aspx> (Treatment date 04.12.2020).. Italian Company CIFA. Truck Pumps [Electronic resource]. URL: <https://www.cifa.com/en/machines/truck-pumps> (Treatment date 04.12.2020).

5. JUNJIN Heavy Industry Co (South Korea). Concrete pumps [Electronic resource]. URL: <https://junjin.ir/En/Feature/FeatureList.aspx?c=45> (Treatment date 04.12.2020).
6. ПАО «Туймазинский завод автобетононасосов» [Электронный ресурс]. URL: <https://tzacom.ru/catalog/concrete-pumps/> (Дата обращения: 04.12.2020).
7. Aldred, J. Burj Khalifa – a new high for high-performance concrete / J. Aldred // Proceedings of the Institution of Civil Engineers. 2010. Vol. 163(2). P. 66-73.
8. Комаринский, М.В. Производительность поршневого бетононасоса / М.В. Комаринский // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 6 (11). С. 43-49.
9. Великанов, Н.Л. Определение рабочей точки бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. 2015. № 9. С. 42-44.
10. Великанов, Н.Л. Основные этапы выбора стационарного бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. 2016. № 9. С. 44-49.
11. Великанов, Н.Л. Определение производительности поршневого бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, С.И. Корягин // Технико-технологические проблемы сервиса. 2018. № 2 (44). С. 8-11.
12. Анофриев П.Г. Имитационные модели сопротивления движению бетонной смеси в бетоноводе автобетононасоса // Наука та прогрес транспорту. 2015. № 5. С. 115–122. doi: 10.15802/stp2015/55334.
13. Великанов, Н.Л. Расчет характеристик трехплунжерных насосов / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2018, № 11. С. 60-67.
14. Наумов, В.А. Взаимное соответствие номограмм, диаграмм производительности и рабочих характеристик поршневых бетононасосов / В.А. Наумов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2020. № 1(78). С. 224-232.
15. Kaplan D., de Larrard F., Sedran T., Design of concrete pumping circuit, ACI Mater. Journal. – 2005. Vol. 102, pp. 110–117.

УДК 621.5

РАЗРАБОТКА И ОПЫТНАЯ АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ПЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

А.С. Костюхин¹, А.В. Фёдоров², В.Е. Прохорович³, Е.А. Павлухин⁴

Университет ИТМО, Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр-т, 49

Для контроля паяных соединений камер жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) предложено использовать ультразвуковой эхо-метод. Проведена апробация предложенного метода в различных вариантах его аппаратной реализации на экспериментальных образцах и образцах с искусственными дефектами.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, паяные соединения, ультразвуковой эхо-метод, ультразвук.

DEVELOPMENT AND EXPERIMENTAL TESTING OF THE METHOD OF CONTROL OF SOLDERED JOINTS OF LIQUID ROCKET ENGINES

A. S. Kostyukhin, A.V. Fedorov, V.E. Prohorovich, E. A. Pavlukhin
ITMO University, 49, Kronverksky Ave., Saint Petersburg, 197101, Russia

To control the soldered joints of liquid rocket engine chambers (LRE), it is proposed to use the ultrasonic echo method. The proposed method was tested in various versions of its hardware implementation on experimental samples and samples with artificial defects.

Keywords: non-destructive testing, soldered joints, ultrasonic echo method, ultrasound.

¹Костюхин Александр Сергеевич – аспирант, тел.: +7 900 639-05-33, e-mail: noxx9999@yandex.ru;

²Фёдоров Алексей Владимирович – доктор технических наук, доцент факультета СУиР, тел.: +7 911 925-18-86, e-mail: afedor62@yandex.ru;

³Прохорович Владимир Евгеньевич – доктор технических наук, профессор факультета СУиР, тел.: +7 911 942-97-45 (ve-pro@yandex.ru);

⁴Павлухин Евгений Александрович – аспирант, тел.: +7 988 964-30-83, e-mail: eapavlukhin@corp.ifmo.ru.

Введение

К качеству паяных соединений предъявляются высокие требования по надежности. Это связано с высокотемпературными режимами работы ЖРД и соответствующими высокими нагрузками, при которых наличие в структуре соединения дефекта может привести к разрушению всего изделия. Характерными дефектами паяных соединений камер ЖРД являются неспай и непропай. Величина раскрытия неспая и непропая точно не установлена, однако, по предварительным оценкам, она может составлять для неспая порядка нескольких микрометров, а для непропая — нескольких десятков микрометров. Как показывает практика минимальный размер площади неспая (непропая), который необходимо выявлять, составляет около 1 мм².

Непропай представляет собой полное или частичное отсутствие припоя в паяном соединении и приводит к образованию перетока охлаждающей среды (топлива) между каналами, что приводит к нарушениям режимов теплообмена, заложенных при проектировании камеры ЖРД. Неспай - дефект пайки, обусловленный отсутствием диффузного слоя в месте сопряжения спаеваемых элементов. Данный тип дефекта практически невозможно выявить существующими неразрушающими методами контроля. Наличие неспая свидетельствует о нарушении технологического процесса, а именно неудовлетворительной подготовки спаеваемых элементов, плохом качестве припоя, нарушении технологии пайки.

Существующая оценка качества пайки регламентируется ОСТ 92-1190 и на практике, в большинстве случаев, сводится к проведению разрушающих испытаний. К таким испытаниям относятся гидравлические и огневые испытания. Существуют технологии контроля, в которых применяются неразрушающие методы [1]. Например, доказана применимость ультразвукового эхо-метода, основанного на термооптическом возбуждении ультразвуковых волн [2-4].

Однако, сплошной контроль камеры ЖРД при помощи традиционного эхо-метода не рационален, так как скорость контроля ограничена размерами выявляемых дефектов (1 мм²) и составляет единицы миллиметров в минуту. Кроме того, результаты контроля представляются в виде А и В-сканов сложных для интерпретации.

С целью увеличения скорости сканирования без потери возможности уверенного выявления дефектов типа «неспай» и «непропай», предложено применить фазированные антенные

решетки (ФАР) как средство реализации ультразвукового эхо-метода. Способ отображения информации на экране дефектоскопа (S-скан) позволяет визуализировать внутреннюю структуру паяного соединения. Комплекс операций по настройке чувствительности и задания законов фокусировки ФАР позволят добиться концентрации ультразвукового поля в плоскости пайки, что повышает вероятность обнаружения дефектов в паяном соединении.

Конечно-элементное моделирование

Для оценки возможности применения технологии ФАР для контроля паяных соединений было проведено моделирование с использованием программного обеспечения Comsol Multiphysics модуля «Elastic Waves, Time Explicit». Данный модуль позволяет решать уравнения теории упругости с помощью метода конечных элементов.

Моделирование проводилось с целью определения амплитуды отраженного сигнала от модели участка паянного соединения с полным пропаем (бездефектное соединение) и с дефектом типа «непропай». Для этого было проведено моделирование акустического поля фазированной антенной решетки и рассчитано фокальный закон, при котором максимальная интенсивность поля приходится на сечение с пайкой.

Сдвиг фазы генерации каждого элемента ФАР рассчитывался по формуле:

$$\varphi_n = \frac{x_n}{c} = \frac{\sqrt{f^2 + l_n^2} - f}{c}, \quad (1)$$

где φ_n – сдвиг фазы генерации элемента ФАР;

x_n – разница между фокусным расстоянием и расстоянием от центра элемента ФАР до точки фокусировки (рисунок 1);

f – фокусное расстояние (см. рисунок 1);

l_n – расстояние между центром элемента ФАР и центром ФАР (см. рисунок 1);

c – скорость распространения ультразвуковых волн в объекте контроля.

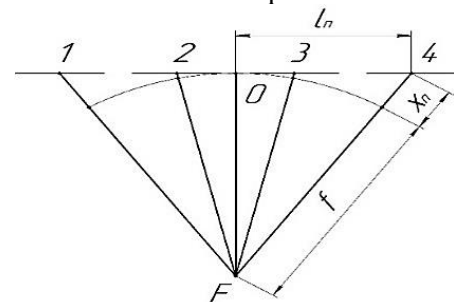


Рисунок 1 – Схема расчета сдвига фаз генерации элементов ФАР

На рисунке 2 а представлены результаты моделирования акустического поля ФАР в бездефектном соединении. На рисунке 2 б приведена модель распространения ультразвука в дефектном паяном соединении (дефект типа «непропай»).

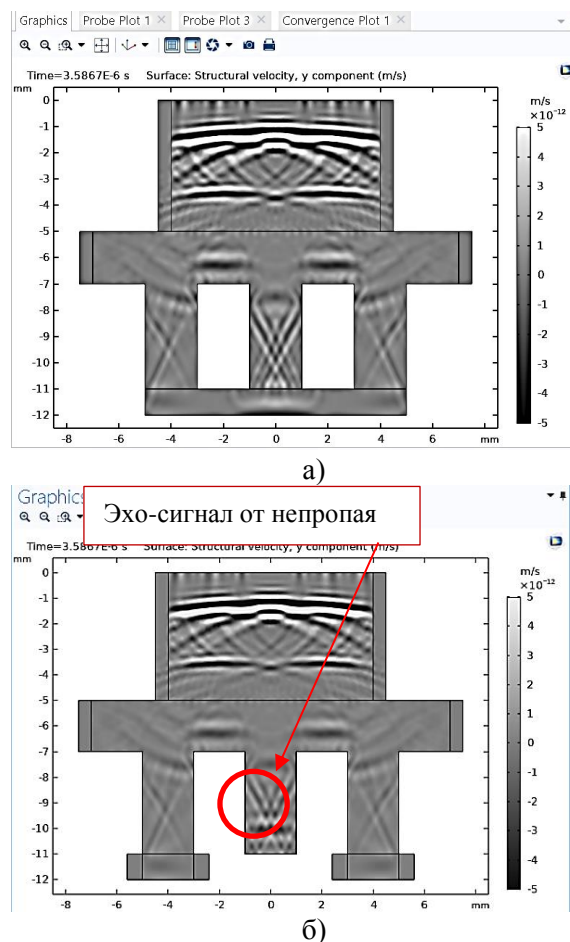


Рисунок 2 – Результат моделирования поля прямой 8-элементной фазированной антенной решетки в программе Comsol Multiphysics:
 а) бездефектное соединение; б) непропай

Из модели, представленной на рисунке 2, видно, что акустическое поле прямой ФАР равномерно, отраженный эхо-сигнал от дна объекта при наличии непропая имеет достаточную для анализа амплитуду. Таким образом, результат моделирования показал, что технологию ФАР возможно применять для реализации ультразвукового эхо-метода для контроля паяных соединений.

Апробация технологии ФАР на образцах паяных соединений ЖРД

Существующий метод контроля пайки основанный на термооптическом возбуждении упругих колебаний в материале объекта имеет существенный недостаток, заключающийся в низкой скорости сканирования. Это связано с

узкой направленностью акустического поля одноэлементного лазерно-ультразвукового преобразователя. Кроме того, ввиду сложной внутренней структуры типовых паяных соединений камеры ЖРД возможна неоднозначная интерпретация полученных результатов, представленных в виде А или В-сканов. Расшифровка результатов контроля представляется, на практике, крайне затруднительной. Описанные выше недостатки приводят к снижению достоверности получаемых результатов контроля.

Для поиска дефектов типа «непропай» в паяных соединениях с возможностью визуализации контролируемого сечения предложено использовать ультразвуковой эхо-метод, реализованный на базе ФАР. Данный способ позволит значительно повысить скорость сканирования за счет большей апертуры датчика, по сравнению с контролем одноэлементным преобразователем. Для реализации выбранного метода использовался дефектоскоп OlympusOmniScanMX2 с 16-элементной фазированной антенной решеткой 10 МГц (рисунок 3).



Рисунок 3 – Внешний вид дефектоскопа Olympus OmniScanMX2

Для подтверждения наличия дефекта пайки, найденного при сплошном контроле ФАР, предложено в качестве дополнительного метода контроля использовать лазерно-ультразвуковой дефектоскоп УДЛ-2М, разработанный в Международном лазерном центре МГУ им. М. В. Ломоносова в комплекте с совмещенным широкополосным оптико-акустическим преобразователем (ОАП) (рисунок 4).

Достоинства лазерно-ультразвукового способа генерации ультразвуковых волн (УЗВ) состоят в следующем:

- высокое разрешение проводимых измерений во временной области благодаря мощным и коротким апериодическим ультразвуковым сигналам, генерируемым с помощью лазерного возбуждения;



Рисунок 4 – Комплект средств лазерно-ультразвукового контроля: а) лазерно-ультразвуковой дефектоскоп; б) ОАП

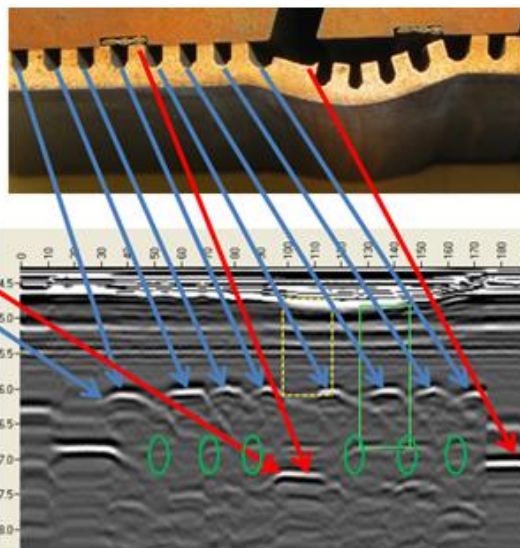
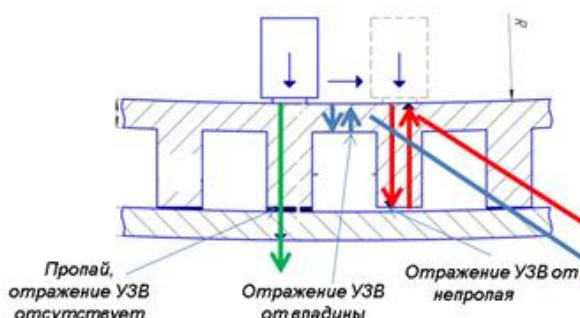


Рисунок 5 – Схема контроля эхо-методом и соответствующая интерпретация результатов контроля полученных с использованием лазерно-ультразвукового дефектоскопа УДЛ-2М

Основные результаты

С целью подтверждения возможности выявления дефектов типа «непропай» в паяных соединениях ЖРД с применением ФАР была разработана следующая последовательность исследований:

- изготовление контрольного образца (КО) из вырезки паяного соединения с имитацией дефекта типа «непропай»;
- проведение настройки дефектоскопа с ФАР (Olympus OmniScanMX2) на КО с учетом данных полученных при моделировании акустического поля ФАР в паяном соединении;
- выявление модели дефекта тип «неспай» в КО с помощью ФАР;
- подтверждение выявляемости обнаруженного отражателя при помощи дефектоскопа

УДЛ-2М;

- проведение комплексного УЗК (ФАР и лазерный УЗК) с локализацией мест непропая в опытных образцах паяных соединений ЖРД;
- металлографическое подтверждение наличия обнаруженных дефектов в опытных образцах.

Для изготовления КО использовалась вырезка из камеры сгорания. Из данной вырезки были изготовлены 2 КО (рисунок 6):

- бездефектный КО (образец №1);
- КО с плоскодонным отверстием (ПДО) диаметром 1,1 мм на всю ширину ребра, имитирующий «непропай» (образец №2).

ФАР.

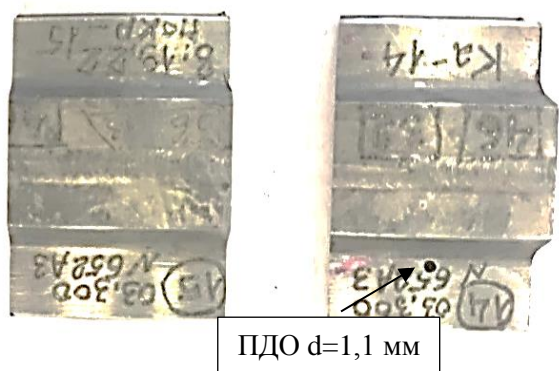


Рисунок 6 – Фотография бездефектного образца №1 и образца №2 с искусственным дефектом

На рисунке 7 представлена интерпретация результатов контроля, полученных ФАР на КО. Красной окружностью показан эхо-сигнал от плоскодонного отверстия (модель «непропая»).

Как видно из представленных выше результатов модель дефекта типа «непропай» уверенно выявляется на фоне шумов при контроле

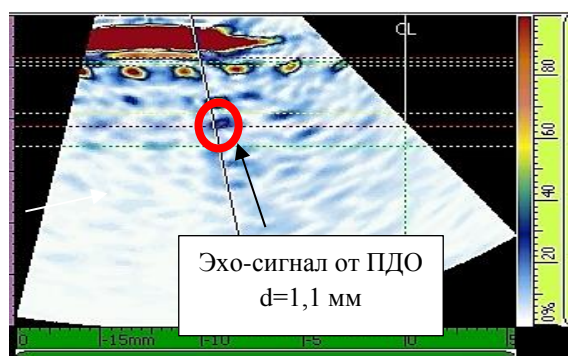


Рисунок 7 – Интерпретация результатов контроля полученных с использованием дефектоскопа Olympus OmniScanMX2 на образце №2

Результат подтверждения обнаруженного при контроле ФАР сигнала эхо-методом реализованным на базе лазерно-ультразвукового дефектоскопа УДЛ-2М представлен на рисунке 8.

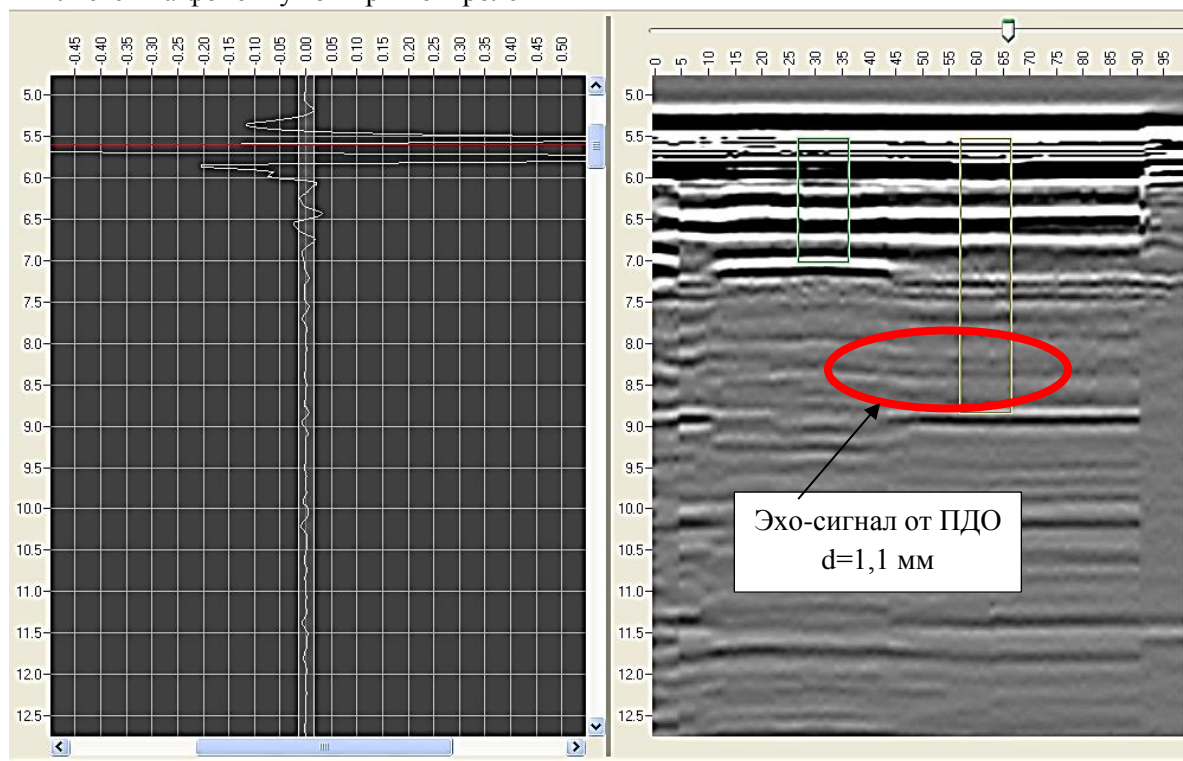


Рисунок 8 – В-скан отражателя в контрольном образце

Для обоснования применимости предложенного метода был проведен контроль образцов вырезок из камеры ЖРД. Настройка чувствительности дефектоскопов Olympus OmniScanMX2 и УДЛ-2М проводилась на образце №2.

Сканы сечений с обнаруженными эхо-

сигналами представлены на рисунке 9.

Обнаруженное сечение с эхо-сигналом браковочного уровня было исследовано с помощью средств металлографического анализа. На рисунке 10 представлена фотография микрошлифа с дефектом типа «непропай».

Заключение

Таким образом, была доказана с помощью компьютерного моделирования и на практике возможность применения ФАР для контроля паяных соединений камеры ЖРД и поиска в них дефекта типа «непропай».

Результаты исследований:

- проведено компьютерное моделирование акустического поля 8 элементной фазированной антенной решетки в паяном соединении при наличии и отсутствии в нем модели «непропая»;

- подтверждена чувствительность контроля (ПДО $d=1,1$ мм) на изготовленном контрольном образце. Результаты контроля подтверждены с помощью эхо-метода реализованного термо-оптическим способом возбуждения ультразвука;

- показано, что предложенный способ контроля с использованием ФАР позволяет выявлять реальные дефекты в паяных соединениях камер ЖРД.

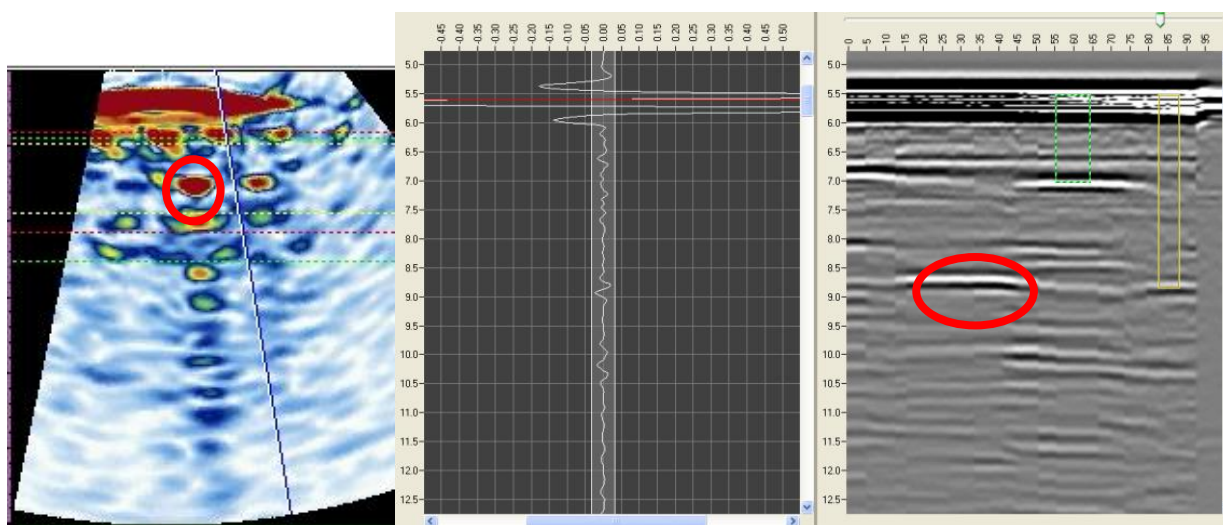


Рисунок 9 – Акустический образ выявленных дефектов в вырезке из камеры ЖРД



Рисунок 10 – Результаты металлографических исследований выявленных дефектов

Литература

- 1 Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. / Под общ. ред. В. В. Клюева. Т. 3. И. Н. Ермолов, Ю. В. Ланге. Ультразвуковой контроль. М.: Машиностроение, 2006. 864 с.
- 2 Быченко В. А., Кинжагулов И. Ю. Лазерно-ультразвуковой контроль тонкостенных паяных соединений камер жидкостных ракетных двигателей // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2011. – Т. 54. – №. 7.
- 3 Астрединова Н.В., Баринов А.В., Сергеев Д.С. Возможность применения лазерно-ультразвуковой диагностики для контроля качества паяных соединений камер жидкостных ракетных двигателей // Вестник ВГУИТ. 2014. №3 (61).
- 4 Гусев В. Э., Карабутов А. А. Лазерная оптоакустика. М.: Наука, 1991. 304 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ КАЧЕСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.П. Бочков¹, А.Д. Хомоненко², Г.В. Лепеш³, В.В. Никитина⁴

^{1,2} *Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, 190031, Московский пр., 9;*

³ *Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21;*

⁴ *Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6 – 8*

В данной работе, на основе метода функционально-структурного анализа звена познавательного процесса "вопрос – ответ" и методов теории нечетких множеств, нечеткой логики, построена математическая модель познавательного процесса, учитывающая особенности когнитивной активности человека, путем парных сравнений и нечетких суждений при использовании качественной информации, представляемой с помощью словесных конструкций. Приводятся примеры, иллюстрирующие методический аппарат сравнительной оценки, разработанный на основе математической модели. Элементом новизны является предложенный порядок проверки нечеткой предпочтительности ряда объектов по выделенному качественному признаку на однозначность в срезах истинности суждений. Результаты исследований могут быть использованы при моделировании процессов исследования, поиска, выбора, анализа, обобщения и других важных составляющих познавательной деятельности в нейронных сетях и искусственном интеллекте.

Ключевые слова: нечеткая логика, словесные конструкции, парные сравнения, познавательный процесс, математическая модель.

COMPARATIVE ASSESSMENT IN THE MODELING OF COGNITIVE PROCESSES BASED ON QUALITATIVE INFORMATION

A. P. Bochkov, A.D. Homonenko, G.V. Lepesh, V.V. Nikitina

*St. Petersburg State University of Railway Transport of the Emperor Alexander I,
190031, Saint Petersburg, Moskovsky ave., 9;*

St. Petersburg State University of Economics, 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21;

*The first St. Petersburg State Medical University named after Academician I. P. Pavlov,
197022, St. Petersburg, Lva Tolstogo str., 6 – 8*

In this paper, based on the method of functional and structural analysis of the cognitive process link question-answer and methods of the theory of fuzzy sets, fuzzy logic, a mathematical model of the cognitive process is constructed, taking into account the features of human cognitive activity, by paired comparisons and fuzzy judgments when using qualitative information presented using verbal constructions. Examples are given that illustrate the methodological apparatus of comparative assessment developed on the basis of a mathematical model. An element of novelty is the proposed procedure for checking the fuzzy preference of a number of objects by a selected qualitative feature for unambiguity in the cross-sections of the truth of judgments. The research results can be used to model the processes of research, search, selection, analysis, generalization, and other important components of cognitive activity in neural networks and artificial intelligence.

Keywords: fuzzy logic, verbal constructions, paired comparisons, cognitive process, mathematical model.

¹ *Бочков Александр Петрович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Информационные и вычислительные системы», тел.: +7 967 510 4996, e-mail: kostrea@mail.ru;*

² *Хомоненко Анатолий Дмитриевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные и вычислительные системы», тел.: +7 812 572 6637, e-mail: khomonenko@pgups.ru;*

³ *Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций», СПбГЭУ, тел.: +7 921 751-28-29, e-mail: gregoryl@yandex.ru;*

⁴ *Никитина Вероника Владленовна – доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры «Неврология и мануальная терапия», , тел. +7 965 759-39-28, e-mail: nikitina_veronik@mail.ru*

Введение

Процесс познавательной деятельности отражает восприятие конкретным человеком окружающей его внешней среды (действительности) и его реакцию на воздействия этой среды. Причем сам механизм познания в настоящее время активно изучается в целях создания искусственного интеллекта (разума), способного адекватно реагировать на окружающую действительность и вырабатывать решения, соответствующие реальной ситуации. Моделированию познавательных и когнитивных процессов в последние годы посвящены исследования многих российских и зарубежных ученых. Рассмотрим некоторые их результаты.

Авторами статьи [1] разработан алгоритм, моделирующий зрительное восприятие человеческого глаза. Представлена вычислительная основа модели внешнего вида и цвета изображения, связанная с познавательным процессом человека. В качестве базовой функции реакции зрительных клеток модели нервной системы предлагается использовать вейвлет Габора. Приводятся результаты математического моделирования отдельных функций человеческого организма, связанных с познавательным процессом, однако механизм познавательного процесса не раскрывается.

В статье [2] проведен анализ процессов построения моделей бизнес-процессов на основе информации, представляемой в словесной форме. На основании исследования познавательных (когнитивных) сбоев оцениваются различия в качестве создаваемых моделей, которые объясняются неоднозначностью восприятия моделью словесной информации. Приводится теория, поясняющая когнитивные механизмы, обозначенная как структурная теория процессов моделирования, основанная на соблюдении принципов индивидуальности, структурированности и применимости при построении моделей бизнес-процессов. Однако отсутствуют сведения о построении словесных конструкций, необходимых для однозначности восприятия исходной информации, представляемой в словесной форме.

В работах [3, 4] при моделировании познавательного процесса применяется теория динамической информации, которая дает возможность разделить информацию на два вида: объективную и субъективную. Рассматриваются также два способа получения информации: прием, т.е., восприятие уже имеющейся информации и генерация, т.е. производство новой. Показано, что процессы генерации и восприятия информации должны протекать в двух различных подсистемах, но в одной и той же познавательной системе. Одна из таких подсистем участвует в обработке новой информации, в

обучении и творчестве, т.е., в генерации информации, а другая – отвечает за обработку уже имеющейся информации, т.е. за прием информации. В статье также отсутствуют сведения о механизмах работы с информацией, основанных на сравнительных процедурах, необходимых, как при генерации, так и при обработке уже имеющейся информации.

В работе [5] исследуется соответствие слова и объекта, его отображающего. Показано, что психологическая структура и организация процессов переработки информации в головном мозге «на пути» от объекта к обозначающему его слову и обратно – от слова к обозначаемому им объекту, не совпадают по составу образующих их компонентов, поскольку отличаются последовательностью их активации. В работе рассматриваются нейрокогнитивные и психолингвистические модели речевой деятельности, в рамках которых предлагаются разные схемы организации процессов переработки информации. Проводится краткий анализ базовых положений этих моделей и обзор современных нейропсихологических, психо- и нейролингвистических методов их экспериментальной верификации. Однако мало уделяется внимания вербальному описанию ситуаций с помощью совокупности словесных конструкций.

В статье [6], напротив, изучается влияние четырех психолингвистических характеристик слов (частотности, возраста усвоения, знакомости и образности) на ассоциативные процессы. Критерием оценки восприятия является показатель распространенности ассоциаций (число различных триггерных слов, вызывающих эти ассоциации, в ассоциативном словаре), возникающих в ответ на предъявляемый вербальный стимул. Показано, что частотность и возраст усвоения слов независимо влияют на распространенность ассоциаций. Это приводит к тому, что при составлении словесных конструкций в процессе познавательной деятельности, в первую очередь, необходимо использовать слова, обладающие такими характеристиками. Но каким образом строить такие конструкции, также не описывается.

В статье [7] приводятся результаты исследований профессиональной платформы, используемой для построения системы знаний на основе обработки естественного речи в словесной форме. Обработка словесных форм производится с применением лингвистических методов искусственного интеллекта. Система сначала извлекает профессиональный тезаурус, включая онтологию предметной области из имеющихся цифровых ресурсов, а затем использует алгоритм обнаружения слов, основанный на весе метки, которая используется для извлечения и интерпретации нового слова базового тезауруса.

Такой подход применяется при проектировании баз данных с большим объемом, где используется, как правило, интеграция инструментов обработки больших данных и нейронных сетей для создания и распознавания, например, зрительных образов [8].

В работе [9] делается акцент на понимание значения слова, как понятия, с позиций искусственного интеллекта. Утверждается, что коннотация термина "понимание" или значение слова "смысл" – это скорее игра словесного отображения, обусловленная неизбежными повторяющимися определениями. Эти циклические определения возникают, когда индивид определяет понятие в его определении. Образуется персонализированная сеть понятий, которая обозначается как iWordNet. Такая сеть служит внешним представлением знаний и душевного состояния индивида на момент ее построения. В результате понимание и знание можно рассматривать как вычисляемое статистическое свойство топологии iWordNet. Обсуждаются построение и анализ сети iWordNet, а также предложенный путь понимания в сети, который характеризует усвоение индивидом сложного понятия, такого как словесный массив. По существу, речь идет о словесной конструкции в терминах данного исследования, но с точки зрения компьютерной лингвистики искусственного интеллекта. Однако в работе не конкретизируется структура такого словесного массива, способствующая пониманию наилучшим образом его смыслового содержания, также отсутствуют рекомендации по их построению.

Статья [10] посвящена искусственному интеллекту на основе «глубокого» обучения. Предлагается несколько сравнительных оценок текущего "интеллектуального уровня" систем искусственного интеллекта с человеческим уровнем. Среди них – отношение оценки Шеннона для нижней границы неопределенности человеческого слова к недавнему прогрессу в моделировании искусственного интеллекта на естественном языке. Обсуждаются связи между функционированием DL-конструкций и принципами обработки живой нейронной информации.

В работе [11] исследуется вопрос о возможности моделирования познавательных процессов лингвистическими методами. Формулируются обоснования рассмотрения естественного языка как материала для анализа скрытых ментальных процессов, недоступных непосредственному наблюдению. Демонстрируются схожие результаты, полученные посредством использования чисто лингвистических методов, методов психолингвистического эксперимента, а также в рамках прикладной лингвистики, нацеленной на изучение искусственного интеллекта.

Однако, вопросам непосредственного моделирования познавательных процессов с помощью слов, формализующих разговорный язык, не уделяется внимания.

В работах [12, 13], с экспериментальной точки зрения и позиции высшей нервной деятельности человека, рассматриваются вопросы приема информации, конкретно этапы восприятия и отображения информации человеком. Показано [10], что познавательный процесс идет более качественно, когда оперирование при когнитивной активности человека производится образами. Поэтому при приеме информации человеком она вначале воспринимается визуально – декодируется, а затем отображается в сознании образами и дальнейшая обработка информации осуществляется уже на уровне образов.

В работах [14, 15] проведены исследования механизмов познавательной деятельности человека с применением аппаратно-программных средств по снятию непрерывных сигналов, поступающих с коры головного мозга, а также распространения активности по каузальной сети при локомоторных движениях человека. Отличительной чертой этих исследований является локальность рассмотрения таких механизмов, которая пока не дает возможности целостного представления сущности познавательных процессов человека, а это накладывает неопределенности, которые необходимо учитывать при математическом моделировании процессов познавательной деятельности. Напротив, в работах [16, 17] показано применение экспертных знаний для построения и анализа когнитивных моделей в виде взвешенных ориентированных графов и предложены гибридная модель, построенная на основе когнитивных карт анализа иерархий, представленная в виде нечеткой продукционной модели нерационального поведения людей. Здесь хотя и определяется конкретный математический аппарат моделирования познавательных процессов, но не выделяются функции познавательной деятельности.

В работе [18] для моделирования рейтинговых оценок человека предлагается новая методология DYFRAT (Dynamic Fuzzy Rating Tracker), основанная на теории нечетких множеств. Приводятся примеры моделирования эмпирических рейтинговых ситуаций, которые касаются принятия решений и сценариев оценки рисков. Работа важна в том плане, что способствует выбору математического аппарата для моделирования познавательной деятельности человека.

Работа [19] посвящена вопросам установления взаимосвязей между структурами головного мозга и когнитивными функциями, что является центральной задачей когнитивной нейробиологии и соответственно затрагивает

познавательную деятельность. Предлагается новый, основанный на эмпирических данных, подход к анализу структурно-функциональных ассоциаций. Показано, что наиболее значимые возрастные уменьшения объема головного мозга затрагивают гиппокамп и супрамаргинальную извилину. Эти изменения приводят к дементным расстройствам. В статье [20], при выявлении когнитивных функций и сопоставлении этих функций с активностью головного мозга, на основе факторного анализа познавательных процессов, выделены четыре фактора, соответствующие *эпизодическому извлечению памяти, рассуждению, скорости обработки и лексике*, что предполагает то, что различные онтологии познания подчинены различным соответствующим им нейронным сетям. Таким образом, учитывая, что лексика является центральной частью языка, именующей, формирующей и передающей знания об объектах, явлениях, при моделировании познавательных процессов следует обратить внимание на *словесные конструкции* языка, с помощью которых качественная информация представляется в удобной и понятной форме. Важно также извлечение информации из долговременной памяти, сопоставление ее в соответствии с поставленными задачами и имеющейся информацией, а также повышение скорости обработки информации.

Представление познавательной деятельности человека с системных позиций требует обратить внимание на разнообразные аспекты его жизни, определяющие качество познания. Известно, что при принятии решений человек часто руководствуется своими чувствами [21], например чувством сопереживания [22]. Поэтому для принятия решения, с учетом многосторонности познавательных процессов, при сравнительной оценке целесообразно использовать наиболее популярную модель попарных сравнений [23].

При моделировании процессов познания приходится оперировать с представленной в текстовом виде информацией из разных областей знаний, что предопределяет большие объемы информации. Вопросам хранения и кластеризации такой информации, а также – быстрого обращения к необходимому информационному ресурсу посвящены исследования, представленные в работе [24]. Обработка больших объемов информации предопределяет применение концепции вычисления (CWW – Computing with Words) [25]. Наиболее часто процедуру сравнения приходится осуществлять при вычислениях, причем в условиях оперирования качественной информацией, имеющей разные степени неопределенности, относящейся к разнородным объектам, имеющим как материальную, так и нематериальную природу. Практика показывает

(например, в работах [26 – 29]), что в этих случаях используются нечеткие и неточные представления по сравниваемым объектам, формализуемые с помощью нечетких множеств и парных сравнений.

Таким образом, учитывая общую характеристику работ связанных с моделированием познавательных процессов, можно сделать вывод о необходимости разрешения противоречия между тем, что при анализе процессов познавательной деятельности приходится оперировать с различной степени неопределенности качественной информацией, и тем, что необходимо производить сравнение разнородных объектов, имеющих четкие образы, возникающие в сознании человека при его когнитивной активности. Представляется, что для разрешения данного противоречия необходимо использовать механизмы аппарата нечетких множеств, нечеткой логики. Нечеткая логика в большой степени соответствует двум особенностям познавательной деятельности человека, первой – умению наблюдать и анализировать результаты наблюдения и второй – способности устанавливать отношения между наблюдениями, оценивать уровень взаимосвязи между отношениями, а затем синтезировать эти отношения в общее восприятие наблюдаемого. При этом проще оперировать словесными конструкциями. В познавательной деятельности человека лингвистические достижения, связанные с построением словесных конструкций, усиливаются за счет применения парных сравнений с последующим их обобщением на множественное сравнение.

Целью работы является разработка модели сравнительной оценки, учитывающей характерные особенности познавательного процесса человека путем использования попарных сравнений, с учетом неопределенности исходных представлений, путем построения словесных конструкций и применения математического аппарата нечеткой логики.

1. Постановка задачи исследования. Схемы описания звена познавательного процесса "вопрос – ответ"

При построении модели сравнительной оценки необходимы, прежде всего, разработка реальных фрагментов общения между индивидуумами, а также их формализация и структурирование, которые и позволят произвести математическое описание процесса его общения и мыслительной деятельности путем применения наиболее популярной в процессе познания процедуры сравнения.

Рассмотрим конкретный фрагмент общения, когда один индивид задает вопрос другому и получает на него ответ. Данный фрагмент интересен тем, что он присутствует, как

правило, при любом общении между индивидуумами. При этом будем акцентировать внимание на вопросы математического моделирования такого фрагмента общения, ориентированного на информацию, представленную вербально, т.е., на основе словесного описания.

Фрагмент познавательного общения "вопрос – ответ" в общем виде изображен на рисунке 1, где представлены два индивидуума, один, из которых задает вопрос, другой – отвечает на него. Схема также пригодна в исследовательской деятельности, когда исследователь сам осуществляет постановку вопроса и сам отвечает на него в результате пополнения своих знаний в процессе исследования. Данная схема может использоваться при выполнении исследования путем постановки даже нескольких вопросов. Разница в том, что в первом случае формируется ответ на вопрос практически сразу, основываясь на профессионализме индивидуума 2, а в двух последующих случаях необходимо время на подготовку ответа, которое зависит от

условий проведения исследований. Здесь также раскрывается познавательная деятельность конкретного исследователя, являющегося источником наработанных знаний. Таким образом, фрагмент "вопрос – ответ" является неотъемлемой частью общего познавательного процесса.

Известны приемы и способы оперирования качественной информацией при математическом моделировании развития сложных систем, например, технических [30], приемы и методы формализации информации в интеллектуальных системах разного назначения, где приходится использовать, например, средства программирования и формирования больших баз знаний [31, 23]. Исходя из этого, при моделировании познавательных процессов, представленных, например, схемами на рисунках 1 и 2, предлагается применять тезаурусную единицу информации – словесную конструкцию. Словесная конструкция удобна в использовании при представлении любых объектов, в том числе и образных, что особенно важно для данного случая.



Рисунок 1 – Общая схема отдельного звена познавательного процесса "вопрос-ответ"

При ответе на сформированный вопрос с использованием словесных конструкций выделяются словесные конструкции сложной гипотезы, вопроса, приветствия, обращения и другие конструкции.

Словесная конструкция сложной гипотезы включает утверждение, догадку, предположение, научное обоснование на основе поставленных задач. Каждая составляющая представляется с помощью словесных элементов – фразы, предложения, слова. Причем слово

является частью предложения, предложение – частью фразы.

Словесная конструкция вопроса, как правило, включает несколько фраз, подводящих к восприятию вопроса, которые отражают информацию (несколько предложений) о теме, области исследования и возможных ситуациях проявления изучаемого явления либо предложение, отражающее непосредственно смысловое содержание вопроса.

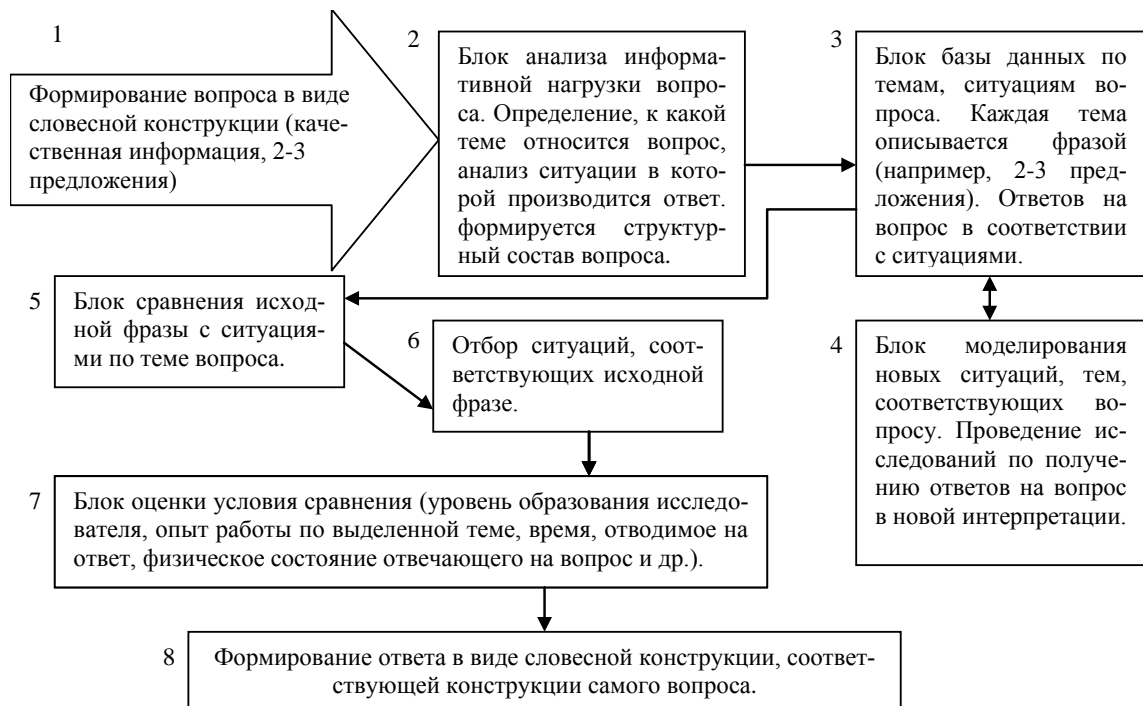


Рисунок 2 – Схема познавательной деятельности при ответе на конкретный вопрос

Словесная конструкция ответа на вопрос формируется в соответствии с вопросительной конструкцией и должна удовлетворять требованиям компетентности отвечающей стороны, краткости, лаконичности и доходчивости, учета возможного влияния фактора социальной желательности, отсутствием стремления к излишней детализации представляемой информации. Кроме того, в вопросах, касающихся фактического положения дел или поведения конкретных лиц, следует достаточно точно определять временные и пространственные координаты освещаемых событий.

Таким образом, смысловая нагрузка вопроса формализуется словесной конструкцией. Такой подход удобен тем, что можно математически моделировать процесс познавательной деятельности на словесном уровне (с использованием качественной информации). Учитывая это, а также иерархию качественного описания систем [30], на рис. 2 схематично представлен сам процесс познавательной деятельности при ответе на конкретный вопрос на основе словесных конструкций, который описывается блоками 1 – 8. Блоки 1,2 имеют задающий характер, блоки 3,4 информативный и воспроизводящий, блоки 5,6 сравнительный, блоки 7,8 оценочный.

В блоках 1,2 при формировании вопроса, а также при отображении его сущности, соответственно индивидуумом 1 и индивидуумом 2, используется процедура сравнения, только сравнение производится на уровне образов,

возникающих в сознании индивидуумов. Качество данных образов во многом определяются умственными и интеллектуальными способностями индивидуумов, разветвленностью их нейронных сетей головного мозга.

В блоках 3 – 6 на основе качественной информации, представленной словесными конструкциями, тем или иным образом используется процедура сравнения. В блоке 3 сравнивается словесная конструкция поступившего вопроса с существующими словесными конструкциями ответов на вопросы, находящихся в базе знаний. Примером является семантический анализ информации в системах электронного документооборота.

В блоке 4 проводится сравнение новых ситуаций, тем, устройств, образов, соответствующих поставленному вопросу по признакам необходимости исследования, его новизны, реализуемости. Причем новые темы, образы, устройства формируются за счет использования словесных конструкций, а также процедур сравнения. Такие процедуры формализуются в алгоритмах генерации новых знаний. В работе [30] предлагается вербальная когнитивная модель поиска инновационных технических решений, которая сформирована на основе длительной практики разработки технических решений на уровне изобретения (табл. 1). Такая модель также связана с формализацией познавательной деятельности с помощью словесных конструкций.

Таблица 1 – Результаты реализации вербальной когнитивной модели по разработке технических решений

Объект, в котором применяется техническое решение	Конкретизация объекта	Число технических решений на уровне изобретения
Конкретный образец	Техническая система 1	16
	Техническая система 2	8
В области электронно-вычислительной техники	Устройства по определению параметров движения	2
	Датчики, генераторы случайных чисел	8
	Вычислительные устройства для оценки качества (эффективности)	6
Испытательные установки	-	2
1. Филюстин А.Е., Боев В.Д., Бочков А.П. и др. Датчик равномерно распределенных случайных чисел. А.С. №1381499, 1987. 2. Боев В.Д., Филюстин А.Е., Бочков А.П. и др. Датчик случайных чисел, распределенных по треугольному закону. А.С. № 1674116, 1991. -----		42

На основе подготовленной информации в блоках 5, 6 осуществляется непосредственное сравнение. В блоках 7, 8 сравнительные процедуры присутствуют уже на уровне образных представлений.

Таким образом, сравнительные процедуры присутствуют на всех стадиях и уровнях познавательного процесса. Формализовать процедуру в данных условиях наиболее удобно с использованием попарных сравнений с последующей множественной сравнительной оценкой. При этом необходимо учитывать нечеткость условий сравнения и образов, возникающих в сознании человека.

2. Схематизация познавательного процесса, связанного с восприятием, переработкой и представлением информации

Рассматривая общую схему "вопрос – ответ" логично конкретизировать процессы, происходящие у индивидуумов, которые формируют вопрос и соответственно отвечают на него. В этом случае при познавательной деятельности затрагиваются вопросы высшей нервной деятельности индивидуумов. На рис. 3 показан вариант схемы восприятия, переработки и представления информации индивидуумами при формировании вопроса и ответа на него. Так, например, если вопрос воспринимается индивидом 2 в процессе живого общения (ЖГ), блок 1, с индивидом 1, используются блоки 1–7, отражающие функции характерные познавательной деятельности человека. Блок 8 способствует более ясному представлению информации и формированию её в текстовом виде (ТКп) при ответе путем использования словесной конструкции (СлК). Если ответ производится голосом, то используется речевая конструкция (РК).

Блок 1 является задающим со стороны

индивида 1, формирующего вопрос. При формировании вопроса в соответствии со словесной конструкцией индивид 1, сам того не осознавая, рассматривает некоторое множество вариантов вопроса, но выбирает и озвучивает конкретный вариант вопроса. Таким образом, реализуется процедура сравнения, которую можно описать с помощью математического моделирования. При этом необходимо учитывать трудно формализуемые факторы, такие как эмоциональная восприимчивость, внимание, воля и др. (рис. 3).

При голосовом восприятии информации (Г), блок 2, через органы слуха индивидуумом отображается словесная информация (Сл), которая переводится им в образные представления (Фг, ОФг, ФФг), блок 3.

Например, в работе [11] приведены результаты исследований по изучению влияния способа представления стимульной информации (образная или вербальная) на нервные механизмы, лежащие в основе категоризации понятий, по параметрам вызванных зрительных потенциалов. Показано, что время реакции на стимулы – слова, достоверно больше, чем на семантические эквивалентные им стимулы – образы. Логично предположить, что при восприятии и отображении информации индивид старается перевести ее на язык образов, отражаемых в сознании. При обработке образной информации ее легче анализировать. В частности, сравнивать при выполнении кластеризации (КК), схематизации (Сх), распознавания (Рас) и других функций, см. блок 4. Причем с точки зрения высшей нервной деятельности в сознании возникают образы, аналогичные воспринятой и отображенной информации, которые появляются из долговременной памяти (ПД). С технической точки зрения извлекаются из базы данных, знаний, большого объема. При этом используются разные виды памяти (ПР, ПСм, ПСн и др.), блок 5,

которые тоже можно сравнивать.

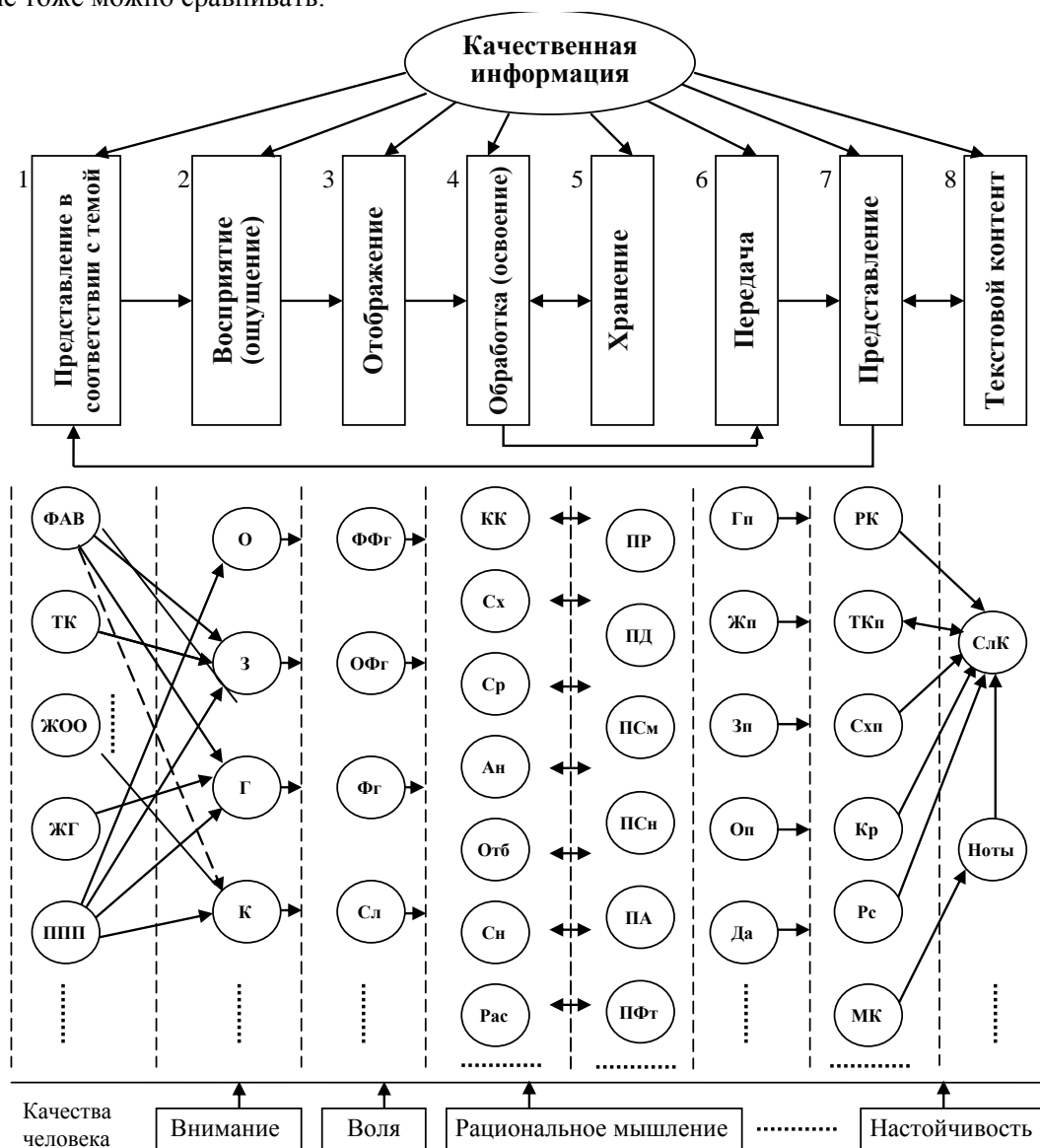


Рисунок 3 – Схема восприятия, переработки и представления информации (вариант): Блок 1: файлы аудио, видео (ФАВ); текстовый контент (ТК); живое общее общения (ЖОО); живое общение голосом (ЖГ); процесс прослушивания и просмотра (ППП). Блок 2: осязание, ощущение (О); зрительное восприятие (З); голосовое восприятие, задействованы органы слуха (Г); комбинированное восприятие (К). Блок 3: словесное отображение (Сл); фигура объекта, предмета (Фг); образ фигуры объекта, предмета (ОФг); фон фигуры объекта (ФФг). Блок 4: категоризация и кластеризация образов (КК), схематизация фона фигуры (Сх), сравнение (Ср), анализ исследуемого объекта (Ан), синтез (Сн), отбор (Отб), распознавание (Рас). Блок 5: память рабочая (ПР), долговременная (ПД), семантическая (Псм), автобиографическая (ПА), фотографическая (ПФт), сенсорная (Псн). Блок 6: передача информации голосом, с использованием голосовых связок (Гп), жестами (Жп), со зрительным механизмом (Зп), с использованием осязания (Оп), двигательной активности (Да). Блок 7: речевой контент (РК), текстовый контент, представление (ТКп), картина (Кр), рисунок (Рс), схема, представляемая в виде рисунка (Схп), музыкальный контент (МК). Блок 8: словесная конструкция (СлК), ноты

Таким образом, при словесном отображении (Сл), в сознании возникают образы, соответствующие конкретному слову, причем образы могут меняться в соответствии с синонимами этого слова. Слову соответствует какой-то предмет, ощущение и тому подобное. С каждым словом всплывают жизненные ситуации, где участвует предмет, отображаемый данным

словом. Причем, эти ситуации имеют расплывчатый характер, без детализации ее составляющих. Ситуации могут быстро меняться в зависимости от скорости нервных процессов в нейронах головного мозга. Фигура образа, предмета (Фг), соответствующего слову, имеет нечеткое, неопределенное представление, все время меняется в соответствии с синонимами слова. На

первое место ставится образ фигуры (ОФг) по сравнению с фигурой предмета (Фг), т.е. происходит конкретизация и более точное представление предмета. Фон фигуры (ФФг) соответствует наиболее вероятной ситуации, в которой принимает участие рассматриваемый предмет. В сознании формируется множество ситуаций, из которых выбирается наиболее вероятная, типовая ситуация. Такая формализация процесса отображения, блок 3, необходима в первую очередь для построения модели сравнительной оценки, т.к. процедура сравнения является основным инструментом обработки информации. Она присутствует фактически при выполнении любой операции по обработке информации, блок 4, – кластеризация, схематизация, отбор, поиск, распознавание и др.

В работе [5] рассматривается нейрокогнитивная модель, имеющая на входе звучащее слово, видимый предмет и написанное слово, а на выходе устную речь и письмо. В центре данной модели находится семантическая система, на основе которой и формируются выходные фонологический и графемный лексиконы, соответствующие устной речи и письму, которые в свою очередь передаются голосом (Гп) посредством речевого контента (РК) и написанием текстовых контентов (ТКп) посредством словесной конструкции (СлК), блоки 6 – 8.

Кроме того, индивидуумом постоянно используется феномен вероятностного соответствия. Так в работе [31] исследуется ключевой закон инструментального обучения, который используется индивидуумом для принятия решений в познавательном процессе при выполнении операций сравнения. Сущность его сводится к тому, что индивидуум стремится повторять действия, которые привели к положительному результату и прекращать действия, которые привели к негативному результату. В этой работе изучается формирование модели выгодного стимула на основе высоковероятных и маловероятных сигналов наказания и награды. Анализ их непосредственного влияния на принятие решения испытуемого при проведении эксперимента позволяет ответить на вопрос о том, каким образом опыт взаимодействия с вероятностной средой приводит поведение индивидуума в соответствие с вероятностью его подкрепления при сравнительной оценке.

Феномен вероятностного соответствия и его особенности, изучались лишь для ситуации выбора из двух присутствующих альтернатив. В практических задачах, решаемых в познавательных процессах, рассматриваются, как правило, несколько альтернатив, которые необходимо проранжировать по степени проявления в них определенного качественного признака.

3. Модель сравнительной оценки в познавательной деятельности

Рассмотрим применение метода парных сравнений, получившего наиболее широкое применение в познавательной деятельности, для решения задачи упорядочения множества каких-либо объектов. Допустим, имеется n объектов, которые необходимо сравнить по одному из качественных признаков x_i , $i = \overline{1, n}$. Большинство моделей парных сравнений основано на предположении о том, что предпочтение объекта x_i над объектом x_j , обозначаемое $x_i > x_j$ является случайным событием. Такая трактовка приемлема в психологии, где, собственно, и возник метод парных сравнений, так как там возможна процедура, при которой испытуемому многократно предлагается одна и та же пара стимулов и на основании частот предпочтений $x_i > x_j$ и $x_i < x_j$ определяются соответствующие вероятности. Использование этого метода при ранжировании объектов по какому-либо качественному признаку не представляется возможным, так как эксперт оценивает предпочтение, как правило, не более одного раза. В этом случае трактовка его предпочтения как случайного события представляется не самой удачной потому, что возникающая здесь неопределенность связана, прежде всего, с нечеткостью субъективных представлений эксперта. Поэтому в дальнейшем будем формализовать неопределенность такого рода с помощью теории нечетких множеств.

В нечеткой логике определено, что значение истинности некоторого высказывания α $\mu(\alpha)$ представляет собой нечеткое подмножество интервала $[0, 1]$. Для упрощения последующих рассуждений ограничимся частным случаем, когда $\mu(\alpha)$ – точка из интервала $[0, 1]$. Операции конъюнкции, дизъюнкции и отрицания вводятся следующим образом:

$$\mu(a \wedge b) = \min(\mu(a), \mu(b)), \mu(a \vee b) = \max(\mu(a), \mu(b)), \mu(\neg a) = 1 - \mu(a).$$

Допустим, имеем два высказывания $x_i > x_j$ и $x_i < x_j$ с соответствующими истинностями μ_{ij} и μ_{ji} . Эксперт оценивает каждую пару объектов (x_i, x_j) и дает ее конкретные значения μ_{ij} и μ_{ji} , основываясь на чувстве уверенности в справедливости $x_i > x_j$ и $x_i < x_j$ (полагаем что $\mu_{ii} = 0$ для любого $i = \overline{1, n}$, а $\mu_{ij} + \mu_{ji} = 1$).

Таким образом, оценили данные высказывания. Основываясь на этом, логично перейти к оценке более сложных высказываний ω_{ik} , $k = \overline{0, n-1}$ для каждого x_i , т.к. необходимо проранжировать объекты $\omega_{ik} = \langle x_i \text{ предпочтительнее } k \text{ объектов из } X \rangle$ (X – множество объектов).

В общем случае сложное высказывание представляется в следующем виде:

$\omega_{ik} = \langle (x_i > x_{j_1 1} \text{ и...и } x_i > x_{j_k 1} \text{ и } x_i < x_{j_1 1} \text{ и...и } x_i < x_{j_{n-k-1} 1}) \text{ или } (x_i > x_{j_1 2} \text{ и...и } x_i > x_{j_k 2} \text{ и } x_i < x_{j_1 2} \text{ и...и } x_i < x_{j_{n-k-1} 2}) \text{ или } \dots \dots \text{ или } (x_i > x_{j_1 p} \text{ и...и } x_i > x_{j_k p} \text{ и } x_i < x_{j_1 p} \text{ и...и } x_i < x_{j_{n-k-1} p}) \text{ или } \dots \dots \text{ или } (x_i > x_{j_1 P} \text{ и...и } x_i > x_{j_k P} \text{ и } x_i < x_{j_1 P} \text{ и...и } x_i < x_{j_{n-k-1} P}) \rangle$,

где $j_k p = \{j_1 p, \dots, j_k p\}$ – p -е сочетание k элементов множества

$$N_i = \{1, 2, \dots, i - 1, i + 1, \dots, n\};$$

$$\bar{J}_k^p = \{\bar{j}_1^p, \dots, \bar{j}_{n-k-1}^p\} = N_i \setminus J_k^p, \quad p = \overline{1, P},$$

$$P = C_{n-1}^k = \frac{(n-1)!}{k!(n-1-k)!}$$

Естественно, все сочетания J_k^p будут различными. В случае $k = 0$ последовательность N_i становится пустой и $\bar{J}_k^p = N_i$. Рассмотрим формирование сложных высказываний относительно объектов на конкретных примерах. Практика показывает, что для одного качественного признака в среднем сравнивают три–четыре объекта, поэтому примеры ориентированы на значения $n = 3, 4$.

Пример 1. Необходимо сравнить три объекта, $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ($n = 3$), тогда для первого объекта x_1 формируем сложное высказывание $\omega_{10} = "x_1 < x_2 \text{ и } x_1 < x_3"$, т.е. для x_1 нет объектов ($k = 0$) менее его по предпочтительности. Рассматривается только одно сочетание $P = C_{3-1}^0 = 1$. Так как $k=0$, то J_k^p становится пустой последовательностью, а $\bar{J}_k^p = \{2, 3\}$, $p = 1$, $k = 0$.

Формируем второе сложное высказывание для x_1 : $\omega_{11} = "(x_1 > x_2 \text{ и } x_1 < x_3) \text{ или } (x_1 > x_3 \text{ и } x_1 < x_2)"$ – объект x_1 предпочтительнее одного объекта из множества X . Рассматриваются два сочетания – $P = C_{3-1}^1 = 2$. Так как $k = 1, p = 2$, то $J_1^1 = \{2\}$, $\bar{J}_1^1 = \{3\}$ и $J_1^2 = \{3\}$, $\bar{J}_1^2 = \{2\}$.

Третье сложное высказывание для x_1 : $\omega_{12} = "x_1 > x_2 \text{ и } x_1 > x_3"$ – объект x_1 предпочтительнее всех объектов из множества X . Рассматривается одно сочетание,

$$P = C_{3-1}^2 = \frac{2!}{2!1!} = 1.$$

Так как $k = 2, p = 1$, то $J_2^1 = \{2, 3\}$, $\bar{J}_2^1 = \{2, 3\} \setminus \{2, 3\}$ обращается в пустую последовательность.

Аналогично формируются сложные высказывания для объектов x_2 и x_3 .

Для x_2 : $\omega_{20} = "x_2 < x_1 \text{ и } x_2 < x_3"$, $P = 1, k = 0, \bar{J}_0^1 = \{1, 3\}$; $\omega_{21} = "(x_2 > x_1 \text{ и } x_2 < x_3) \text{ или } (x_2 > x_3 \text{ и } x_2 < x_1)"$, $P = 2, k = 1, J_1^1 = \{1\}, \bar{J}_1^1 = \{3\}$ и $J_1^2 = \{3\}, \bar{J}_1^2 = \{1\}$; $\omega_{22} = "x_2 > x_1 \text{ и } x_2 > x_3"$, $P=1, k=2, J_2^1 = \{1, 3\}, \bar{J}_2^1$ – пустая последовательность.

Для x_3 : $\omega_{30} = "x_3 < x_1 \text{ и } x_3 < x_2"$, $P = 1, k = 0, \bar{J}_0^1 = \{1, 2\}$; $\omega_{31} = "(x_3 > x_1 \text{ и } x_3 < x_2) \text{ или } (x_3 > x_2 \text{ и } x_3 < x_1)"$, $P = 2, k = 1, J_1^1 = \{1\}, \bar{J}_1^1 = \{2\}$ и $J_1^2 = \{2\}, \bar{J}_1^2 = \{1\}$; $\omega_{32} = "x_3 > x_1 \text{ и } x_3 > x_2"$, $P = 1, k = 2, J_2^1 = \{1, 2\}, \bar{J}_2^1$ – пустая последовательность.

$\omega_{33} = "x_3 > x_1 \text{ и } x_3 > x_2"$, $P = 1, k = 2, J_2^1 = \{1, 2\}, \bar{J}_2^1$ – пустая последовательность.

Пример 2. Пусть $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$, ($n = 4$), тогда $\omega_{10} = "x_1 < x_2 \text{ и } x_1 < x_3 \text{ и } x_1 < x_4"$, $P = 1, k = 0, \bar{J}_0^1 = \{2, 3, 4\}$; $\omega_{11} = "(x_1 > x_2 \text{ и } x_1 < x_3 \text{ и } x_1 < x_4) \text{ или } (x_1 > x_3 \text{ и } x_1 < x_2 \text{ и } x_1 < x_4) \text{ или } (x_1 > x_4 \text{ и } x_1 < x_2 \text{ и } x_1 < x_3)"$, $P = 3, k = 1, J_1^1 = \{2\}, \bar{J}_1^1 = \{3, 4\}, J_1^2 = \{3\}, \bar{J}_1^2 = \{2, 4\}, J_1^3 = \{4\}, \bar{J}_1^3 = \{2, 3\}$; $\omega_{12} = "(x_1 > x_2 \text{ и } x_1 > x_3 \text{ и } x_1 < x_4) \text{ или } (x_1 > x_3 \text{ и } x_1 > x_4 \text{ и } x_1 < x_2) \text{ или } (x_1 > x_4 \text{ и } x_1 > x_2 \text{ и } x_1 < x_3)"$, $P = 3, k = 2, J_2^1 = \{2, 3\}, \bar{J}_2^1 = \{4\}, J_2^2 = \{3, 4\}, \bar{J}_2^2 = \{2\}, J_2^3 = \{2, 4\}, \bar{J}_2^3 = \{3\}$; $\omega_{13} = "x_1 > x_2 \text{ и } x_1 > x_3 \text{ и } x_1 > x_4"$, $P = 1, k = 3, J_3^1 = \{2, 3, 4\}, \bar{J}_3^1$ – пустая последовательность.

Аналогично можно получить сложные высказывания для объектов x_2, x_3, x_4 . Значение истинности сложного высказывания ω_{ik} :

$$\mu(\omega_{ik}) = \max_p \left(\min_j \left(\left(\min_{ij} \mu_{ij} \right), \left(1 - \max_j \mu_{ij} \right) \right) \right), \quad (1)$$

где $i = \overline{1, n}; k = \overline{0, n-1}; p = \overline{1, P}; j \in J_k^p; \bar{j} \in \bar{J}_k^p$.

Данное выражение можно значительно упростить следующим образом. Для каждого i -го объекта строится последовательность $M = \{\mu_{i1}, \dots, \mu_{ii-1}, \mu_{ii+1}, \dots, \mu_{in}\}$, упорядоченная по убыванию значений истинности. Кроме того, последовательность имеет $(n-1)$ значений, так как значение $\mu_{ii} = 0$ не рассматривается. Учитывая это, последовательность вторых индексов для упорядоченной последовательности обозначим $M = \{m_1, \dots, m_{n-1}\}$, тогда $\mu_{im_1} = \max_j \mu_{ij}$ и $\mu_{im_{n-1}} = \min_j \mu_{ij}, j \in N_i$.

В случае $k = 0$ выражение (1) любого i -го объекта принимает вид $1 - \max_j \mu_{ij}, j \in N_i$,

так как $P = C_{n-1}^0 = 1$, а J_k^p – пустая последовательность N_i , из чего следует, что $\bar{J}_k^p = N_i$. Таким образом, выражение (1) с учетом этого будет равно $1 - \mu_{im_1}$. Аналогично можно показать, что при $k = n-1$ выражение (1) будет равно $\mu_{im_{n-1}}$. Для случая $0 < k \leq n-2$ рассмотрим последовательность M_k последовательности $M, M_k = \{m_1, \dots, m_k\}$. Достаточно показать, что для любой последовательности J_k^p , такой, что $J_k^p \neq M_k$, имеет место неравенство

$$\min \left(\left(\min_{j \in J_k^p} \mu_{ij} \right), \left(1 - \max_{j \in \bar{J}_k^p} \mu_{ij} \right) \right) \leq \dots$$

$$\dots \leq \min \left(\left(\min_{j \in M_k} \mu_{ij} \right), \left(1 - \max_{j \in M \setminus M_k} \mu_{ij} \right) \right). \quad (2)$$

Это очевидно из неравенств $\min_{j \in J_k^p} \mu_{ij} \leq \min_{j \in M_k} \mu_{ij}$ и $\max_{j \in J_k^p} \mu_{ij} \geq \max_{j \in M \setminus M_k} \mu_{ij}$, так как J_k^p содержит хотя бы один элемент M_k . Правая часть (2) в точности равна $\min(\mu_{im_k}, 1 - \mu_{im_{k+1}})$. Тогда упрощенный вариант выражения (1) имеет вид

$$\mu(\omega_{ik}) = \begin{cases} 1 - \mu_{im_1}, & \text{если } k=0; \\ \min(\mu_{im_k}, 1 - \mu_{im_{k+1}}), & \text{если } 0 < k \leq n - 2. \\ \mu_{im_{n-1}}, & \text{если } k = n - 1. \end{cases} \quad (3)$$

Таким образом, построили для каждого объекта $x_i, i = \overline{1, n}$ сложное высказывание $\omega_{ik}, k = \overline{0, n - 1}$ и получили для него оценку истинности $\mu(\omega_{ik})$ (см. выражение (3)). Каждому k -му высказыванию из n высказываний для i -го объекта поставим в соответствие нормированное значение

$$\mu_{F_i}(k) = \frac{\mu(\omega_{ik})}{\max_k \mu(\omega_{ik})}, \quad k = \overline{0, n - 1}.$$

Множество $F = \{F_i\}, i = \overline{1, n}$ назовем нечеткой ранжировкой объектов по качественному признаку x . Рассмотрим пример построения нечеткой ранжировки множества объектов $\{x_i\} i = \overline{1, n}$, которые сформированы по определенному качественному признаку.

Пример 3. Сравняется четыре объекта, $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, (n = 4)$, по определенному качественному признаку. Требуется проранжировать объекты по данному качественному признаку.

Простейшим высказываниям $x_i > x_j$ и $x_j > x_i$ на основе разработанной аналогично [32] шкалы (табл.2) получены соответствующие оценки истинности μ_{ij} (табл.3). Для нахождения оценок истинности сложных высказываний ω_{ik} строится матрица:

$$\mu_{im} = \begin{pmatrix} 0,65 & 0,4 & 0,3 \\ 0,75 & 0,7 & 0,45 \\ 0,8 & 0,6 & 0,55 \\ 0,35 & 0,25 & 0,2 \end{pmatrix}.$$

Матрица взята для примера. Оценки $\mu(\omega_{ik})$ приведены в табл.4.

Нормированные значения $\mu_{F_i}(k)$:

$$\mu_{F_1} = \{0,583 \quad 1 \quad 0,666 \quad 0,5\};$$

$$\mu_{F_2} = \{0,455 \quad 0,545 \quad 1 \quad 0,82\};$$

$$\mu_{F_3} = \{0,364 \quad 0,727 \quad 0,82 \quad 1\};$$

$$\mu_{F_4} = \{1 \quad 0,538 \quad 0,385 \quad 0,307\}.$$

Значения $\mu_{F_i}(k)$ графически представлены на рис. 4 (нечеткая ранжировка построена).

Из приведенного примера видно, что функции $\mu_{F_i}, i = \overline{1, n}$ выпуклы (в смысле понятия выпуклости, принятого в теории нечетких множеств), т.е.

$$\min(\mu_{F_i}(k - 1), \mu_{F_i}(k + 1)) \leq \mu_{F_i}(k), \quad k = \overline{1, n - 2}. \quad (4)$$

Таблица 2 – Шкала для оценки истинности высказываний $x_i > x_j, x_j > x_i$ (вариант)

Значение истинности	Сравнительная оценка	Пояснения сравнительной оценки
0,5	Предпочтения нет, равная значимость	Равное проявление рассматриваемого качественного признака в сравниваемых объектах
0,6	Умеренная предпочтительность	Опыт и суждения показывают легкое превосходство одного объекта над другим
0,7	Существенная предпочтительность	Опыт и суждения показывают сильное превосходство одного объекта над другим
0,8	Значительная предпочтительность	Одному объекту дается настолько сильное превосходство, что он становится практически значительным
0,9	Очень сильная предпочтительность	Превосходство одного объекта над другим очень сильное

Таблица 3 – Матрица оценок истинности μ_{ij}

i	j			
	1	2	3	4
1	0	0,3	0,4	0,65
2	0,7	0	0,45	0,75
3	0,6	0,55	0	0,8
4	0,35	0,25	0,2	0

Таблица 4 – Матрица оценок истинности $\mu(\omega_{ik})$

i	k			
	0	1	2	3
1	0,35	0,6	0,4	0,3
2	0,25	0,3	0,55	0,45
3	0,2	0,4	0,45	0,55
4	0,65	0,35	0,25	0,2

Это будет видно, если на основе ранее приведенных рассуждений условие выпуклости перепишем в виде

$$\min \left(\min(\mu_{im_{k-1}}, 1 - \mu_{im_k}), \min(\mu_{im_{k+1}}, 1 - \mu_{im_{k+2}}) \right) \leq \dots$$

$$\dots \leq \min(\mu_{im_k}, 1 - \mu_{im_{k+1}}), \quad k = \overline{1, n - 2}.$$

Необходимо отметить, что при $k=1$ в этом неравенстве отсутствует $\mu_{im_{k-1}}$, а при $k = n - 2 - \mu_{im_{k+2}}$. Так как $\mu_{im_k} \geq \mu_{im_{k+1}}$ для любого

$k = \overline{1, n - 2}$, данное неравенство примет вид $\min(\mu_{im_{k+1}}, 1 - \mu_{im_k}) \leq \min(\mu_{im_k}, 1 - \mu_{im_{k+1}})$, $k = \overline{1, n - 2}$.

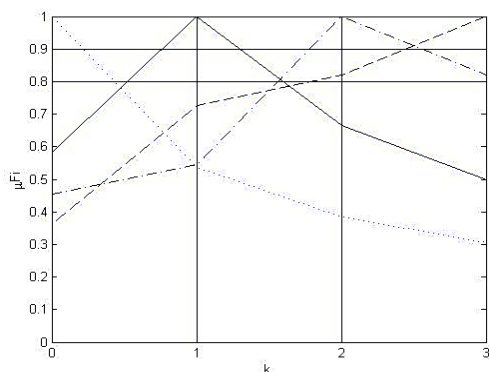


Рисунок 4 – Нечеткая ранжировка объектов $x_i, i = \overline{1, 4}$: — μ_{F_1} ; ···· μ_{F_2} ; - - μ_{F_3} ; ····· μ_{F_4}

Поэтому неравенство (4) очевидно. Руководствуясь этим, можно говорить о некоторой однозначности нечеткого ранжирования. При сечении μ_{F_i} по любому значению истинности каждого объекта x_i будет поставлено в соответствие конкретное значение k (количество объектов, менее предпочтительных, чем i -й объект). Так, например, для первого сечения $\mu_{F_1} = 1$ имеем четыре точки: для $\mu_{F_4}, k = 0$ – это означает, что для x_4 нет таких объектов, которые бы были менее значимыми; для $\mu_{F_1}, k = 1$ – это означает, что для x_1 может быть один объект, менее значимый, и т.д. Значение истинности для полной ранжировки определяется для $k = n - 1$:

$$\mu_{F_i}(n - 1) = \{\mu_{F_1}(n - 1), \mu_{F_2}(n - 1), \mu_{F_3}(n - 1), \mu_{F_4}(n - 1)\}.$$

В примере $\mu_{F_1}(3) = \{0,5 \ 0,82 \ 1 \ 0,3\}$, что дает возможность построить ранжировку объектов: $x_3 > x_2 > x_1 > x_4$. Она строится на основе нормированных оценок истинности сложных высказываний: $\mu_{F_3}(3) = 1,0$ соответствует сложному высказыванию $\omega_{33} = "x_3 > x_1$ и $x_3 > x_2$ и $x_3 > x_4"$;

$$\mu_{F_2}(3) = 0,82 - \omega_{23} = "x_2 > x_1 \text{ и } x_2 > x_3 \text{ и } x_2 > x_4";$$

$$\mu_{F_1}(3) = 0,5 - \omega_{13} = "x_1 > x_2 \text{ и } x_1 > x_3 \text{ и } x_1 > x_4";$$

$$\mu_{F_4}(3) = 0,3 - \omega_{43} = "x_4 > x_1 \text{ и } x_4 > x_2 \text{ и } x_4 > x_3".$$

Из этого можно сделать вывод, что объект x_3 предпочтительнее объектов x_1, x_2, x_4 . По значениям $\mu_{F_3}(3)$ видно, в какой мере предпочтительнее. Однако, прежде чем делать такие выводы, необходимо провести анализ возможных сечений и на его основе сделать заключение об однозначности нечеткого ранжирования.

Порядок анализа нечеткого

ранжирования на однозначность:

1) определение по графическому представлению ранжировки интервала для построения сечений;

2) выбор шага между сечениями и построение сечений;

3) анализ сохранения предпочтительности объектов в сечениях при ориентации на первое сечение с единичной оценкой истинности. Если порядок предпочтений объектов сохраняется в последующих двух – трех сечениях, то однозначность нечеткого ранжирования подтверждается, т.е. она адекватно отображает реальный процесс сравнения. В противном случае необходимо провести новую экспертизу, направленную на уменьшение нечеткости оценок μ_{ij} , и построить другую нечеткую ранжировку.

Пример 4. Провести анализ нечеткой ранжировки объектов $x_i, i = \overline{1, 4}$, которая получена в примере 3, на однозначность.

По рис. 4 видно, что сечения можно строить в интервале от 0,5 до 1,0, т.к. в него укладывается большая часть ранжировок. Выбирая шаг (0,1) между сечениями в интервале [0,5; 1,0] строится шесть сечений. В первых трех (1,0; 0,9; 0,8) порядок предпочтения объектов не изменяется, хотя с уменьшением истинности сечения нечеткость предпочтения увеличивается:

$$\begin{aligned} &\text{первое сечение (истинность 1,0)} \\ &x_3 > x_2 > x_1 > x_4, \ 3 > 2 > 1 > 0; \\ &\text{второе сечение (истинность 0,9)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &x_3 > x_2 > x_1 > x_4, \\ &2,45 > 1,758 + \frac{2,575 - 1,758}{2} = 2,1665 > \dots \end{aligned}$$

$$\dots > 0,75 + (1,3 - 0,75)/2 = 1,025 > 0,21;$$

$$\text{третье сечение (истинность 0,8)}$$

$$x_3 > x_2 > x_1 > x_4, \ 1,75 > 1,55 > \dots$$

$$\dots > 0,5 + (1,6 - 0,5)/2 = 1,05 > 0,43.$$

Далее в сечениях предпочтение нарушается. Логично сделать вывод, что почти половина сечений сохраняет предпочтение объектов, поэтому можно считать, что полученная ранжировка однозначна.

4. Обсуждение хода и результатов исследования

Необходимость обсудить результаты исследования возникла для уяснения самого процесса написания статьи и систематизации учета в работе различных достижений. Определяющими посылками, которые учитывались в данной статье при моделировании познавательного процесса, являются:

- парные сравнения, которые активно использовались свое время в постановочных экспериментах психологами;

- речевые, словесные конструкции, ориентированные на повышение понимания и

доходчивость речевых форм, зародившиеся в лингвистике;

- информативность текстовых контентов и их восприятие человеком за счет разных видов ассоциаций, по большому счету разрабатывается неврологами с учетом особенностей высшей нервной деятельности;

- учет и формализация субъективных рассуждений, когда приходится оперировать образными представлениями, связанными с разного рода неопределенностями, активно продвигается специалистами прикладной математики путем развития теории нечетких множеств, нечеткой логики, теории возможностей;

- вопросы хранения больших объемов информации, которые прорабатываются специалистами информационных и вычислительных систем таким образом, чтобы ее можно было быстро извлечь в оперативную память для восприятия, осмысления и оперирования при сравнении, кстати, реализуя при этом парные сравнения, для лучшего учета особенностей и характера информации.

По предлагаемой математической модели сравнения необходимо сказать, что при ее разработке использовались, в общем-то, известные механизмы и утверждения теорий нечетких множеств и нечеткой логики. Тем не менее, предлагается процедура проверки на адекватность, однозначность, результатов сравнительной оценки в срезах истинности. Она может быть сравнена с проверкой аналитических моделей на адекватность реальному процессу путем проведения имитационного эксперимента, связанного с моделированием случайных чисел. Проверять адекватность нечетких рассуждений на предмет их реальности тоже возможно и по нашему мнению необходимо.

Для лучшего восприятия сущности математической модели специалистами разных направлений в статье, в ходе изложения очередного этапа модели, сразу приводится конкретный пример по его иллюстрации. Список источников, в которых тем или иным образом затрагиваются вопросы познавательных процессов, можно рассматривать, по сути, как исходную выборку величин, которые представлены на качественном уровне. В каждом источнике выделяется конкретный фактор, в разной степени воздействующий на познавательный процесс или его отражающий. Таким образом, каждый источник когнитивного процесса можно ассоциировать, как случайную величину в статистической выборке, раскрывающую механизм познавательного процесса. В теории вероятностей и математической статистике исчерпывающей характеристикой случайной величины является плотность вероятностей. В теории нечетких множеств качественной информационной единице, исчерпывающей характеристикой

является функция принадлежностей. Таким образом, осуществляется переход от вероятностных представлений к представлениям, основанным на принципах концепции вычисления со словами [24]. Это обусловлено, прежде всего, сложностью рассматриваемых познавательных процессов, поэтому приходится переходить на другой уровень математического моделирования сравнительной оценки. Сложность познавательных процессов индивидуума видна при схематизации его восприятия, переработки и представления информации, связи представлены в самом общем виде (см. рис. 3). При проведении формализации познавательного процесса рассматривались его схемы. В общем случае: схема звена "вопрос – ответ", и частном случае: схема восприятия, переработки и представления информации индивидуумом. При этом проводился функционально-структурный анализ. Необходимо отметить, что вопросу обеспечения рассматриваемых функций, уделялось мало внимания, потому что существуют определенные ограничения исследования. Раздел обсуждения результатов исследования необходим для улучшения осознания направления по изучению познавательных процессов и их моделирования.

Заключение

В результате проведенных исследований можно сформировать следующие выводы.

1. Проведен анализ работ, связанных с познавательной деятельностью человека и вопросами ее математического моделирования. Выделены основные вопросы, связанные с представлением знаний и формализации их для последующего математического моделирования.

2. Разработаны схемы, формализующие познавательный процесс для последующего его математического моделирования, связанного со сравнительной оценкой. Показаны необходимость сравнительной оценки на этапах познавательных процессов человека, а также требования к ее моделированию.

3. Предложена математическая модель сравнительной оценки, реализующая парные сравнения и механизмы теории нечетких множеств и нечеткой логики. Показана новизна моделирования, связанная с проверкой результатов моделирования на однозначность на срезах истинности.

Результаты данной работы могут быть использованы в исследованиях по развитию искусственного интеллекта, а также при анализе процессов, происходящих в нейросетях искусственного разума.

Литература

1. Xu X., Chen Q., Li B. Color Constancy Algorithms Related to Human Visual Cognitive Process.

- International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence. 2019. 33(10)
2. Claes J., Gailly F., Poels G., Vanderfeesten I., Grefen P. The Structured Process Modeling Theory (SPMT) a cognitive view on why and how modelers benefit from structuring the process of process modeling. *Information Systems Frontiers*. 2015. 17(6): 1401–1425.
 3. Chernavskaya O.D., Chernavskii D.S. Natural–constructive approach to modeling the cognitive process. *Biophysics*. 2016. 61(1):155–169
 4. Chernavskaya O.D. Dynamical theory of information as a basis for natural–constructive approach to modeling a cognitive process. *Computer Research and Modeling*. 2017. 9(3): 433–447.
 5. Микадзе Ю.В., Черноризов А.М., Скворцов А.А., Пилечева А.В., Трошина Е.М., Исайчев С.А. Модели и методы исследования переработки информации в процессах называния предмета и соотношения названия с предметом. *Экспериментальная психология*. 2019. 12(1): 153–166.
 6. Воронцов К.А., Григорьев А.А. Влияние психолингвистических характеристик слов на протекание ассоциативных процессов. *Экспериментальная психология*. 2019. 12(1): 119–125.
 7. Chen Keliang, Zu Yunxiao, Ren Weizheng. Research and Design of Knowledge System Construction System Based on Natural Language Processing. *International Journal of Pattern Recognition & Artificial Intelligence*. - 2019. 33(12): N.PAG–N.PAG. 24.
 8. Kosykh N.E., Khomonenko A.D., Bochkov A.P., Kikot A.V. Integration of Big Data Processing Tools and Neural Networks for Image Classification. *CEUR WORKSHOP PROCEEDINGS. Proceedings of Models and Methods of Information Systems Research Workshop 2019*. 2020. 52–58.
 9. Chang M., Chang M. iWordNet: A New Approach to Cognitive Science and Artificial Intelligence. *Advances in Artificial Intelligence*. 2017. (3): 1–10.
 10. Shakirov V.V., Solovyeva K. P. & Dunin-Barkowski W.L. Review of State-of-the-Art in Deep Learning Artificial Intelligence. *Optical Memory and Neural Networks*. 2018. 27: 65–80.
 11. Шнякина Н.Ю. Язык как источник моделирования познавательных процессов. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*. 2015. 11(53): 206–210.
 12. Асланян Е.В., Кирой В.Н., Лазуренко Д.М. Особенности восприятия понятий, относящихся к разным семантическим категориям. *Журн. высш. нерв. деят.* 2018. 68(5): 588–601.
 13. Константинова М.В., Анисимов В.Н., Терещенко Л.В., Латанов А.В. Связь зрительного внимания и субъективного восприятия времени. *Журн. высш. нерв. деят.* 2018. 68(5): 581–587.
 14. Лавлинский В.В., Ягодкин А.С. Один из подходов разработки аппаратно-программных средств для снятия электрических сигналов с коры головного мозга. *Моделирование систем и процессов*. 2017. 10(3): 18–26.
 15. Курганский А.В. Функциональная организация мозга человека в состоянии покоя. *Журн. высш. нерв. деят.* 2018. 68(5): 567–580.
 16. Маренко В.А., Лучко О.Н., Ляпин В.А., Гуша С.Ю., Алексеенко Л.В. Анализ когнитивных моделей. *Математические структуры и моделирование*. 2015. 2(34): 64–74.
 17. Ярушев С.А., Аверкин А.Н., Павлов В.Ю. Когнитивные гибридные системы поддержки принятия решений и прогнозирования. *Программные продукты и системы*. 2017. 4:632–642.
 18. Calcagni A., Lombardi L. Dynamic Fuzzy Rating Tracker (DYFRAT): A novel methodology for modeling real-time dynamic cognitive processes in rating scales. *Applied Soft Computing Journal*. 2014. 24: 948–961.
 19. Chen R., Herskovits E.H. Examining the multifactorial nature of a cognitive process using Bayesian brain-behavior modeling. *Computerized Medical Imaging and Graphics*. 2015. 41: 117–125.
 20. Eich T., Parker D., Gazes Y., Razlighi Q., Habeck C., Stern Y. Towards an ontology of cognitive processes and their neural substrates: A structural equation modeling approach. *PLoS ONE*, 2020, 15(2).
 21. Yamashita T. On the support system giving a feeling of satisfaction to a decision maker. *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Systems*. 1995. 7: 44–51.
 22. Yalçın Ö.N., DiPaola S. Modeling empathy: building a link between affective and cognitive processes. *Artificial Intelligence Review*. 2020. 53(4): 2983–3006.
 23. Saaty T.L., Kearns K.P. *Analytical Planning. The Organization of Systems*. Pergamon Press. 1985.
 24. Парамонов И.Ю., Смагин В.А., Косых Н.Е., Хомоненко А.Д. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных. СПб.: Лань, 2020. 236с.
 25. Zadeh L.A. Fuzzy logic = computing with words. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 1996. 4(2): 103–111.
 26. Kaufmann A. *Introduction a la theorie des sous-ensembles flous Paris etc.*, 1977.
 27. Saaty T.L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*. 1977. 15: 234–281.
 28. Dubois D., Prad H. *Théorie des possibilités. Applications à la présentation des connaissances en informatique*. Masson. Paris. Milan. Barcalone. Mexico. 1988.
 29. Terano T., Asai K., Sugeno M. *Fuzzy systems theory and its applications*. Boston: Academic Press. 1992. 268.
 30. Бочков А.П. Элементы качественного описания и прогнозирования развития технических систем. *МО РФ*. 1995. 72 с.
 31. Бочков А.П., Графов А.А. Информационные системы управления экономическими объектами. СПб.: Лань, 2019. 160 с.
 32. Козунова Г.Л., Воронин Н.А., Вендиктов В.В., Строганова Т.А. Обучение с подкреплением: роль непосредственной обратной связи и внутренней модели ситуации. *Журн. высш. нерв. деят.* 2018. 68(5): 602–613.
 33. Saaty T.L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw–Hill. 1980. 287.



ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

УДК 332.055

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

М.Г. Трейман¹

³*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
Россия, 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье представлена информация по особенностям водопользования Северо-Западного региона: представлены объемы водопользования, а также типы потребителей, которые разбиты на конкретные классификации по водоснабжению и водоотведению, которые отражают типы водопользования и его цели. Отдельно представлены изменения в порядках расчета и величинах «экологических начислений», куда входит негативное воздействие на сети и работу централизованной системы водоотведения, величины по платежам за предельно-допустимые концентрации, а также плата за сбросы от жилых домов.

Ключевые слова: управление водопользованием, предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, организация водоснабжения и водоотведения

FEATURES OF THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF WATER USE PROCESSES IN ST. PETERSBURG

M.G.Treyman

*St. Petersburg state economic University (UNECON),
Russia, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya str., 21*

The article presents information on the peculiarities of water use in the North-West region: the volume of water use, as well as the types of consumers, which are divided into specific classifications for water supply and sanitation, which reflect the types of water use and its goals. Changes in the calculation procedures and values of "environmental charges", which include the negative impact on the network and operation of the centralized water disposal system, the values for payments for maximum permissible concentrations, as well as fees for discharges from residential buildings, are presented separately.

Keywords: water use management, water supply and Sewerage enterprises, organization of water supply and sanitation

Процессы водопользования являются очень важными в современной действительности, так как вода основной ресурс, который влияет на жизнь и здоровье населения региона. Благоприятная водоохранная обстановка оберегает население от различных типов заболеваний, к которым относятся заболевания желудочно-кишечного тракта, органов пищеварения, различных форм гепатитов, например, гепатита А. Водные ресурсы напрямую влияют на качество и уровень жизни.

Для России есть два важнейших преимущества – значительность водных ресурсов (1/4 от мировых запасов) и создание условий для развития и формирования аквакультуры [1; 5]. В 21 веке вода становится наиболее дефицитным

ресурсом, но до сих пор большая часть населения пьет некачественную воду [1; 8].

Для проведения полного анализа водопользования необходимо определить основных участников процесса водопользования [2; 4]. Общая схема водопользования в региональном масштабе представлены на рисунке 1.

Участники водопользования в данном случае состоят из 2 основных обобщенных групп:

– ресурсоснабжающие организации – осуществляют услуги водоснабжения и водоотведения в региональном масштабе;

– группы потребителей водных ресурсов (разделяются по целям и типам использования

¹*Трейман Марина Геннадьевна – доцент кафедры «Менеджмента и инноваций», тел.: +7 911 219-69-95,
e-mail: britva-69@yandex.ru*

водных ресурсов, их можно классифицировать по таким признакам как население мегаполиса, его промышленный комплекс, бюджетные и прочие организации, а также по целям

использования водных ресурсов хозяйственно-питьевые цели, технические цели использования водных ресурсов [3; 7]).



Рисунок 1 – Схема водопользования на региональном уровне

Описание схемы водопользования сводится к следующему: ресурсоснабжающее предприятие осуществляет забор и последующую водоподготовку водных ресурсов по специализированным технологиям, затем водные ресурсы питьевого либо технического качества транспортируются потребителям (по группам и целям водопользования), потребители получают услугу на основании договора водопользования заключенного между ними и ресурсоснабжающим предприятием. Затем потребители используют водные ресурсы в своих целях и осуществляется сброс сточных вод в канализационные системы ресурсоснабжающего предприятия – сточные воды транспортируются до объектов, где осуществляются очистка – это канализационные очистные сооружения и затем очищенная вода сбрасывается в водный объект, а оставшийся осадок транспортируется на дальнейшую переработку. Далее на основании данной схемы проведем анализ деятельности ресурсоснабжающего предприятия (ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга») и групп водопользования и на основании данного анализа выявим основные тенденции, тренды и проблемы водопользования.

Цель анализа отраслевой среды: выявление основных экономических характеристик профессиональной сферы деятельности, оказывающих непосредственное влияние на функционирование и развитие Водоканала [6; 9].

Экономические характеристики отрасли водоснабжения и водоотведения в России, в целом, и в регионе, в частности, представлены в таблице 1.

Снижает привлекательность отрасли водоснабжения и водоотведения высокий уровень капиталовложений, необходимых для модернизации и развития сетей водоснабжения и

водоотведения.

Преимущества предприятия водородно-канализационного хозяйства, следующие:

- положение Санкт-Петербурга в Российской Федерации дает возможность мобилизации значительных финансовых ресурсов для поддержания и развития систем и сетей водоснабжения и водоотведения на должном уровне;

- положение Санкт-Петербурга в Балтийском регионе, регулируемом в отрасли на международном уровне, создает определенные предпосылки для развития предприятия, в частности, задает необходимость использования современных технологий для повышения качества услуг водоснабжения и водоотведения;

- существуют возможности расширения рынка для предприятия в Санкт-Петербурге и Ленинградской области;

- большой рынок дает возможность максимально использовать эффект от масштаба производства для снижения удельной себестоимости.

- Недостатки в деятельности предприятия, следующие:

- ограниченность основной деятельности рамками государственного регулирования, в т.ч. тарифного, снижает гибкость предприятия в принятии решений инвестиционного характера;

- значительное воздействие со стороны контролирующих органов, в т.ч. и международных организаций, требует усилий по выполнению норм и правил, что приводит к дополнительным затратам;

- высокая социальная ответственность способствует увеличению удельной себестоимости.

Таблица 1 – Основные экономические характеристики отрасли водоснабжения и водоотведения (разработано автором)

Характеристика отрасли	Содержание	Вывод о привлекательности для развития предприятия
Уровень государственного регулирования	Значительный уровень государственного регулирования, государственные целевые и инвестиционные программы определяют направления развития отрасли	Существенная привлекательность и высокий уровень обязательств перед обществом государством и международным сообществом
Уровень международного регулирования	Деятельность предприятия попадает под международные экологические нормы к странам Балтийского региона	Необходимость дополнительных инвестиций на улучшение качества водоотведения Дополнительные возможности привлечения инвестиций от международных финансовых организаций
Разнообразие организационно-правовых форм предприятий отрасли водопроводно-канализационного хозяйства	Формирует определенный уровень конкуренции в отрасли и определяет направления развития для достижения лучших результатов в отрасли	Увеличивает конкуренцию
Размеры рынка	Рынок увеличивается. Модернизация существующей системы и строительство новых сетей водоснабжения и водоотведения	Значительная степень привлекательности для развития в регионе мегаполиса Санкт-Петербурга и Ленинградской области
Препятствия для выхода на рынок или ухода с рынка	Высокий уровень государственного регулирования – основной барьер для частных инвестиций	Осложняет развитие государственно-частного партнерства
Требования к размерам необходимых капиталовложений	Существенный уровень капиталовложений для модернизации существующих и развития новых объектов инженерной инфраструктуры и сетей	Осложняет развитие предприятия. Привлекательность для инвесторов при условии стимулирования частных инвестиций
Тарифы – наиболее важный фактор для потребителей	Государственное регулирование тарифов	Снижает привлекательность инвестиций
	Низкая эластичность спроса на услуги водоснабжения и водоотведения	Повышает привлекательность отрасли
	Рост тарифов и недостаточная доля в издержках капитальных затрат при высоком уровне износа сетей и систем	Ситуация неблагоприятная для потребителей и для развития предприятия
Уровень технологических изменений	Область средних технологических изменений	Благоприятный фактор -средний уровень риска инвестиций в технологии
Конкуренция в отрасли	Конкуренция между предприятиями отрасли по критерию эффективности	Привлекательность для инвесторов

ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» занимает лидирующие позиции в отрасли. Внедрение высокотехнологичных и ресурсосберегающих технологий, активная просветительская работа способствует снижению количества аварий, улучшает качество сетей. Деятельность предприятия оказывает влияние на других участников рынка. Просветительская работа ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» уже долгие годы является бенчмарком для других регионов и предприятий-аналогов.

Предприятие достигло успехов в отношении с различными группами заинтересованных сторон. Сотрудникам предоставляется расширенный пакет социальных программ и услуг, предприятие владеет развитой социальной инфраструктурой. Важной отличительной особенностью ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» является предоставление доступа к социальной инфраструктуре предприятия гражданам, не имеющим производственной связи с предприятием. Уникальные программы экологического

просвещения на базе Мультимедийного комплекса «Вселенная воды» доступны для жителей города и существенно влияют на стандарты водопотребления.

Правительством Российской Федерации утверждён план реализации Стратегии экологической безопасности России до 2025 года, предусматривающий наряду с гарантированным обеспечением водными ресурсами населения и объектов экономики, развитие современной инфраструктуры, реализацию мероприятий,

направленных на масштабное информирование населения о способах экономии воды, формирование «экологического сознания», ответственного отношения к водным ресурсам страны у молодого поколения.

Важной характеристикой деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства является сопоставление поданной и реализованной воды с определением потерь (рис. 2).

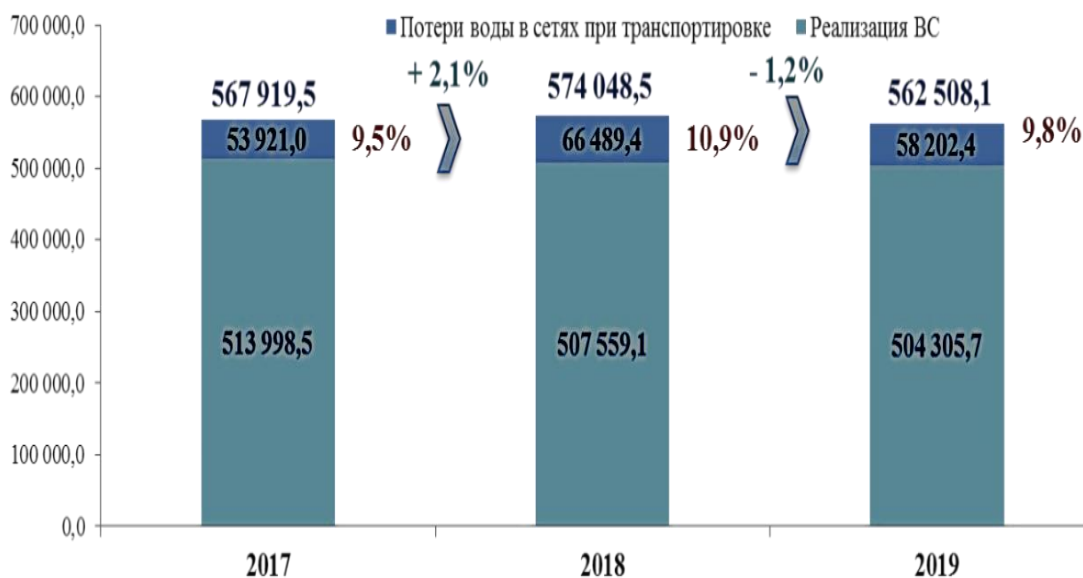


Рисунок 2 – Изменение объемов поданной воды в город и реализованной за 2019 год

Таблица 2 – Выполнение плана реализации услуг от основной деятельности водоснабжение и водоотведение за текущий год

Наименование показателя		Водоснабжение	Водоотведение
Выполнение плана реализации услуг в натуральном выражении (тыс. м. куб.)	План	502 940,0	600 463,9
	Факт	504 305,7	603 782,5
	% выполнения	100,3%	100,6%
	отклонение	1 365,7	3 318,6
Выполнения плана доходов (тыс. руб. без НДС)	План	15 103 779,5	17 700 879,3
	Факт	15 098 736,6	17 577 577,3
	% выполнения	100,0%	99,3%
	отклонение	-5 042,8	-123 302,0

Как видно из графика, расчетный процент потерь по предприятию составляет 10%, что для города масштаба Санкт-Петербурга является значительной величиной и существенной

проблемой водопользования.

Отразим общие показатели деятельности предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в части оказания услуг различным

группам водопользования.

В данном случае для предприятия в понятие «реализация» входят объемы водоснабжения и водоотведения (основные услуги предприятия) в натуральном и стоимостном выражении, а также суммы экологических начислений. Величина экологических начислений представлена на рисунке 3.

Как видно, суммы экологических начислений значительно выросли при сравнении с 2019 годом, это прежде всего связано с изменением порядка расчетов согласно Постановлению Правительства РФ от 29.07.2013 №644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

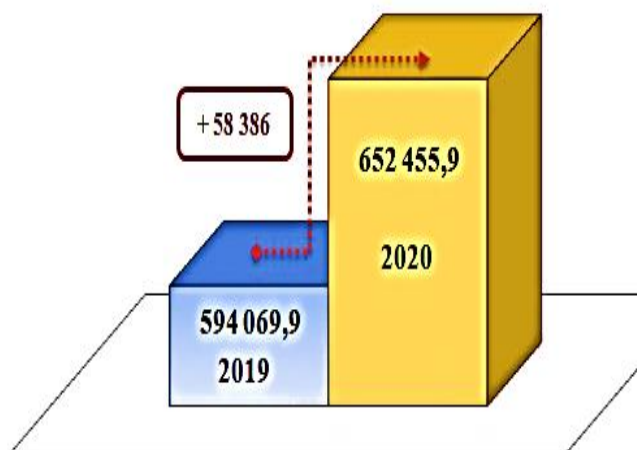


Рисунок 3 – Реализация услуг от экологической деятельности по предприятию ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», тыс. руб. без НДС

В состав понятия «экологические начисления», согласно постановлению, входят:

- негативное воздействие на работу центральной системы водоотведения;
- превышение ПДК;
- негативное воздействие на работу центральной системы водоотведения для объектов, расположенных в жилых домах.

Если рассматривать в процентном соотношении общие поступления денежных средств по «экологическим начислениям», то 77% приходится на статью «негативное воздействие на работу систем центрального водоотведения»,

14% – на статью «превышение ПДК», 9% – на статью «негативное воздействие на работу центральной системы водоотведения для объектов, расположенных в многоквартирных жилых домах».

По статистическим данным ресурсоснабжающего предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», начисления за экологические услуги коснулись:

- 2598 объектов, относящихся к предприятиям общественного питания (общая сумма начислений 57 673 тыс. руб. без НДС);
- 1764 объектов, оказывающих парикмахерские услуги (общая сумма начислений 9 005,5 тыс. руб. без НДС);
- 59 объектов, осуществляющих химическую чистку изделий из ткани и меха (общая сумма начислений 1 027,1 тыс. руб. без НДС);
- 108 объектов, осуществляющих мойку автотранспортных средств (общая сумма начислений 5 793,8 тыс. руб. без НДС).

Рассмотрим общие данные по объемам реализации водоснабжения по г. Санкт-Петербургу в динамике с 2016 – 2019 гг. (таблица 3).

Согласно полученным результатам, можно отметить общее незначительное снижение водопотребления по всем категориям кроме «Энергоснабжающие предприятия» и категория «Областной бюджет».

Представленная динамика по годам отражает устойчивые тенденции к снижению объемов водопользования в регионе, в большей мере это связано с установкой приборов учета и переходу к расчетам по нему.

Рассмотрим общие данные по объемам реализации водоотведению по г. Санкт-Петербургу в динамике с 2016 – 2019 гг.

По данным, представленным в таблице 4, видно, что по городу наблюдается общее снижение, рост отмечается только по категории «Остальные».

Отметим, что в объемы канализования входят канализование от услуг холодного водоснабжения, горячего водоснабжения и поверхностного стока и инфильтрата. Тенденции к снижению прежде всего связаны со снижением по водоснабжению [10].

Таблица 3 – Объемы реализации услуг по водоснабжению по предприятию ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в динамике с 2016-2019 гг., тыс. м³

Классификация	2016	2017	2018	2019	Отклонение 2019/2018	%%
Бюджет Санкт-Петербурга	41 056,90	40 500,68	39 991,95	38 470,68	-1 521,26	-3,95%
Энергоснабжающие предприятия	84 303,55	83 296,94	78 486,26	98 100,80	19 614,54	19,99%
Исполнители коммунальных услуг	242 855,72	235 068,56	231 338,87	226 528,80	-4 810,07	-2,12%
Областной бюджет	26 796,78	30 712,82	33 670,66	33 925,98	255,32	0,75%
Остальные	56 999,38	62 727,91	64 011,81	49 527,58	-14 484,23	-29,24%
Промышленность	65 291,51	61 691,64	60 059,55	57 751,85	-2 307,70	-4,00%
Итого:	517 303,84	513 998,55	507 559,10	504 305,70	-3 253,40	-0,19

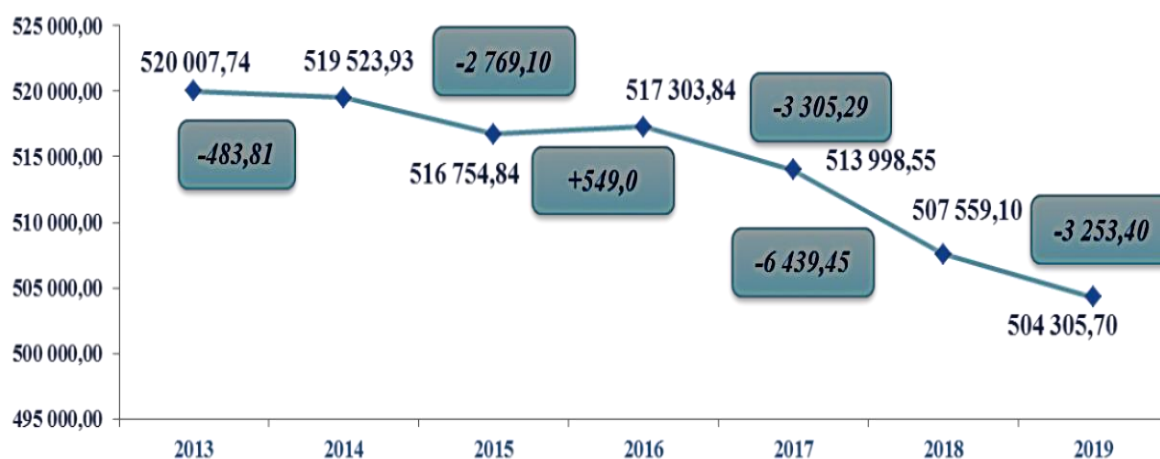


Рисунок 4 – Динамика водоснабжения по Санкт-Петербургу с 2013-2019 гг.

Таблица 4 – Объемы реализации услуг по водоотведению по предприятию ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в динамике с 2016-2019 гг., тыс. м³

Классификация	2016	2017	2018	2019	Отклонение 2019/2018	%%
Бюджет Санкт-Петербурга	69 307,05	70 375,09	62 570,47	56 396,46	-6 174,01	-10,95%
Энергоснабжающие организации	22 072,45	20 867,81	19 209,16	15 666,16	-3 543,00	-22,62%
Население	329 643,85	323 997,81	316 837,66	318 096,76	1 259,09	0,40%
Областной бюджет	21 663,83	24 227,65	24 850,39	24 660,25	-190,13	-0,77%
Остальные	98 579,23	99 033,30	108 689,46	110 177,71	1 488,26	1,35%
Промышленность	97 172,97	89 590,56	83 091,81	78 785,16	-4 306,65	-5,47%
Итого:	638 439,38	628 092,22	615 248,95	603 782,50	-11 466,45	-1,90%

Таким образом, можно выделить основные обобщающие выводы по исследованию:

– водные ресурсы имеют важнейшее народохозяйственное значение в целом для региона, так как влияют на уровень и качество жизни населения;

– общее водопользование региона складывается из объемов водоснабжения, водоотведения и экологических начислений;

– водопользователи в Санкт-Петербурге подразделяются по классификации

водопотребления, которая отражает типы водопользования и цели использования водных ресурсов;

– наблюдается существенное снижение объемов потребления водных ресурсов в связи с рациональным и экономным снижением потребления ресурса населением;

– объемы канализования напрямую зависят от объемов водоснабжения, но также включают в себя сброс горячей воды и поверхностного стока.

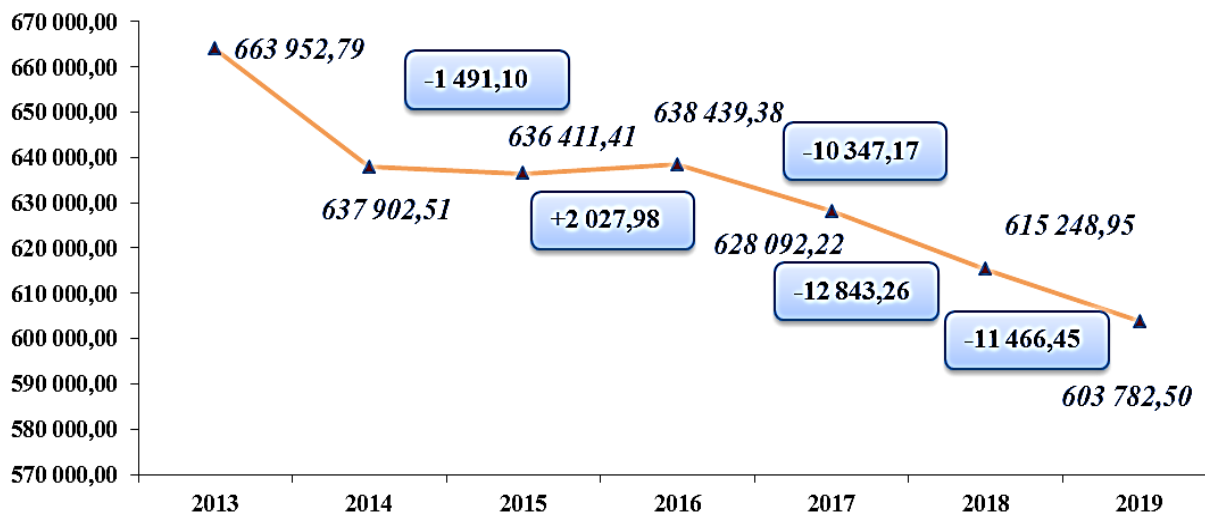


Рисунок 5 – Динамика водоотведения по Санкт-Петербургу с 2013-2019 гг.

Литература

1. Бляхман Л.С. Глобальные, региональные и национальные тенденции развития экономики России в XXI веке: Избранные труды / ред.-сост. И. С. Минко. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2016. – 672 с.
2. Яшалова Н.Н. «Зелёная» экономика: региональный аспект / ФГБОУ ВПО «С.-Петербур. гос. политехн. ун-т» в г. Череповце. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2014. – 207 с.
3. Петрова Е. Е., Сисина Н. Н. Природоохранный деятельность предприятий: инвестирование, учет и анализ. / ФГБОУ ВПО «С.-Петербур. гос. экон. ун-т». – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2013. – 199 с.
4. Кельчевская Н.Р., Сироткин С.А., Пельмская И.С., Исмагилова Г.В., Вольф Ф.В., Слуккина С.А., Черненко И.М. Бизнес-процессы промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / ред. Н.Р. Кельчевская. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет. – ЭБС АСВ, 2016. – 340 с.

5. Никонов О.И., Минуллин Я.Е. Равновесные модели развития энергетических инфраструктур – Вестник УРФУ. – УПИ №1. – 2003. – С. 100-109.
6. Попов В.Е. Инвестиции в инфраструктуру и экономический рост: региональный аспект // Региональная экономика: теория и практика. – №1. – 2009. – С. 59-68.
7. Волкова И. О., Кобец Б.Б., Шишкова Т. А. Методы и модели эффективного управления инновационной деятельностью энергетических компаний // Стандарты и качество. – №2. – 2010. – С. 66-68.
8. Феоклистов О.И. Реализация ресурсного потенциала ЖКХ на основе инноваций в сфере экологической безопасности // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – №3. – 2009. – С. 63 - 65.
9. Литвинский К.О. Эколого-инновационный императив экономического потенциала России // Экономика в промышленности. – №1. – 2010. – С. 13-19.
10. Тихонова Ж.С. Экологизация производственной сферы и современные пути ее совершенствования – Вестник ДГТУ. – 2011. – № 2 (53). – С. 266 – 273.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ЖИЛЬЯ НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Д. Марченко¹, В.В. Алтунина², С.В. Корягин³

*Балтийский федеральный университет (БФУ) им. И. Канта,
236016, г. Калининград, ул. А. Невского, 14*

В статье исследуются особенности формирования и развития регионально рынка. Рассматриваются особенности расположения региона и особенности этого расположения. Изучается структура рынка, его основные составляющие и факторы формирующие специфику рынка. Проводится анализ архитектурных стилей, присутствующих на региональном рынке жилья Калининградской области. Данное исследование показывает объективные и более выгодные направления и дальнейшие тенденции развития рынка жилья в Калининградском регионе.

Ключевые слова: рынок жилой недвижимости, особенности рынков недвижимости, недвижимость, регион, архитектура, специфика рынка, потребитель, субъект на рынке, формирование рынка жилой недвижимости, развитие регионального рынка, новостройка, старый жилой фонд, прибрежные города, инфраструктура.

FEATURES OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE REGIONAL HOUSING MARKET ON THE EXAMPLE OF THE KALININGRAD REGION

V.D. Marchenko, V.V. Altunina, S.V. Koryagin

I. Kant Baltic Federal University (IKBFU), 236016, Kaliningrad, A. Nevsky str., 14

The article examines the features of the formation and development of the regional market. The features of the location of the region are considered. The structure of the market, its main components and factors that form the specifics of the market are studied. An analysis of the architectural styles in the regional housing market of the Kaliningrad region is carried out. This study shows objective and more profitable directions and further trends in the development of the housing market in the Kaliningrad region.

Keywords: residential real estate market, peculiarities of real estate markets, real estate, region, architecture, specificity of the market, consumer, subject in the markets, formation of the residential real estate market, development of the regional market, new building, old housing stock, coastal cities, infrastructure.

Стоит отметить, что территория любой страны состоит из различных субъектов, как например, край, область, регион и другие. Регион, как принято считать, является участок земли или участок суши, который можно определить как территория обладающая уникальным географическим положением, который можно отделить от другой территории по ряду факторов.

На развитие рынка жилья любой территории оказывает огромное количество факторов, к ним можно отнести: экономические, политические, социально-экономические,

географические, климатические, а также многие другие. Один из факторов, который напрямую влияет на развитие рынка, на его рост и в особенности темпы роста оказывает влияние инфраструктура, а точнее темпы развития инфраструктуры города, региона, области и т.д.

Калининградский область обладает специфическим расположением, которое отличается от многих расположенных в Российской Федерации. Калининградский регион имеет полуэксклавное расположение территории. Регион имеет земельные границы с Польшей и Литвой,

¹Марченко Виктория Дмитриевна - кандидат экономических наук, доцент кафедры Машиноведения и технических систем БФУ им. И.Канта, моб.: +7 967 351 93 57, e-mail: VDMarchenko@kantiana.ru;

²Алтунина Варвара Викторовна - доктор педагогических наук, кандидат экономических наук, доцент; директор института экономики, управления и туризма, моб.: +7 906 239 41 01, e-mail: valtunina@kantiana.ru;

³Корягин Сергей Вячеславович – аспирант кафедры Машиноведения и технических систем БФУ им. И.Канта, моб.: +7 911 866 40 10, e-mail: serkoin@mail.ru.

а также водные границы по Балтийскому морю с Россией и другими странами, омываемыми морем.

Калининградская область имеет различные архитектурные стили по всей территории региона. На это оказывает особое влияние история региона. В регионе сохранилось большое количество довоенных строений и домов, которые сейчас получают особый статус или восстанавливаются благодаря федеральным и региональным институтам, а также фондам, защищающим фонды культурного наследия, как пример, можно отнести ЮНЕСКО.

Стратегическая цель государственной политики в сфере земли и иной недвижимости – обеспечение условий для эффективного использования и развития недвижимости в интересах удовлетворения потребностей общества и граждан.

Предшествовавшее развитие рынка недвижимости и его правовой базы не определялось какой-либо четко сформулированной целью и отличалось известной непоследовательностью. В результате проводимых в России реформ – либерализации цен, приватизации, развития частного предпринимательства получили заметное развитие рынок товаров и услуг, рынок капитала, рынок труда. Однако в части рынка недвижимости пока можно говорить лишь о неравномерном и нестабильном развитии его отдельных секторов. Относительно быстро развивается только рынок квартир; значительно отстают предложение коммерческой недвижимости, в зачаточном состоянии рыночный оборот промышленной недвижимости, практически отсутствует рынок земельных участков, что усугубляется недостаточным правовым обоснованием совместного решения задач рынка жилой недвижимости и земельного рынка.

Специфические особенности регионов отражаются на структуре спроса-предложения на рынках жилой недвижимости. В этом плане характерно различие критериев отнесенности жилья к какому-либо классу, обусловленное спецификой региона.

Так наиболее различными критериями, как правило, характеризуется жилье элит-класса. В частности, следует учитывать различие регионов по уровню жизни, приводящее к тому, что жилье, в каком-либо городе, отнесенное к элит-классу, в другом городе бы попало в разряд эконом-класса. В то же время, в большинстве регионов жилая недвижимость элит-класса имеет место лишь в центре и пригородах городов: региональных центров, центров добывающей отрасли и т.п.

Следует учитывать, что элитная недвижимость как сектор жилья, пользующийся спросом у потребителей с высоким уровнем доходов, возникла в качестве жилья, заполнившего нишу жилой недвижимости, ранее занятую

«квартирами улучшенной планировки». Речь идет о многоэтажных многоуровневых, террасных и прочих квартир, пентхаусов, таунхаусов и т.п., находящихся в комфортабельных зданиях, расположенных в районах с современной инфраструктурой. Вместе с тем критерии элитности жилья не являются четко установленными и общепринятыми. В связи с этим в каждом конкретном регионе или городе устанавливаются специфические критерии элитности, соответствующие спросу потребителей. Более того, каждая девелоперская фирма или риэлторская компания стремится разрабатывать и использовать в своей практике собственные критерии, применительно к жилой недвижимости элит-класса.

Понятие «элитности», а точнее критерии; по которым та или иная недвижимость, относится к этому сегменту, постоянно меняются, кроме этого, используемое сегодня в практике понятие элитной жилой недвижимости не имеет достаточно четкого определения среди основных участников рынка. Данному процессу способствует непрерывный процесс формирования новых строительных технологий, материалов, совершенствования инженерных систем; а основной причиной этих изменений является потребность покупателя в элитной недвижимости, которая объединяет в себе: следующие функции объекта: обеспечения жизнедеятельности и инвестиционного ресурса.

Понятие элитного жилья варьируется в зависимости от стран и регионов. В большей части западных стран (например, Германии, Бельгии, Швейцарии, США, Великобритании) элитное жилье – это, прежде всего, свой дом, имеющий прилегающий к нему участок земли. Обычно это отдельно стоящие дома; построенные из качественных материалов, имеющие придомовую территорию (сад, бассейн, двор). В европейских странах элитность определяется, прежде всего, местоположением (в центре), видом из окон, уже сделанным дизайнерским ремонтом, наличием собственной охраняемой территории дома, собственной инфраструктурой квартала и т.д.

Если же это квартира, то, как правило, в одноподъездном доме, что обеспечивает высокую степень охраняемости, либо собственный вход. Например, жилая недвижимость в Германии поделена на четыре категории: «люкс», «приват», жилье долевого владения (с муниципалитетом, а также муниципальное (ведомственное) жилье).

В Калининградском регионе к элитному жилью относят, прежде всего, квартиры» в домах, расположенных в историческом центре города. Что привлекает потребителей недвижимости? Прежде всего близость расположения различных бизнес центров,

достопримечательностей, деловых центров. Так же привлекает своей развитой инфраструктурой и архитектурным стилем.

По мнению российских специалистов, критериев элитности, как правило, используется не менее тридцати. Самый очевидный критерий – цена. В Калининградском регионе много крупных элитных проектов, где цены на первичном рынке за квадратный метр на порядок выше, чем в других таких же прибрежных регионах. В Калининграде в настоящее время сносятся даже те дома, которые были построены в 90-х годах и на тот период времени считались элитным жильем. Поскольку цена за квадратный метр в Калининграде намного выше и спрос на жилую недвижимость разного класса, как правило, значительно выше, то такие затраты оправданы. Инвестиции в подобные дорогостоящие проекты окупаются за запланированный срок.

Следует также учитывать, что появляются новые формы жилой недвижимости, относящейся к элитному жилью. Так, с учетом фактора реновации промышленных комплексов и зданий на рынке элитной недвижимости появились «лофты».

Лофты, как отдельный вид жилья, появились в результате того, что некоторые представители творческих слоев населения поселялись на территории промышленных зданий, дабы предотвратить их снос.[1] Сохраняя таким образом памятники промышленной архитектуры, они выделили новую категорию жилья, которая на данный момент на Западе считается элитной. Понятие лофта со временем трансформировалось, оставив лишь основные черты жилья, изначально появившегося на промышленных объектах. Лофты имеют очень большую площадь, высокие потолки, витринные окна. В дизайне интерьера частенько присутствуют балки или элементы несущих конструкций, преобладающий материал – пластик или металл.

Какими бы разными не казались подходы составителей классификаций, сходятся они в одном – главными признаками элитности являются местоположение, количество квартир в доме, инфраструктура и качество строительства. «Центровое» местоположение определяет и все остальные параметры: и количество квартир, и этажность, и наличие объектов инфраструктуры, и инженерное оснащение, и места в подземном паркинге.

Следующий критерий – этажность и количество квартир в доме, этот критерий еще называют «клубностью». Поэтому одной из наиболее важных характеристик элитных жилых зданий риэлторы считают наличие соответствующей социально-бытовой инфраструктуры на нижних этажах самого дома или в непосредственной близости от жилого строения, составляющей единый защищенный и

комфортабельный комплекс.

Также важным критерием «элитности» жилья является благоприятное окружение, скверы, магазины и другие объекты. Одновременно значимой составляющей малоквартирности является, также эксклюзивная планировка квартиры.

С одной стороны, престижными являются центральные районы города, образующие так называемый «деловой центр». Чаще всего это еще и исторический центр города, близость к которому также очень ценится в связи с наличием развитой культурной, образовательной, социальной инфраструктуры. С другой стороны, для проживания; более комфортны спокойные, тихие районы с благоприятной экологической обстановкой. Например, загазованность и транспортная непроходимость делового центра города, обуславливающая наличие транспортных пробок, вызывает у потенциальных жильцов сомнения в удобстве и целесообразности проживания в данном месте.[2]

С развитием строительных технологий требования к элитному жилью, как и жилью вообще, подвержены постоянным изменениям. Но существуют обязательные опции и специальные – по ситуации. Элитные дома высшей ценовой категории обладают уникальным архитектурным обликом, при строительстве используются только высококачественные материалы, имеется подземный паркинг, из расчета не менее двух машиномест на квартиру, а сами апартаменты оборудуются современными техническими системами. Но, в то же время, списывать со счетов дома, не имеющие, к примеру, системы «умный дом», нельзя.

Ранее большие цены на элитные квартиры в Калининграде были обусловлены в основном высоким спросом на них и дефицитным предложением. Сегодня элитные квартиры в Калининграде – это, прежде всего, квартиры высокого качества, объема жилой площади. Кроме этого, дома, в которых расположены элитные квартиры в Калининграде существенно отличаются от типовых инженерными решениями. К примеру, в домах, где расположены элитные квартиры в Калининграде, как правило, не отключают летом воду, никогда не отключается электричество, за счет наличия систем резервного дублирования при отключении главной сети, имеется центральное кондиционирование и система очистки воды.

В целом в большинстве регионов России установилась следующая наиболее распространенная градация домов (квартир) по соотношению цена-качество: эконом – комфорт – бизнес – элита. Требования к качеству квартир в каждом ценовом сегменте действительно изменились. Например, если 12-15 лет назад установка стеклопакетов в оконные проемы повышала

статус жилого дома до бизнес-класса, то сегодня это является стандартом для квартир в эконом-классе.

Долгое время в Калининграде такого рода жильё определялось «элитной» ценой за квадратный метр. Цена, в свою очередь, зависела в основном от месторасположения и высоты потолка. Кроме того, в Калининграде существует особая специфика, которая объясняется сохранением традиционной немецкой архитектурой и особенностями жилого фонда, расположенного в отдельных микрорайонах.

Существенная дифференциация, обусловленная региональными различиями, помимо элитного жилья, присуща и для рынка малоэтажного строительства, сталкивающегося с такими проблемами, как сложности с инженерным обустройством участков, транспортным сообщением, участием малых строительных фирм, которые нередко экономят на архитектурных решениях, применении страхования рисков строительно-монтажных работ и пр.

Так в ноябре 2010 года правительство Калининградской области изучало различные стратегии и варианты строительства жилья, которое было бы одновременно доступным, комфортным и малоэтажным (в рамках национального проекта «Доступное и комфортное жильё – гражданам России», программы «Малоэтажная Россия», областной программы «Жилище» и проекта комплексного обеспечения земельных участков коммунальной инфраструктурой).

Инициатива по стимулированию малоэтажного строительства исходит из руководства страны. В развитие данной инициативы Национальным агентством малоэтажного строительства предложены планы увеличить объём финансирования ипотечного продукта «Дом с участком» (стоимость от 1,5 до 5 млн. руб. на стадии строительства). Предполагается, что малоэтажное строительство станет массовым, поднявшись за период 2015 – 2020 гг. до отметки 80% от всего объёма строительства нового жилья в России.

Главным препятствием для реализации данного проекта является неподготовленность земельных участков и отсутствие надлежащей инфраструктуры (как инженерной, так транспортно-дорожной). При этом подводка коммунальных сетей к каждому дому будет составлять значительную долю стоимости проекта.

Можно предположить, что малоэтажное строительство активнее всего будет создаваться рядом с центрами регионов, городами, являющимися центрами городских округов, то есть малых городских агломераций.

В частности, вокруг Калининграда в настоящее время застройщики пошли по следующему пути: в окрестностях Калининграда в процессе строительства и продажи готовых

домов в настоящее время находится много комфортабельных и оснащённых коммуникациями коттеджных поселков. На их территории расположено большое количество объектов земельных участков под застройку, коттеджей, секций в таунхаусах, квартир в малоэтажных домах, которые занимают приблизительно 4 тысячи гектаров. При этом более 70 процентов из них находятся на землях сельскохозяйственного назначения, то есть, пригодных для садово-огородной деятельности, и как жильё до сих пор не учитывалась. В настоящее время таким строениям присваивают адреса и разрешают прописку, что повлияло на цены и на объём сделок.

Так, в сентябре 2011 года было выделено 150 миллионов на строительство первого социального дома в Юго-Восточном микрорайоне, причем одновременно с закладкой будут вложения в инфраструктуру этой территории, в том числе и для зон малоэтажного строительства.[3]

Для развития рынка малоэтажного строительства важное значение имеет наличие соответствующих подготовленных (как в инженерном, так и в нормативно-правовом планах) земельных ресурсов. При этом характерно, что в отличие от элитного рынка жилья или других возможностей стимулирования жилищного развития, значительные проблемы в выделении участков под малоэтажное строительство из-за отсутствия свободной земли в городской черте, обусловленного предшествующей застройкой пригородов и размещением на них жилых и промышленных зон.

В качестве одного из приоритетных механизмов развития рынка малоэтажного жилья применяется государственно-частное партнерство (ГЧП). В частности, данный механизм используется Федеральным фондом содействия развитию жилищного строительства (фондом РЖС). [4]

При этом применение современных архитектурных решений, формирование рекреационных зон, использование принципов энергоэффективности не привело к удорожанию стоимости жилья за счет того, что область взяла на себя финансирование за счет областного бюджета подводящих инженерных сетей.

Таким образом, в результате проводимых в России реформ – либерализации цен, приватизации, развития частного предпринимательства получили заметное развитие рынок товаров и услуг, рынок капитала, рынок труда. Однако в части рынка недвижимости пока можно говорить лишь о неравномерном и нестабильном развитии его отдельных секторов.[5] Относительно быстро развивается только рынок квартир; значительно отстает предложение коммерческой недвижимости, в зачаточном состоянии рыночный оборот промышленной

недвижимости, практически отсутствует рынок земельных участков, что усугубляется недостаточным правовым обоснованием совместного решения задач рынка жилой недвижимости и земельного рынка.

Темпы массового развития малоэтажного строительства пока сдерживаются в основном по причине того, что этому мешает неподготовленность земельных участков и отсутствие надлежащей инфраструктуры.[6] Соответственно можно предположить, что малоэтажное строительство, как перспективная форма развития рынка жилой недвижимости, активнее всего будет создаваться рядом с центрами регионов, городами, являющимися центрами городских округов, то есть малых городских агломераций, промышленными и инновационными центрами (как традиционными, так и новыми).

Литература

1. Виды элитного жилья. [Электронный ресурс] URL: <http://arenda.com.ua/articles/46-vidi-elitnogo-zhilya/> (дата обращения 05.12.2020)
2. Рейтинг крупнейших компаний России «Эксперт-400» // Эксперт, 14 октября 2011
3. [Электронный ресурс] URL: <http://www.grandars.ru/college/biznes/rynok-nedvizhimosti.html> (дата обращения 05.12.2020);
4. https://cde.osu.ru/demoversion/course126/1_1.html (дата обращения 05.12.2020)
5. Н.Б. Косарева, А.А. Туманов, Д.С. Сиваев, «Исследование региональной структуры рынков жилья в России. Фонд «Институт экономики города»
6. Газета «Рынок жилья», [Электронный ресурс] URL: <http://www.rynokzhilia.ru>, №37, 22 сентября 2011 (дата обращения 02.10.2020);

УДК 338.4

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В СФЕРЕ УСЛУГ

А.В. Кучумов¹, Е.В. Печерица²

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
Россия, 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье авторы детально анализируют современные методы управления персоналом в сфере услуг. Целью исследования является выбор актуальных трендов, заслуживающих внимания при определении методов управления персоналом на российских предприятиях сферы услуг. Объектом исследования является персонал сервисных организаций, а предметом исследования – методы управления персоналом предприятий сферы сервиса.

Ключевые слова: управление персоналом, сервисные организации, предприятия сферы услуг

MODERN TRENDS IN SERVICE PERSONNEL MANAGEMENT

*St. Petersburg state economic University (UNECON),
Russia, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya str., 21*

A. V. Kuchumov, E. V. Pecheritsa

In the article, the authors analyze in detail modern methods of personnel management in the service sector. The aim of the study is to select current trends that deserve attention in determining the methods of personnel management at Russian service enterprises.

The object of the research is the personnel of service organizations, and the subject of the research is the methods of personnel management of service enterprises.

Key words: personnel management, service organizations, service enterprises

Влияние пандемии COVID-19 оказало серьезное воздействие на сферу услуг России, в связи с тем, что вынужденная самоизоляция и другие чрезвычайные меры по защите населения от коронавирусной инфекции создали

серьезные проблемы для предприятий занимающихся оказанием услуг. С другой стороны, на фоне временного закрытия бизнеса потребительский спрос снизился беспрецедентно (табл.1, рис. 1).

¹Артур Викторович Кучумов – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления в сфере услуг, тел.: +7 911 767-55-54, e-mail: arturspb1@ya.ru;

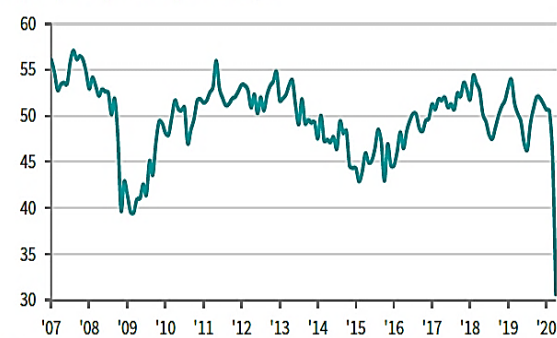
²Елена Васильевна Печерица - кандидат социологических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности, тел.: +7 9626847734, e-mail: helene8@yandex.ru

Таблица 1 – Влияние пандемии SARS-CoV-2 на предприятия сферы сервиса в РФ, 2020

Сегмент сферы услуг	2020 (в % к 2019)
почтовые и курьерские услуги	+3,3
ритуальные	+2,7
туризм	-53,1
услуги в области культуры	-52,5
бани и сауны	-35,1
техобслуживание автомобилей	-9,7
ремонт жилья	-16,8
прачечные и химчистки	-31,4

Источник: составлено по данным <https://www.kp.ru/daily/27224.3/4349437/>

Индекс Занятости Сферы услуг
ош, >50 = рост по сравнению с прошлым месяцем



Источник: IHS Markit.

Рисунок 1 – Индекс занятости сферы услуг 2007- май 2020

На сегодняшний день, в ситуации глобального экономического кризиса, вызванного коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2, предприятиям сферы услуг, важно оставаться востребованными и конкурентоспособными, поэтому руководители предприятий используют всевозможные способы развития, внедрения и усовершенствования различных мероприятий по улучшению эффективности деятельности организации.

Одной из важнейших составляющих эффективной работы предприятия сферы услуг является его персонал.

Управление персоналом одна из сложнейших и непредсказуемых систем в организации, требующая от руководства применения комплекса действий, направленных на внедрение методов по усовершенствованию управления.

Несмотря на колоссальный объем исследования и публикаций, посвященных методологии управления персоналом, основанной на лучших практиках зарубежных и отечественных предприятий, большинство из них рассматривают либо фундаментальные вопросы, либо опыт крупных коммерческих структур, то есть не учитывают специфику субъектов малого бизнеса с небольшой численностью сотрудников.

Кроме того, в России недостаточно трудов, посвященных изучению методов управления персоналом в отраслевом аспекте, в том числе в сфере услуг. Очень мало отраслевых исследований, учитывающих сокращение доходов населения, роста цен на продукты питания и курса на импортозамещение. Особенно это касается сферы услуг демократического ценового сегмента. В значительной мере малочисленность таких работ обусловлена относительной «молодостью» предприятий сервиса в нашей стране и его неоднородности в региональном аспекте.

Следует учитывать, что в мировой науке менеджмента в последние годы наметилось несколько трендов, заслуживающих внимания при определении методов управления персоналом на российских предприятиях сферы услуг в современных условиях. В тренде новая парадигма менеджмента, которая в значительной мере меняет облик современных организаций и подходы к управлению, сущность которой заключается в рассмотрении организации в качестве открытой системы, взаимодействующей с внешней средой, подверженной резким изменениям, при этом успех предприятия сферы услуг будет напрямую зависеть от более или менее успешного умения менеджмента организации приспособиться к изменениям во внешней среде.

В силу этих причин многие американские и европейские компании сосредоточены, к примеру, на методиках подготовки квалифицированных кадров, которые несут непосредственную ответственность за эффективность изменений (нововведений) в компании [1]. Для России создание специальных департаментов по управлению изменениями еще является большой редкостью, но крайне актуально с учетом неопределенности внешней среды, нестабильности законодательства, политически ангажированных санкционных ограничений.

В рамках риск-менеджмента наблюдается устойчивый научный интерес к стратегическим и тактическим факторам риска для компаний. Здесь все шире применяются регрессионные модели и метод сценариев, которые было бы полезно использовать в планировании и прогнозировании потребности в персонале в условиях кризиса [2].

Но, главное, что в российской парадигме управления пришло осознание того, что именно персонал является ключевым фактором, определяющим успех предприятия на рынке. Поэтому, большой блок исследований сфокусирован на проблематике лидерства, стратегиях развития персонала, кадровой политике, коучинге, формировании корпоративной культуры [3-6].

Еще одна черта нашего времени – переоценка зарубежного опыта развитых стран, который еще 10 лет назад безоговорочно признавался российскими исследователями лучшим.

В современных условиях в РФ происходит формирование своей национальной концепции управления персоналом и человеческими ресурсами, которая позволяет оптимально оценивать эффективность методов, применяемых на различных этапах процесса управления. Отсюда появление значительного числа публикаций, посвященных методам эффективного поиска и отбора квалифицированных сотрудников, повышению производительности труда, оценке профессионализма сотрудников (тестированию, аттестации), инвестиций в человеческий капитал, корпоративного обучения и развития персонала [7]. В частности, В.В. Кафидов полагает, что для превращения человеческих ресурсов в человеческий капитал необходимы немалые усилия и инвестиции [8].

Критерии и методы оценки персонала весьма вариативны и зависят от многих факторов, но главным образом от целей и субъектов оценки. Однако, существуют некоторые общие моменты, равнозначные для всех сотрудников организации. К общим критериям оценки можно отнести: профессиональные (опыт, квалификация, результаты труда), деловые (организованность, ответственность, инициативность), морально-психологические (стрессоустойчивость, умение управлять конфликтной ситуацией, способность к самооценке, самообучению, честность) и специфические (авторитет, мастерство, уникальные навыки) критерии.

Набор методов оценки также очень разнообразен: оценка анкетных данных сотрудника, мнений и отзывов руководителей, коллег, анализ личных достижений, результатов труда, личная беседа (интервью), анкетирование, психологическое тестирование, аттестация.

По результатам оценки персонала с учетом совокупности целей предприятия руководитель кадровой службы разрабатывает систему мотивации. Как правило, в ее основу закладывается повышение эффективности деятельности.

Главной целью концепции Р4Р является разрешение проблемы соответствия эффективности деятельности работника и размера получаемой им заработной платы. В методологии Р4Р используется комбинация различных способов оплаты труда, которая основана на индивидуальных и групповых различиях в выполнении трудовой деятельности. Оплата труда основана на нескольких простых предположениях. Компания осознает цели, которые способствуют росту бизнеса. На основе этих целей организация выявляет типы поведения, которые являются приемлемыми и которые она должна поддерживать, стимулировать. На основе такой практики компания устанавливает систему стимулов, которая оплачивает предпочтительное поведение, что согласуется с целями организации [9].

История использования систем мотивации, в основу которых положен принцип взаимозависимости оплаты труда от показателей компаний, началась еще в 70-х гг. XX века, когда произошел настоящий прорыв в изучении социально-психологических особенностей мотивации персонала и их применение на практике. В наши дни в коммерческом и государственном секторе США, Европы, некоторых российских крупных торговых сетях и даже в отечественной отрасли здравоохранения, применяется так называемая система «Pay for Performance» (в переводе с англ. «плата за исполнение», производительность, PFP, P4P), превратившаяся в настоящую новую философию мотивации.

В нашей стране тенденция взаимозависимости доходов персонала с ростом капитализации компаний проявляется все более отчетливо. Ее успешно осваивают отдельные российские предприятия в секторе ИТ.

Несмотря на очевидные плюсы (тесная взаимосвязь вознаграждения с результатами труда), в концепции Р4Р есть и слабые стороны. Работники будут предпочитать выполнять задачи, которые приносят возможность получить дополнительный доход, и стараться избегать заданий, которые ограничивают возможность зарабатывать больше. Схема, сосредоточенная исключительно на производстве, может блокировать желание участвовать в инновациях.

Высокоэффективная конструкция различных стимулов имеет как преимущества, так и недостатки. Компания должна сделать стратегический выбор, что для нее имеет большую ценность. Многие руководители не в состоянии сделать стратегический выбор и перестраивают систему стимулов каждый квартал, следуя приоритетным направлениям руководства. Когда высшее руководство постоянно меняет приоритеты система теряет свою предсказуемость и стабильность. Соответственно, теряет и доверие сотрудников.

Для построения оптимальной системы управления персоналом особое значение имеет умение руководителя провести оценку имеющейся системы с целью определения ее эффективности и направлений совершенствования. Прежде всего, разрабатывается методика оценки, предполагающая использование определенного набора критериев, показателей и алгоритма оценки, которые отличаются большим разнообразием и зависят от множества факторов: отраслевой принадлежности, организационной структуры, целей предприятия и т.д.

Выделим основные подходы к оценке эффективности управления персоналом предприятия сферы услуг (рис. 2).

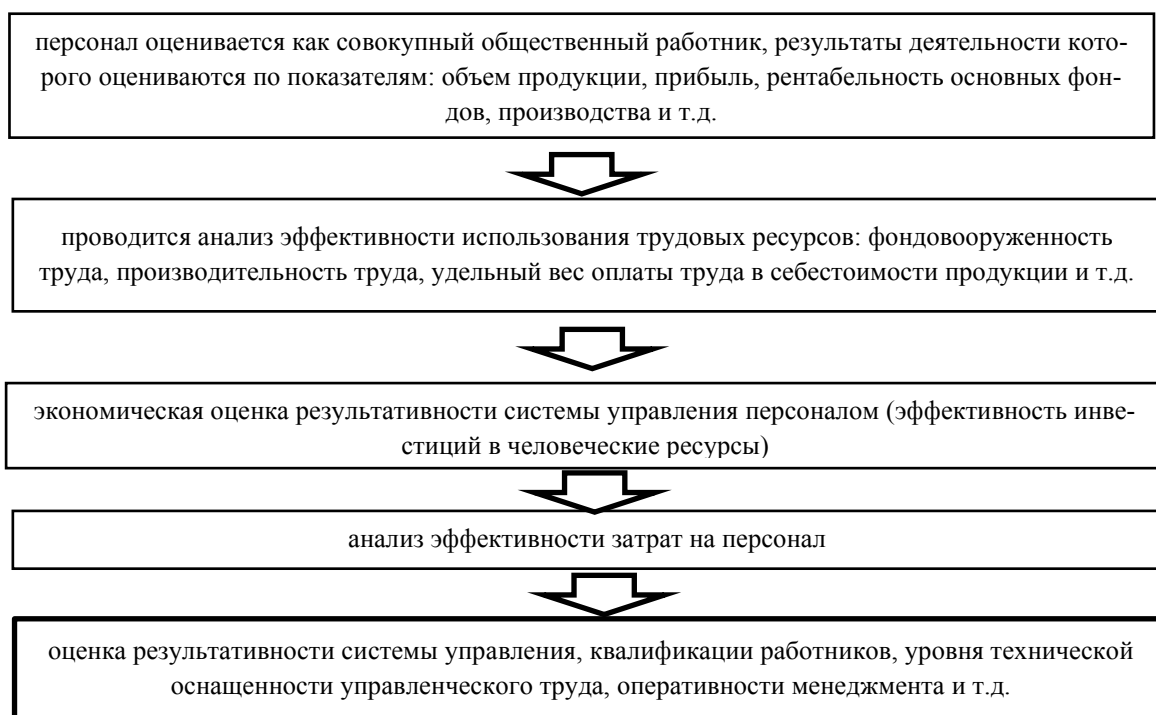


Рисунок 2 – Основные подходы к оценке эффективности управления персоналом предприятия сферы услуг

Общая тенденция в методологии оценки системы управления персоналом – применение комплексного или интегрального метода, который позволяет оценить сразу несколько показателей или эффектов. Одним из таких методов является метод эталона или бенчмаркинг (сравнительный анализ), когда показатели предприятия сравниваются с аналогичными показателями эталонного предприятия. Проблема использования этого метода состоит в том, что далеко не всегда удается получить полную и корректную информацию о предприятии-эталоне.

Традиционно исследователи предлагают использовать еще один комплексный метод - экспертный. Экспертами могут выступать как работники предприятия сферы услуг, так и привлеченные (консультанты, советники, эксперты). Несмотря на широкое распространение, экспертный метод имеет недостатки - оценки специалистов могут существенно отличаться в зависимости от обстоятельств, новой информации, влияния окружающих и т.д.

В зарубежной практике при оценке эффективности компаний широко используется система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard, BSC): финансы, потребители, процессы (бизнес-процессы, влияющие на эффективность) и развитие (потенциал).

К перечисленным методам оценки можно добавить метод рангового порядка, балльный, коэффициентный методы, метод парных сравнений, систему графического профиля, тестирование, метод эксперимента, матричный и

биографический методы и другие.

На наш взгляд, наиболее эффективным методом оценки эффективности управления персоналом предприятия сферы услуг, является интегральная оценка эффективности на основании трех экономических эффектов по каждой из трех функциональных составляющих экономической безопасности предприятия сферы услуг: кадровой; производственной; финансовой.

Литература

1. Беляев М.К. Организационные изменения: зарубежный опыт и российские реалии / М.К. Беляев, Е.В. Прасолова // Современные научные исследования и инновации. - 2014. - № 11. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/11/40315> (дата обращения: 15.01.2021).
2. Капустина Н.В. Методология оценки стратегических и тактических факторов риска современной развивающейся организации / Н.В. Капустина // Управление экономическими системами. - 2015. - № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://uecs.ru/en/management-theory/item/3332-2015-01-28-12-14-07> (дата обращения: 16.01.2021).
3. Богач А. Лидерство и руководство. Развитие управленческих компетенций / А. Богач, Г. Новикова. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 223 с.
4. Друкер, П. Эффективный руководитель / П. Друкер; пер. с англ. О. Чернявской. - 4-е изд. - М.: Манн, Иванов и Фербер: Эксмо, 2014. - 240 с.
5. Бажин А.С. Удовлетворенность трудом как элемент кадровой политики организации / А.С. Бажин // Управление развитием персонала. - 2015. - № 2.

6. Уитмор Дж. Внутренняя сила лидера: Коучинг как метод управления персоналом / Джон Уитмор. - М.: Альпина Паблишер, 2014. - 309 с.
7. Тихомирова О. Г. Организационная культура: формирование, развитие и оценка: Учебное пособие / О.Г. Тихомирова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 151 с.
8. Кафидов, В.В. Методология оценки эффективности управления персоналом и человеческими

ресурсами / В.В. Кафидов // Управление экономическими системами. - 2015. - № 8. [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения: 14.01.2021).

9. Дряхлов Н. Системы мотивации персонала в Западной Европе и США / Н. Дряхлов, Е. Куприянов // [Электронный ресурс]. URL: http://iteam.ru/publications/human/section_48/article_465/ (дата обращения: 19.01.2021).

УДК 341.1

ЦИФРОВЫЕ ПРАВА ЧЕЛОВЕКА КАК УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УЧАСТИЯ РОССИИ И ДРУГИХ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА В ЦИФРОВИЗАЦИИ 4.0

М.С. Бурьянов¹

*Московский городской педагогический университет,
129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр., 4, корп. 1*

Статья посвящена исследованию актуальных проблем региональной интеграции в рамках Евразийского экономического союза в условиях цифровизации 4.0. (искусственный интеллект и машинное обучение, Интернет вещей, Большие данные, Технологии на принципах распределенного реестра, квантовый компьютер и др.). Рассматривается проблема теоретико-правовой разработки и правового закрепления нового поколения цифровых прав человека. Отмечается, что ускоренные темпы цифровизации поднимают вопрос формирования цифровой нормативной системы, как совокупности принципов и норм, выраженных в форме кода, машинных программ и математических решений, в частности норм предъявляемых к криптографии с целью защиты прав человека. Обосновывается позиция, в соответствии с которой, цифровые права человека должны закладываться, как заранее предписанная цель, внедряя себя как правовой сверхимперативный принцип для публично-правовых отношений, отклонение от которого не допустимо.

Ключевые слова: глобальные вызовы, устойчивое развитие, глобальное управление, Четвертая промышленная революция, искусственный интеллект, цифровые права человека, цифровизация.

DIGITAL HUMAN RIGHTS AS A CONDITION OF EFFECTIVE PARTICIPATION OF RUSSIA AND OTHER STATES PARTIES TO THE EURASIAN ECONOMIC UNION IN DIGITALIZATION 4.0: THE GREAT RESET

Buryanov M.S.

Moscow City Pedagogical University, 129226, Moscow, 2nd Agricultural Prospect, 4, bldg. 1

The article is devoted to the study of urgent problems of regional integration within the framework of the Eurasian Economic Union in the context of digitalization 4.0. (artificial intelligence and machine learning, Internet of Things, Big Data, Technologies based on the principles of a distributed ledger, quantum computer, etc.). The problem of theoretical and legal development and legal consolidation of a new generation of digital human rights is considered. It is noted that the accelerated pace of digitalization raises the issue of the formation of a digital regulatory system as a set of principles and norms expressed in the form of code, computer programs and mathematical solutions, in particular, the norms imposed on cryptography in order to protect human rights. The position is substantiated according to which digital human rights should be laid as a predetermined goal, introducing itself as a legal superimperative principle for public-law relations, deviation from which is not permissible.

Key words: global challenges, sustainable development, global governance, Fourth Industrial Revolution, artificial intelligence, global digital human rights, digitalization, the great reset.

Введение

Мы живем в сложном взаимозависимом мире, который характеризуется целым рядом противоречивых событий – с одной стороны мы

наблюдаем Четвертую промышленную революцию и внедрение новых технологий, делающих нашу жизнь более комфортной и насыщенной.

¹Бурьянов Максим Сергеевич – юрист, Молодежный посланник Целей устойчивого развития России, Руководитель международного проекта Global Digital Human Rights for 4IR в Global Shapers Moscow (World Economic Forum) и Global Law Forum. E-mail: maksim.burianov@yandex.ru.

С другой стороны, мы пребываем в эпохе «антропоцена», которой характерно сильнейшее влияние человека на все планетарные процессы Земли посредством индустриализации, сжигания горючих ископаемых и вытекающими из них негативными следствиями: истощение ресурсов, загрязнения планеты и вымирания видов. Говоря о глобальных проблемах, чаще всего имеют в виду военные угрозы и негативную экологическую повестку, но в этом исследовании мы взглянем на проблемы региональной интеграции более системно и отследим новых агентов угроз XXI века, связанных с темной стороной цифровых технологий.

В мире происходят фундаментальные перемены, касающиеся социальных, финансовых, общественных, а также политических процессов. По словам Генерального секретаря ООН Антониу Гутерриша, нам необходимо обратить внимание на темную сторону цифровизации, ведь новые технологии развиваются до такой степени стремительно, что мы не успеваем не только отреагировать на них, но даже иногда осознать их значение и влияние на общественные отношения. Без адекватного регулирования новых цифровых технологий уже сейчас появляются новые угрозы и барьеры для устойчивого развития России и других государств Евразийского экономического союза [1]. Они выстраиваются ввиду отсутствия аспекта регулирования с позиции современного правопонимания, связанного с правами человека. Подобные опасные тенденции порождают ситуацию цифровых угроз и уже сейчас и распыляют человеческие возможности в глобальном и региональных масштабах [2].

Интеграционные процессы – главный агент изменений сегодняшнего дня, которым характерна взаимозависимость и ризоматическая децентрализация, многополярность, разнонаправленное развитие. Соответственно, движущей силой исследования является влияние цифровизации на интеграционные процессы в мире и Евразийском экономическом союзе [3]. Цифровизация существенно обостряет актуальность теоретико-правового исследования метаморфоз интеграционных публично-правовых институтов. Именно контекст Четвертой промышленной революции [4] способен полностью изменить наши способы взаимодействия с реальностью.

Развитие новой технологической среды на основе современных цифровых технологий колоссальным образом оказывает влияние на право, экономику [5], и общественные отношения XXI века. Что, создает предпосылки для исследования развития правового регулирования

цифровой среды, так уже сейчас внедряются новые регуляторные концепции: цифровая экономика, цифровой гражданский оборот, цифровых субъекты и объекты, и цифровых права (лишь гражданско-правовой аспект регулирования).

Председатель Конституционного Суда РФ В.Д. Зорькин отмечает, что в нашу эпоху формируется новое право – «право второго модерна», осуществляющего регулирование социальных, экономических и политических в мире цифр, искусственного интеллекта, Больших данных, и роботов. Формированию новых гражданских цифровых правоотношений в России, предшествовала программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая определила векторы нового правового регулирования. Так, в разделе IV программы, подчеркивают основные технологии, которые будут оказывать влияние и формировать новый тип правоотношений: нейротехнологии и искусственный интеллект, большие данные, квантовые технологии; системы распределенного реестра, промышленный интернет, элементы робототехники и сенсорики, технология беспроводной связи, технологии дополненной и виртуальной реальностей и иные.

Как мы можем наблюдать правовое регулирование новых технологий преимущественно охватывает лишь частно-правовой аспект, когда как публично-правовое регулирования вовсе упускается из виду. А тем временем цифровые технологии внедряются все в большее количество систем общественных отношений. Но если эти системы являются старыми и не эффективными, то цифровизацией мы лишь негативно усилим их работу. Скорее всего, за счет «цифровой оболочки» старым иерархическим и централизованным формам управления мы не придём к позитивному будущему, а обречем себя на неустойчивое будущее. А ведь мы желаем, чтобы новые технологии помогали и расширяли возможности каждого человека. Поскольку, в реальности в каждую технологию встроены определенные ценности, которые в них с появления первоначальной идеи это нужно учитывать, проводя цифровую политику и внедряя цифровые технологии без должных на то оснований и без оценки рисков.

Гипотеза

Быстрые изменения в жизни людей (общественных отношений) требуют постоянного обновления права (закона), который его регулирует. Это означает, что цифровизация всех сфер жизни и связанные с этим цифровые риски (неравенство, милитаризация, тотальный контроль и др.) требуют адекватного правового

регулирования. Поскольку в современном мире право неразрывно связано с правами человека, цифровые права человека являются ответом на темные стороны цифровизации. Для этого необходимо обновление международно-правовых обязательств государств в области прав человека в цифровую эпоху.

Ныне действующие принципы в области прав человека были разработаны и закреплены в основополагающих документах с 1948 по 2000 год (Всеобщая Декларация прав человека и иные). На тот момент научно-технологический прогресс находился на стадии перехода со второй промышленной революции (электричество, массовое производство) на третью (автоматизация и компьютеризация). По словам автора первой Всеобщей декларации прав человека Рене Кассена ее целью было извлечь из науки пользу, поскольку власть над природой возросла необычайно. Что отразилось, на статье 27 Декларации «Каждый человек имеет право свободно участвовать в научном прогрессе и пользоваться его благами».

Сейчас в 2020 мы стремительно входим в глобальную Четвертую промышленную революцию, несущую с собой цифровизацию, а правовые нормы в области прав человека, так и застыли в 1966 году [6]. Новые технологии, несут так и огромный потенциал, так и огромную опасность, чтобы максимизировать выгоды и сократить непреднамеренные последствия и злонамеренное использование технологий мы должны создать Всеобщую декларацию глобальных цифровых прав человека. Декларация способна создать условия для решения комплексных рисков цифровизации:

- цифровое неравенство;
- тотальный контроль с помощью новых технологий и нарушение прав человека;
- снизить риски искусственного интеллекта (в т. ч. сверхсильного);
- обновить фундаментальные гарантии прав человека в условиях рисков военной индустрии 4.0;
- создать курс цифровизации, ориентированный на человека, а не технологии поддерживающие не вполне эффективные системы;
- организовать внедрение технологий таким образом, чтобы максимизировать выгоды и сократить непреднамеренные последствия и злонамеренное использование.

Методы

Автором проанализированы состояние, проблемы и перспективы прав человека в контексте интеграционных и цифровых процессов в Евразии. Основу методологии исследования

составили: анализ, синтез, опрос, системный метод, формально-юридический метод, сравнительно-правовой метод, прогнозирование. В процессе исследования была проанализирована международная практика формирования и реализации цифровых прав человека. На основе опроса и научных исследований была выяснена необходимость закрепления и реализации цифровых прав человека.

Авторами обработан большой блок статистической, фактической и научной информации из российских и зарубежных источников по правам человека, Четвертой промышленной революции, глобализации 4.0 и рискам цифровизации. Для реализации предлагаемой концепции был запущен проект «Global Digital Human Rights for 4IR» WEF Global Shapers Moscow и Global Law Forum. Концепция была апробирована на научных конференциях (ИМЭМО, МГУ, МГИМО, ИЗИСИП, РУДН и иных), которые отражены на сайте Global Law Forum <http://maxlaw.tilda.ws/globalnews> и стала основой программы посла Целей устойчивого развития России - Максима Бурьянова.

Результаты и обсуждение

Отметим, что цифровые технологии и искусственный интеллект несут грандиозные преимущества, но они также становятся инструментом тотального надзора и контроля, вмешательства в частную жизнь и подстрекательства, эксплуатации людей, распространения ложной информации, совершения правонарушений и могут быть использованы в военных целях. Считаю неприемлемым любые попытки создания и использования боевых автономных систем и биоружия – новая промышленная революция не должна нести в себе системы, способные убивать без всякого участия человека и не несущих никакой ответственности за причинение угрозы. Новые технологии, спаянные в единую систему и направленные на военные цели, обрекут человечество на уничтожение (учитывая перспективы создания сверхсильного искусственного интеллекта).

«Слепая» цифровизация силовых институтов способна нивелировать модели прав человека на корню, реализовав в обществе модель паноптикума [7], «всевидящего ока» на государственном уровне, придавая социальной реальности качества прозрачности, но при этом делая саму власть невидимой за счет цифровизации и жесткой властной иерархии. В совокупности с боевыми дронами [8] на технологии интернет вещей, есть перспектива «превращения глаза в оружие», в итоге – противостояний государств на расстоянии и эпохи новых дистанционных

войн.

Но вернемся, к уровню внутригосударственному, где среди современных цифровых авторитарных систем можно назвать Китай, в котором цифровой репрессивный аппарат работает на высочайшем уровне. Там партия, боясь потерять монополию на власть в случае общественно-политической либерализации, выстроила в стране цифровую сеть тотальной государственной слежки и изощренную систему интернет-цензуры, для того чтобы обнаруживать и пресекать любую критику [9]. Китай приспособил технологии индустрии 4.0. под подавление инакомыслия: оснастили весь Синьцзян камерами, при этом интегрировав их к системе распознавания лиц, разработали мобильные приложения, согласованные с результатами наблюдений служащих и информацией с электронных контрольно-пропускных пунктов, также осуществили обработку всего массива данных так же, равно как это происходит с большими данными. Легитимации подобных технологий способствует контекст пандемии. Период вспышки «коронавируса» становится серьезной угрозой глобальным правам человека, в особенности в сфере конфиденциальной информации людей и права на защиту персональных (биометрических) данных. Данные о здоровье человека, включая публикацию информации в Интернете, создает риски для безопасности пострадавших лиц [10]. Примером служит Сингапур [11], где Министерство здравоохранения предоставило о зараженных полную информацию (где живет работает в какую больницу поступил), превратив информацию в интерактивную карту. Также история знает примеры, рисков для прав человека связанных со сбором, использованием и международной передачей персонально идентифицируемых данных в периоды чрезвычайных ситуаций (вспышка «Эбола») [12].

Подчеркнем отсутствие глобального диалога о значительных правовых рисках, связанных с использованием технологии больших данных в контексте персональных данных и глобальных цифровых прав человека. Кроме того, пандемия COVID-19 уже сейчас становится предлогом внедрения противоречивых технологий и систем эпидемнадзора для мониторинга и контроля перемещений людей во время вспышки.

Системы распознавания лиц, основанные технологии интернет вещей не должны быть использованы для дальнейшего посягательства на неприкосновенность частной жизни и иные права человека. Как отмечают Accessnow, кризис общественного здравоохранения может позволить быстро принять

нормативные акты для идентификации лиц и надзора без публичных дебатов и общественной прозрачности, ускоряя тревожную тенденцию контроля за людьми в общественной и частной жизни.

Важно, чтобы после пандемии COVID-19 мы не допустили негативного использования новых технологий (ИИ, Интернета вещей и других) для формирования цифровых угроз в обществе: через тотальный надзор и контроль частной жизни людей.

Отметим, в Москве развернута одна из крупнейших в Европе систем видеонаблюдения (более 175 тысяч), в планах у властей города к 1 сентября 2020 года в Московском метрополитене полностью сформировать систему видеонаблюдения с функцией распознавания лиц [13]. Как выяснили журналисты, доступ к муниципальным камерам видеонаблюдения и выписки из системы распознавания лиц свободно можно купить на черном рынке [14], а ведь по замыслу доступ к этой технологической системе должен быть строго регламентирован и ограничен... При этом, в мэрии считают, что использование этой системы не нарушает закона о персональных данных. А в суде посчитали, что «технология распознавания лиц не позволяет установить личность человека, поскольку у Единого центра хранения данных (ЕЦХД) отсутствуют биометрические данные граждан. Запись может сравниваться лишь с фотографиями из базы данных МВД, где содержатся находящиеся в розыске» [15]. Необходимо обратить внимание на опыт Европейского союза, который рассматривает возможность запрета системы технологий распознавания лиц в общественных местах на срок до пяти лет, дабы дать время на учет тех огромных рисков, которая она с собой несет. Впрочем замечу, что такой подход необходим к каждой из новых технологий. Так, самым рискованным из новых технологий является искусственный интеллект [16], который уже перестал плодом научных фантастов [17].

К тому же доступ к технологиям станет новым индикатором неравенства, что мы рассмотрим далее. Ближайшее будущее способно принести человечеству «беспольный класс» с т.з. политической и экономической системы, так как за счет изменения экономики и автоматизации исчезнут миллионы рабочих мест. Это значит, что без цифровых прав человека грядет наиболее серьезное расслоение в человеческой истории [18]. Многие люди потеряют доступ к социальным благам, если нынешняя система не изменит курс своей парадигмы

Участь неравенства способна настигнуть и государства, ввиду цифрового отставания от

первопроходцев цифровизации, если мы не примем скорые меры для закрепления неиспользования ИИ против человека, а также распределения пользы и мощностей ИИ между всеми людьми. Вероятно, в контексте технологий новой промышленной революции во главе с ИИ, мир увидит высокотехнологичные центры, тогда как другие страны либо станут эксплуатируемыми колониями других государств, либо обанкротятся.

Отсутствие прав человека в цифровизации и иных подсистемах – один большой и опасный пробел права. Он может создать в долгосрочной перспективе среду для реализации самых худших сценариев развития цивилизации: цифровые войны и цифровые диктатуры, дистанционные военные конфликты и использование биооружия, глобальной социальной расщепленности, и вплоть до окончательной потери власти человеком в этом мире, ввиду тотального усложнения системы. Отметим, что устаревшее законодательство плохо приспособлено к решению описываемых проблем. Здесь самая сильная проблема – оторванность права от прав человека. Полагаю, что современное право должно быть связано с ними (и с верной техникой построения правовых норм, в виде правовой определенности), а также с целями устойчивого развития.

Силы глобальной цифровой революции распространились на систему права, как на национальном, так и на международном уровнях. Международные принципы создания информационного общества и подходы к его созданию определены Окинавской хартией глобального информационного общества (2000 г.), Декларацией принципов «Построение информационного общества - глобальная задача в новом тысячелетии» (2003 г.), Планом действий Тунисского обязательства (2005 г.) и др.

В частности, Декларация «Построение информационного общества - глобальная задача в новом тысячелетии» (2003 г.) подтвердила приоритет прав человека «чтобы использовать потенциал информационных и коммуникационных технологий для достижения целей ООН, сформулированных в Декларации тысячелетия» и построения» нового информационного общества, основанного на совместном использовании знаний, на базе глобальной солидарности и более полного взаимопонимания между народами и странами». Таким образом, цифровизация в значительной степени связана с созданием информационного общества. Так Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» стал одним из

первых стратегических актов, определившим векторы развития информационного общества в России.

Важно понимать какие технологические агенты станут локомотивами прогресса в ближайшем будущем, поэтому перечислим некоторые из них: искусственный интеллект и машинное обучение (Artificial intelligence and Deep learning) [6], Нейросетевые технологии, Интернет вещей (Internet of things), Большие данные (Big Data), Технологии на принципах распределенного реестра (Blockchain), аддитивное производство (Additive Manufacturing), «облачные» вычисления (Cloud computing), виртуальная и дополненная реальность (Augmented and additive reality), современные биоинженерные технологии (Biotech), квантовый компьютер (Quantum computing), системы кибербезопасности (Cybersecurity), технологии Solar Food. Многие из этих технологий находятся в зачаточном состоянии, но они уже достигли точки перегиба в своей эволюции, поскольку их развитие усиливает друг друга в результате слияний технологий в физическом, цифровом и биологических глобальных процессах [19].

В 2020 году мы с Global Law Forum и Global Shapers Moscow WEF провели опрос в России о необходимости цифровых прав человека. Ответы показали, что более 80% опрошенных подтвердили необходимость закрепления и последующей реализации цифровых прав человека для преодоления цифровых угроз 4.0 [20].

В качестве ответа на риски эпохи цифровизации, необходима смена ее парадигмы [21]. Ключевым моментом цифровизации является необходимость правового закрепления новейшего поколения прав человека. С этой целью в исследовании вводится термин «глобальные цифровые права человека», раскрывающий собой возможности каждого человека: на доступ к цифровым технологиям, а также продуктам, порождаемым цифровыми технологиями; на защиту личной информации в рамках использования цифровых технологий; а также неукоснительной направленности цифровых технологий на расширение возможностей человека и реализации всех видов прав человека.

Глобальные цифровые права человека – это принадлежащие каждому от рождения возможности для развития через доступ к цифровым благам цивилизации. Определим основные цифровые права: 1. право доступ к глобальной сети Интернет, средства цифровой индивидуализации и хранения цифровых активов, а также другие цифровые технологии; 2. право на доступ к достоверной информации; 3. право на защиту частной жизни и личных данных человека

(персональные, генетические и биометрические данные); 4. получение социальных услуг на основе техно-правовых платформ; 5. право на цифровой доступ к образованию и ценностям культуры; 6. права на участие в обороте имущества (транзакции, цифровые транзакции и т. д.); 7. приоритет использования технологий на реализацию прав человека, включая запрет на использования технологий против человека (в частности, акцентируем на искусственном интеллекте [22]).

Как утверждает К. Шваб, основатель World Economic Forum и Global Shapers Community, экспертом которой я явлюсь: Преодоление глобальных проблем индустрии 4.0 требует от нас осознания того, что мы живем в новом типе экономики, основанной на инновациях, и что необходимы новые глобальные нормы, стандарты, политика и конвенции для защиты общественного доверия. Глобализация 4.0 только началась, но мы к ней уже значительно не готовы. Придерживаться устаревшего мышления и возиться с нашими существующими процессами и институтами не удастся. Изменения, которые происходят сегодня, не изолированы от конкретной страны, отрасли или проблемы. Они универсальны и поэтому требуют глобального ответа. Отказ от принятия нового подхода к сотрудничеству станет трагедией для человечества [23].

Масштаб, трудность, как и безотлагательность, требует от нас соразмерных решений в масштабе Евразийского экономического союза, поскольку локальное регулирование не позволит позитивно участвовать государствам в процессах цифровизации. Кроме того, имеет место риск воздействия технологий индустрии на планетарные общественные отношения (угрозы использования оружия на биотехнологиях, цифровых технологиях и искусственном интеллекте). Россия и другие государства Евразийского экономического союза должны инициировать формирование адекватного регулирования [24] цифровых технологий с позиции цифровых прав человека для дальнейшего их закрепления на международно-правовом уровне.

Отмечу, что в России есть юридическое понятие «цифровых прав» [25]. Оно определяется Федеральным законом от 18 марта 2019 г. N 34-ФЗ «О внесении изменений в части первую, вторую и статью 1124 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации», и которое не следует путать с понятием «глобальные цифровые права человека», поскольку первые регулирует гражданско-правовую сферу, а вторые, находящиеся на стадии теоретической разработки, нацелены на публично-

правовую [26], от эффективного урегулирования которой зависит преодоление неравенства и преодоление цифровых угроз [27].

В выводе, отмечу, что цифровые права человека – это эра воплощения новых возможностей человека, дающая доступ человеку к цифровым технологиям, закрепляющая человеко-ориентированные принципы и нормы в разработке, создании и внедрении цифровых технологий, а также закрепляющая недопустимость применения технологий против человека. С целью закрепления и реализации нового поколения цифровых прав человека, в контексте The Great Reset Максимом Бурьяновым разработан проект Всеобщей декларации глобальных цифровых прав человека [28], который станет основой для регионального и глобального регулирования индустрии 4.0. В нем, отмечается, что ускоренные темпы цифровизации поднимают вопрос формирования цифровой нормативной системы [29], как совокупности принципов и норм, выраженных в форме кода, машинных программ и математических решений, в частности норм предъявляемых к криптографии с целью защиты прав человека. Также подчеркнем, что цифровые права человека должны закладываться, как заранее предписанная цель, внедряя себя как правовой сверхимперативный принцип для публично-правовых отношений, отклонение от которого не допустимо. В итоге, цифровые права человека выступают необходимым условием преодоления цифровых угроз и важным фактором эффективного участия России и других государств-участников Евразийского экономического союза в цифровизации 4.0. в интересах устойчивого развития.

Литература

1. Бурьянов М.С. Цифровизация права в контексте глобализации // Глобализация и публичное право: материалы Международной научно-практической конференции 22 ноября 2019 г. – Москва : РУДН, 2020 – 228 с.
2. Бурьянов М.С. Глобальные цифровые права человека в контексте рисков цифровизации. Век глобализации. 2020. №3. С 21-37. DOI: 10.30884/vglob/2020.03.05
3. Бурьянов С.А. О необходимости глобального права в контексте проблемы целенаправленного формирования глобальной системы управления в целях устойчивого развития // Век глобализации. 2019. № 4. С. 129-142. DOI: 10.30884/vglob/2019.04.12
4. Лепеш Г.В. Модернизация промышленных комплексов индустриально развитых регионов Российской Федерации в контексте неиндустриализации // Техничко-технологические проблемы сервиса. - №3(49), 2019. С.3 - 8.

5. Лепеш Г.В. Совершенствование форм взаимодействия между предприятиями в контексте цифровой трансформации // *Технико-технологические проблемы сервиса*. №2 (52). 2020. С. 3 - 10.
6. Проект Global Digital Human Rights for 4IR – Global Law Forum и Global Shapers Moscow. Электронный ресурс. URL: <http://maxlaw.tilda.ws/digitalhumanrights> (дата обращения: 24.11.2020).
7. Фуко М. Интеллектуалы и власть. Избранные политические статьи, выступления и интервью. Часть 1. Пер. с франц. С. Ч. Офертаса под общей ред. В. П. Визгина и Б. М. Скуратова. М.: Праксис, 2002. 384 с.
8. Scharre P. *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*. N.Y.: W.W. Norton&Company, 2018.
9. Китай как источник глобальной угрозы правам человека. Электронный ресурс. URL: <https://www.hrw.org/ru/world-report/2020/country-chapters/337880> (дата обращения: 24.11.2020).
10. EU mulls five-year ban on facial recognition tech in public areas. Электронный ресурс. URL: <https://www.reuters.com/article/us-eu-ai/eu-mulls-five-year-ban-on-facial-recognition-tech-in-public-areas-idUSKBN1ZF2QL> (дата обращения: 24.11.2020).
11. SGCovid-19 MAP. Электронный ресурс. URL: <https://sgwuhan.xose.net/> (дата обращения: 24.11.2020).
12. Protect digital rights, promote public health: toward a better coronavirus response. Электронный ресурс. URL: <https://globalchallenges.org/global-risks/artificial-intelligence/governance-of-artificial-intelligence-risk/> (дата обращения: 24.11.2020).
13. Филипенко А. Собянин назвал срок внедрения системы распознавания лиц в метро Электронный ресурс. URL: <https://www.rbc.ru/society/23/01/2020/5e298a479a7947018c80c19e> (дата обращения: 24.11.2020).
14. Большой Брат оптом и в розницу, или Черный рынок «Безопасного города». Электронный ресурс. URL: <https://mbk-news.appspot.com/suzhet/bolshoj-brat-optom-i-v-roznicu/> (дата обращения: 24.11.2020).
15. Тадтаев Г., Кирьянов Р. Власти Москвы ответили на иск против системы распознавания лиц. Электронный ресурс. URL: https://www.rbc.ru/society/23/01/2020/5e2994549a794706d0b63aad?from=from_main (дата обращения: 24.11.2020).
16. Глава Alphabet предупредил об угрозах искусственного интеллекта. Электронный ресурс. URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/tehnologii/391503-glava-alphabet-predupredil-ob-ugrozah-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 24.11.2020).
17. Кашкин С.Ю. Правовое регулирование применения технологий Искусственного интеллекта и робототехники как формирующаяся Новая комплексная отрасль права в наиболее репрезентативных Государствах и международных интеграционных объединениях: Постановление проблемы // *Вестник российского нового университета. Серия: Человек и общество*. 2019 № 3 с. 134-144.
18. Read Yuval Harari's blistering warning to Davos in full. Электронный ресурс. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/yuval-hararis-warning-davos-speech-future-predictions/> (дата обращения: 24.01.2020).
19. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business. New York. 2017. 192 pp.
20. Опрос Global Digital Human Rights Questionnaire от Global Shapers. Электронный ресурс. URL: https://docs.google.com/forms/u/1/d/1wGAc-cgCq9yHcuvJU2wqUsM4n_XOxm07b0Z3cQnTII60/edit (дата обращения: 24.01.2020).
21. Бурьянов М.С. Цифровые права человека как ответ на угрозы глобализации 4.0 // *Глобалистика: Глобальные проблемы и будущее человечества*. Сб. статей Международного научного конгресса Глобалистика-2020, 18 – 22 мая и 20 – 24 октября 2020 г. / под ред. И.В. Ильина. – М., МООСИПНН Н.Д.Кондратьева, 2020, 969 с. С 395-399.
22. Burianov M. Here is why we need a Declaration of Global Digital Human Rights. World Economic Forum. Электронный ресурс. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/here-s-why-we-need-a-declaration-of-global-digital-human-rights/> (дата обращения: 24.11.2020).
23. Globalization 4.0 – what does it mean? Электронный ресурс. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/11/globalization-4-what-does-it-mean-how-it-will-benefit-everyone/> (дата обращения: 24.11.2020).
24. Buryanov S.A. *State Worldview Neutrality in the Context of Deteriorating Imbalances in Globalization*. Amsterdam, 2018. 228 p.
25. Карцхия А.А. Гражданско-правовая модель регулирования цифровых технологий Дис. ... док. юрид. наук. М. 2019. 394 с.
26. Чернявский А.Г., Бурьянов С.А, Кривенький А.И. Правовое регулирование трансформации российского образования в условиях глобализации в социально-культурной среде. Монография. М.: НИЦ ИНФРА-М. 2019. 174 с.
27. Толчинский М.В. Риски глобализации: Дис. ... канд. фил. наук. М. 2012. 155 с
28. Декларация глобальных цифровых прав человека. Электронный ресурс. URL: http://maxlaw.tilda.ws/declaration_of_global_digital_human_rights (дата обращения: 24.11.2020).
29. Право на свободу совести в условиях глобальных процессов: теория и практика реализации в Российской Федерации. Монография. Под науч. ред. С.А. Бурьянова. Москва: Русайнс, 2020. 236 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.Ю. Фомин¹, И.В. Макарова²

¹Уральский государственный экономический университет,
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45;

²Администрация губернатора Пермского края, 614006, г. Пермь, ул. Куйбышева, д.14

В статье рассмотрены этапы формирования концепции «умного города», основные тенденции изменения индекса цифровизации хозяйства («IQ городов») российских городов. Обосновано, что в эпоху цифровой экономики и сетевизации бизнеса, огромную роль в развитии отдельных муниципальных образований играет их экономическая безопасность. Уточнены и раскрыты элементы обеспечения экономической безопасности «умного города».

Ключевые слова: экономическая безопасность, муниципальное образование, инновационные технологии, «умный город», цифровизация.

DIGITALIZATION OF THE URBAN ECONOMY TO STRENGTHEN THE ECONOMIC SECURITY OF THE MUNICIPALITY

Yu. Fomin, I. V. Makarova

*Ural State University of Economics, 620144, Yekaterinburg, 8 Marta str. Narodnaya Volya, 62/45;
Administration of the Governor of the Perm Region, 614006, Perm, Kuibyshev str., 14*

The article discusses the stages of formation of the concept of a "smart city", the main trends in the change in the index of digitalization of the economy ("IQ cities") of Russian cities. It has been substantiated that in the era of the digital economy and business networkization, their economic security plays a huge role in the development of individual municipalities. The elements of ensuring the economic security of the "smart city" were clarified and disclosed.

Key words: economic security, municipal formation, innovative technologies, "smart city", digitalization

Современный этап человеческого развития характеризуется активной интеграцией цифровых технологий в структуру общества. Социальная действительность подвергается изменениям, источниками которых являются инновационные разработки оцифровывания общественных процессов и алгоритмизация видов деятельности. Активное внедрение цифровых технологий характерно для управленческой сферы регулирования в среде города, в которой параллельно происходит активная урбанизация. Переплетение двух процессов стало основой для разработки программ по созданию «умного города».

Тенденция на формирование научно-технологической базы «умного города» возникла в 2008 году, когда соответствующие разработки начала вести компания IBM [1]. В эпоху 2010-х годов данное направление приобрело официальную поддержку на международном уровне, что отражено в проекте «Объединённые «умные» города», совместно разработанном

ООН и Международным союзом электросвязи. Данный проект фиксирует базовые показатели, относительно которых можно определить стабильность развития «умного» города [2].

Декабрь 2016 года ознаменован принятием Генеральной Ассамблеей ООН в рамках Конференции ООН по жилью и устойчивому городскому развитию резолюции, содержащей положения программы развития городской среды. В основу разработки программы участники конференции заложили концепцию «умного» города и взяли на себя обязательства следовать направлению создания благополучной городской среды [3].

В 2017 года тенденции на внедрение технологий «умного города» прослеживаются при реализации политики социально-экономического развития Российской Федерации. В июле 2017 года Правительство РФ принимает программный блок «Цифровая экономика Российской Федерации», указывающий на необходи-

¹Фомин Антон Юрьевич, магистрант, тел. +7 909 024-77-76, e-mail: a250685@gmail.com;

²Макарова Ирина Валерьевна – доктор экономических наук, профессор, заместитель руководителя Администрации губернатора Пермского края, тел. +7 902 874-27-63, e-mail: k511@mail.ru

мость проработки содержания концепции «умного города» в соответствии с уровнем развития российских городов. В 2018 году Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ организовало группу специалистов, занимающихся проектировкой «умного города» и вопросами запуска соответствующей программы [4].

Технологии «умного города» ориентированы на объединение информационно-коммуникационных технологий с «Интернетом вещей» для управления городским имуществом. Они призваны обеспечить устойчивое и эффективное развитие городской среды за счет решения задач: 1) сбора и передачи и анализа информации для представителей управления; 2) обмена информацией между представителями управления и населением; 3) благоустройства среды обитания человека. К компонентам системы интеллектуальных городов относят [5]: видеонаблюдение и фотофиксацию; интеллектуальные транспортные системы (ИТС); единую систему экстренного вызова; единую диспетчерскую службу и ситуационные центры; интернет вещей; пятое поколение мобильной связи (5G). Одним из критериев устойчивости развития является экономическая безопасность муниципалитета.

Экономической безопасностью называется состояние экономических отношений, существующих в условиях реализации принципов экономической независимости и свободной конкуренции. Данное состояние является основой для экономического благополучия. Под экономической безопасностью муниципальных образований понимается стабильное развитие экономического сегмента в структуру муниципалитета, происходящее в условиях защищённости от угроз экономического характера. Экономическая безопасность, как состояние, достижимо благодаря эффективной реализации управленческой функции и рациональным использованием имеющейся ресурсной базы [6].

Современная экономика ориентируется на перевод любого объекта в цифровой эквивалент. Данный процесс называется цифровизацией. Цифровизация в классическом понимании рассматривается как преобразование информационных каналов. Особое значение приобретает цифровая экономика, базирующаяся на электронном предпринимательстве и функционировании сетевых экономических сервисов [7].

Начиная с 2018 года Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ совместно с МГУ им. Ломоносова разработали методологию и ежегодно рассчитывают

индекс цифровизации городского хозяйства («IQ городов») по десяти направлениям. Официальные данные и результаты расчетов представлены в таблице 1.

Сравнивая итоги данного рейтинга за два года можно констатировать, что невозможно установить единые тенденции в развитии процессов цифровизации городского хозяйства. Резкий рост индекса цифровизации в 2019 году продемонстрировали: из городов-миллионников – гг. Екатеринбург, Воронеж, Самара; из крупных городов – гг. Рязань, Краснодар, Нижневарторск, Сургут, Белгород; из прочих городов – Домодедово, Долгопрудный, Одинцово и Раменки. Из 120 возможных только г. Москва превысила порог 100 баллов, IQ остальных городов России – ниже 73 баллов. Интересно, что малые города подмосковья демонстрируют более высокие показатели, благодаря конвертации лучших цифровых решений в экономическую среду, в повышение качества жизни и обеспечение безопасности населения.

Экономическая безопасность муниципалитета базируется на совокупном действии нескольких факторов. К основным, содержание которых представлено технологической базой концепции «умного города», относятся: качество жизни; среда, способствующая развитию предпринимательства на основе научно-технического прогресса; степень прозрачности управления городским пространством, осуществляемого искусственным интеллектом; рационализация имеющихся расходных статей [8].

Каждый фактор регулируется определённой подсистемой или группой подсистем единой концепции «умного города». Подсистемами принято считать «умную экономику», «умных людей», «умное руководство», «умную мобильность», «умную среду» и «умный образ жизни» [9; 10].

Технологии «умной экономики» больше всего по содержанию близки к обеспечению экономической безопасности. Устройство современной экономической системы предполагает, что отдалённость муниципального городского образования от процессов экономики связана с определёнными рисками. Экономическая безопасность муниципалитета находится в прямой зависимости от включенности в экономические связи, установленные с другими городскими муниципалитетами вне зависимости от их государственной принадлежности. Инновации в области коммуникаций обеспечивают мобильность информационных потоков между городами.

Таблица 1 – Итоги рейтинга городов России по индексу цифровизации городского хозяйства («IQ городов») в 2018-2019 гг.

Топ-10 городов	баллы	
	2018	2019 (изменение места)
1	2	3
Города-миллионники		
1. Москва	81,19	101,65
2. Казань	52,58	53,91 (↓ 3 место)
3. Санкт-Петербург	50,37	53,62 (↓ 4 место)
4. Нижний Новгород	46,50	49,68 (↓ 7 место)
5. Уфа	42,05	45,65
6. Пермь	39,77	41,25(↓ 12 место)
7. Ростов-на-Дону	36,09	47,21(↓ 8 место)
8. Новосибирск	33,31	25,89 (↓ 15 место)
9. Самара	30,33	49,78 (↑6 место)
10. Омск	28,58	43,52
.....		
13. Воронеж	22,48	52,38 (↑5 место)
.....		
15. Екатеринбург	17,35	55,05 (↑2 место)
Крупные города (250 тыс. – 1 млн.чел)		
1. Химки	66,32	68,90
2. Балашиха	59,38	63,16 (↓ 3 место)
3. Тюмень	58,31	67,01 (↑2 место)
4. Подольск	56,60	57,48
5. Ставрополь	45,69	47,50 (↓ 12 место)
6. Калининград	44,50	47,02 (↓ 17 место)
7. Брянск	44,48	48,48 (↓ 10 место)
8. Белгород	44,29	51,96 (↑6 место)
9. Оренбург	43,22	47,27 (↓ 13 место)
10. Грозный	42,53	47,77 (↓ 18 место)
.....		
19. Сургут	40,18	51,93 (↑7 место)
.....		
27. Нижневартовск	30,80	50,00 (↑8 место)
.....		
40. Рязань	25,17	55,55 (↑5 место)
.....		
41. Краснодар	19,58	49,84 (↑9 место)
Все города России		
1. Москва	81,19	101,65
2. Дубна	72,48	72,88
3. Реутов	71,35	71,46 (↓ 5 место)
4. Химки	66,32	68,90 (↓ 6 место)
5. Серпухов	63,50	64,01 (↓ 11 место)
6. Ивантеевка	62,18	63,03 (↓ 13 место)
7. Электросталь	61,88	61,93(↓ 16 место)
8. Домодедово	60,58	72,74 (↑4 место)
9. Орехово-Зуево	60,15	63,83 (↓ 12 место)
10. Долгопрудный	58,72	67,01 (↑8 место)
11. Щелково	53,42	74,00 (↑2 место)
12. Тюмень	58,31	67,01 (↑7 место)
.....		
15. Одинцово	58,17	66,81(↑9 место)
16. Раменки	52,46	64,88 (↑10 место)

Внутренняя экономическая среда отдельно взятого города не способна обеспечить собственную экономическую независимость в условиях установления цифрового единства в осуществлении экономической деятельности. Деятельность местного предпринимательского контингента малого и среднего звена невозможна без расширения клиентской базы за счёт включения в её состав потребительского спроса других муниципальных образований. Также цифровые технологии «умной экономики» позволяют обеспечить гибкость рынка труда и повышение производительности.

Развитие «умного города» невозможно без формирования особой культуры в сознании городского населения. Житель «умного города», «умный человек», обучается на протяжении всей своей жизни по причине существования постоянного информационного потока, в рамках которого информация за вчерашний день к настоящему моменту может утратить актуальность. Обеспечению экономической безопасности будет способствовать готовность такого типа людей к изменчивости окружающей социально-экономической среды и смене вида профессиональной деятельности на более востребованную профессию с целью сохранения собственной финансовой и экономической независимости как субъекта отечественных экономических отношений.

Важным компонентом в формировании защищённости муниципалитета выступает комплекс технологий «умного руководства». Суть «умного руководства» заключается в демократизации муниципального управления. Процесс демократизации предполагает активное привлечение городского населения к выполнению управленческой функции в принятии решений, связанных с изменением городской среды, а также обеспечением её социально-экономического благополучия. Принципами производимой демократизации муниципального управления являются прозрачность деятельности органов власти, ограниченной конкретными потребностями отдельных граждан. Экономическая безопасность зависит от рационального распределения бюджета в соответствии с потребностями населения и эффективности прогноза, составленного по вопросу возможного возникновения упомянутых потребностей.

Примерами, иллюстрирующими технологии «умного руководства», являются:

- телеконференции с участием общественности в электронном формате; электронные коммуникативные метеосистемы и централизованные системы дорожных ситуаций; возможности выбора форм и расписания коммуникационных взаимодействий с общественностью;
- краудсорсинговые проекты, обеспечивающие понимание пожеланий общественности,

выявление и сбор идей, продвижение среди общественности и муниципальной среды информационных компонентов (вирусный «маркетинг» идей). Подобные проекты, имеющие определённый алгоритм (генерация идеи – отсев идей посредством экспертного метода – обсуждение общественностью отобранных идей – процедуры реализации) способны обеспечить креативный подход к решению совместных общественно-значимых вопросов;

- коммуникативные информационные системы по оказанию государственных услуг (порталы, МФЦ, использование технологий «открытых данных») и пр.;

- технология «активный гражданин» – использование системы общественных голосований на уровне города и муниципальных районов по расширенному перечню вопросов;

- системы моделирования развития территорий.

Важным вопросом в компетенции муниципального управления становится рациональное использование имеющегося территориального пространства города. Важность территориальной структуры для национальной экономики РФ отмечал отечественный урбанист Г.М. Лаппо [11]. Рациональная структуризация городского пространства способствует формированию экономического единства в межмуниципальном пространстве.

Технологии «умной мобильности» призваны усовершенствовать инфраструктурное пространство. Системы моделирования позволяют рассмотреть варианты возможной модернизации транспортных магистралей и дорожных структур. Использование цифровой логистики позволяет оценить уровень возможных финансовых затрат с учётом имеющейся муниципальной ресурсной базы, что важно для экономической устойчивости.

Аналогичные расчёты проводятся в области регулирования технологиями «умной среды». Электронно-вычислительные программы оценивают уровень необходимости затрачиваемой энергии в зависимости от меняющихся условий среды. Примером такого рода технологий является «умное освещение» городского пространства.

Одним из критериев устойчивости развития является экономическая безопасность муниципалитета. Технологии «умного города» призваны обеспечить устойчивое и эффективное развитие городской среды. Одним из критериев устойчивости развития является экономическая безопасность муниципалитета. Экономическая безопасность муниципалитета базируется на совокупном действии нескольких факторов: качество жизни, формирование среды, способствующей развитию предпринимательства на основе научно-технического прогресса,

степень прозрачности управления городским пространством, осуществляемого искусственным интеллектом, рационализация имеющихся расходных статей бюджета.

Технологии «умного города» способны предложить следующие профилактические меры обеспечения экономической безопасности муниципалитета:

- «цифровая гигиена». Данный термин широко распространен в практике корпоративного управления (наиболее – в кредитно-финансовой сфере и сетевой торговле). Означает этот термин формирование системы защиты от внешних факторов, ограничение доступа к информационным ресурсам и т.д. Однако эффективная реализация данного инструмента возможно только при условии понимания каждым субъектом обеспечения безопасности того факта, безопасная работа с информацией требует строгого подхода в выборе форм, методов и целей работы с информационными источниками. Безопасность экономической среды обеспечивается предусмотрительностью;

- когнитивное целеполагание. Следующий фундаментальный инструмент – четкое понимание целей использования в муниципальной среде цифровизации и информационных технологий, а также того, насколько цифровизация способна стать одним из направлений функционального развития человечества, либо ее цель – замена ценностных ориентиров на установки;

- институциональные трансформации. Общество непрерывно изменяется, и одним из факторов этих изменений как раз и являются информационные технологии, включая муниципальный уровень. Как следствие – от того, насколько институты неформального характера способны обеспечить деятельность формальных (в рамках соблюдения основополагающих принципов экономической безопасности) институтов, напрямую зависит уровень общественного благосостояния и муниципального развития [7].

Таким образом, экономическая безопасность муниципалитета находится в прямой зависимости от включенности в экономические связи, установленные с другими городскими муниципалитетами вне зависимости от их государственной принадлежности. Одновременно, внутренняя экономическая среда отдельно взятого города не способна обеспечить собственную экономическую независимость в условиях установления цифрового единства в осуществлении экономической деятельности. Следовательно, обеспечение экономической безопасности муниципалитета должно производиться

путем использования профилактических мер с использованием «умных» технологий.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-510-00002.

Литература

1. Smarter Planet. IBM 100 [Электронный ресурс]. – URL: 03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/smarterplanet/ (дата обращения: 07.03.2020).
2. The UNECE-ITU Smart Sustainable Cities Indicators. The United Nations Economic Commission for Europe. 2015 [Электронный ресурс]. – URL: unece.org/fileadmin/DAM/hlm/projects/SMART_CITIES/ECE_HBP_2015_4.pdf (дата обращения: 07.03.2020).
3. Новая программа развития городов. Резолюция № A/RES/71/256 // Генеральная Ассамблея ООН. 2016 [Электронный ресурс]. – URL: undocs.org/ru/A/RES/71/256 (дата обращения: 07.03.2020).
4. Протокол заседания рабочей группы по запуску проекта «Умный город» от 05.04.2018 № 241-ПРМ-А4 // Официальный портал Приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды и ЖКХ» [Электронный ресурс]. – URL: gordsreda.ru/upload/iblock/9da/protokol-241_prm_achitog.pdf (дата обращения: 07.03.2020).
5. Горелова О.А., Ломака А.И. Умный город: система формирования // Строительство. Экономика и управление. – 2019. – № 1 (33). – С.53-60.
6. Ганин И.О. Отраслевые аспекты обеспечения экономической безопасности муниципалитета // ARS ADMINISTRANDI. 2016. №4 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otraslevyye-aspekty-obespecheniya-ekonomicheskoy-bezopasnosti-munitsipaliteta> (дата обращения: 08.03.2020).
7. Ганин О.Б., Ганин И.О. Экономическая безопасность муниципалитета: генезис, сущность и содержание понятия // ARS ADMINISTRANDI. – 2015. – №1. – С. 61-84..
8. Концепция «Москва 2030: Умный город» [Электронный ресурс]. – URL: https://2030.mos.ru/netcat_files/userfiles/documents_2030/concept.pdf (дата обращения: 07.03.2020)
9. Овчинников А.В. Введение в проблематику «смарт сити» // Городские тактики. – 2015. – № 7. – С. 3–7.
10. Развитие 2500 ИТ-систем государства: тихая революция [Электронный ресурс]. – URL: http://www.cnews.ru/articles/2016-04-12_razvitie_2500_itsistem_gosudarstva_tihaya_revolyutsiya (дата обращения: 14.01.2017).
11. Горулев Д.А. Экономическая безопасность в условиях цифровой экономики // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2018. – №1 (43). – С. 77-84.

О ВОПРОСАХ БЕЗОПАСНОСТИ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ИМЕЮЩИХ МАСШТАБНЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

С.К.Лунева¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье рассмотрены вопросы предоставления услуг системы здравоохранения в России, проведен анализ возможных рисков, возникающих при нарушениях оказания услуг, влияющие в том числе и на здоровье людей и безопасность населения. Обозначены проблемы и возможные пути решения путем создания централизованной системы, позволяющей снизить риски и повысить качество предоставления услуг здравоохранения.

Ключевые слова: услуги здравоохранения, система здравоохранения, безопасность населения, охрана здоровья

ON SAFETY ISSUES IN PROVIDING HEALTHCARE SERVICES HAVING GREAT PUBLIC IMPACT

S.K. Luneva

St. Petersburg State Economic University 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21

The article discusses the issues of providing services to the healthcare system in Russia, analyzes the possible risks arising from violations of the provision of services, affecting, among other things, human health and safety of the population. The problems and possible solutions are outlined by creating a centralized system that will reduce risks and improve the quality of health services.

Keywords: healthcare services, healthcare system, public safety, health protection

Услуги здравоохранения можно выделить как наиболее важную сферу услуг, направленную на удовлетворение наиболее важных и значимых потребностей человека и обеспечения безопасности больших групп населения.

В настоящее время качество оказания услуг здравоохранения характеризует в том числе и уровень развития государства. Развитие социально – значимых услуг здравоохранения является приоритетным направлением государства, повышающим безопасность, способствующим повышению качества жизни населения. Медицинская деятельность включает в себя мероприятия, направленные на поддержание и (или) восстановление здоровья человека.

При этом при предоставлении услуг здравоохранения должны соблюдаться конституционные права граждан, в том числе и на безопасность. В последнее время возросший объем платных медицинских услуг предъявляет необходимость усиления государственного контроля и обеспечения безопасности услуг здравоохранения. В РФ за последние годы наблюдается увеличение объема платных услуги, увеличение платных услуг на душу населения (рис.1).

На рис 2 представлены данные,

свидетельствующие также об увеличении удельного веса платных медицинских услуг в общем объеме платных услуг и увеличении объема платных услуг, предоставляемых гражданам пожилого возраста и инвалидам.

Данные свидетельствуют о неуклонном росте платных услуг, очевидно, что потребители прибегают к платным услугам здравоохранения в определенных условиях, в ситуации невозможности получения данной услуги в государственных учреждениях, в случае экстренной необходимости. Услуги здравоохранения, предлагаемые платно обладают более широким спектром предоставляемых услуг.

Отметим, что предоставление платных услуг здравоохранения, наносит ущерб благосостоянию населения, вступает в противоречие с декларированием прав на бесплатную и доступную медицинскую помощь. Нередко в коммерциализации услуг здравоохранения главенствует принцип максимизации прибыли. В условиях коммерциализации важнейших услуг, в том числе услуг здравоохранения необходим контроль со стороны государства за деятельностью организаций, предоставляющих данные услуги, имеющих масштабные последствия.

¹Лунева Светлана Курусовна – старший преподаватель кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций СПбГЭУ, тел.: +7-911-915-16-70, e-mail: isvetlana1508@mail.ru

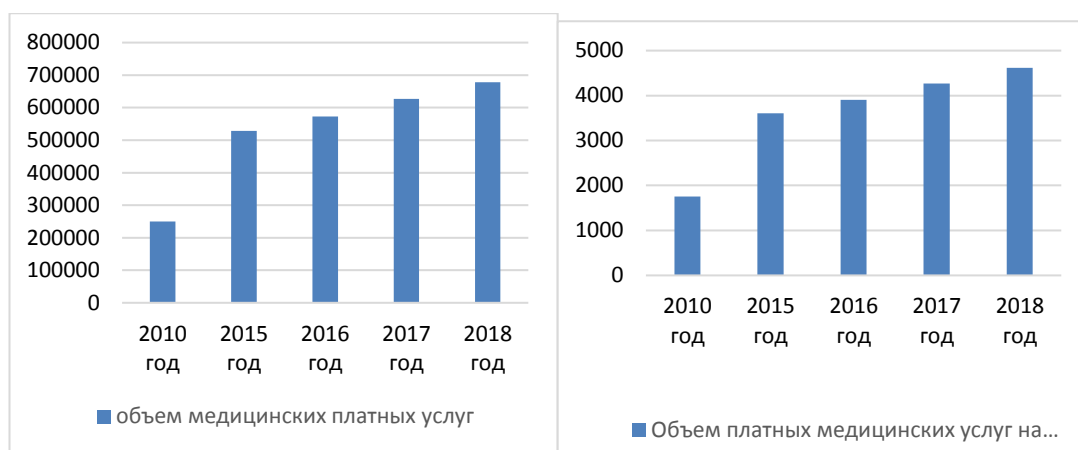


Рисунок 1 – Объемы медицинских платных услуг и объемов платных медицинских услуг на душу населения, млн руб

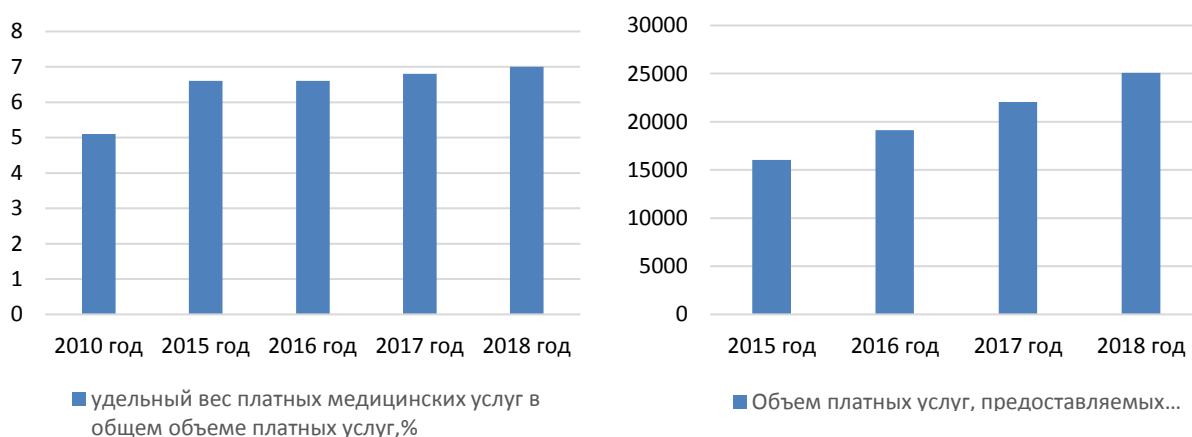


Рисунок 2 – Удельный вес платных медицинских услуг в общем объеме платных услуг, % и объем платных услуг, предоставляемых гражданам пожилого возраста и инвалидам, млн руб

Одной из особенностей оказания услуг здравоохранения является то, что результаты данного процесса влияют не только на непосредственного получателя услуги и его близкое окружение, но также могут оказать влияние на значительный круг людей, не имеющих с получателем услуги устойчивых взаимоотношений. Поэтому нарушения, допускаемые при оказании услуг здравоохранения, могут привести к неблагоприятным последствиям для многочисленной группы людей, развитию чрезвычайной ситуации, угрожать здоровью и безопасности людей.

На рис.2 представлен перечень основных услуг здравоохранения, имеющих масштабные общественные последствия и влияющих на безопасность населения.

Услуги здравоохранения представляют достаточно широкий спектр услуг, который при ненадлежащем оказании, предоставлении недостоверной информации может привести к неблагоприятным последствиям, затрагивающим определенный социум. Услуги здравоохранения, такие как проведение освидетельствования, а также выдача документов, подтверждающих

наступление юридически значимых последствий или отсутствие данных обстоятельств сопряжено с определенными затруднениями, проблемами, а также недостаточной урегулированностью данной услуги, имеющей значительные последствия для населения.

Необходимо отметить, что отсутствие единой информационной базы проведения определенных услуг здравоохранения не дает возможность получения достоверной информации, что затрудняет в том числе и качественному предоставлению услуг.

Проведение различных медицинских экспертиз регламентировано ст.53 ст. 58 ФЗ – 323 «Об основах охраны здоровья...» и обеспечивает права пациентов на защиту его интересов при получении услуг здравоохранения. Результаты медицинских экспертиз дают возможность установления обстоятельств, необходимых для развития общественных отношений, регулируемых нормативно – правовыми актами в том числе в сфере гражданского, трудового, семейного, уголовного права, реализуя права и обязанности больших групп населения.



Рисунок 3 – Услуги здравоохранения, имеющие масштабные общественные последствия и влияющих на безопасность населения

Объективность, точность, надежность, своевременность, достоверность проводимых экспертиз влияет не только на самого человека, но и может оказать влияние на безопасность окружения. Экспертиза состояния здоровья, возможности продолжения профессиональной деятельности или перевода на другую работу имеет также и правовые последствия. Ежегодно в РФ выдается более 40 млн листков о временной нетрудоспособности, при этом возможна обоснованная и необоснованная их выдача, а также невыдача при имеющихся основаниях. Выдача данного документа полностью лежит в ведении лечащего врача медицинского учреждения, который выступает экспертом оценки трудоспособности пациента. Непредоставление документа данной экспертизы может привести к риску развития

тяжелого заболевания, инвалидности, распространения заболевания среди окружения, в случае если пациент продолжил работу.

Проведение военно-врачебной экспертизы требует соблюдения установленных Минздравом России порядка (стандарта) оказания медицинской помощи, но при этом отдельные элементы ВВЭ не имеют единого разработанного стандарта. Проведение или оказание медицинских услуг с грубым нарушением требований, в том числе лицензионных требований, приводящих к возникновению угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан или нанесение ущерба правам, законным интересам граждан, обороне страны и безопасности государства, влекут за собой правовые последствия.

При проведении экспертизы профессиональной пригодности работника

устанавливается соответствие состояния его здоровья требованиям, предъявляемым к выполнению отдельных видов работ. Экспертиза связи заболевания с профессией дает возможность определить и установить причинно – следственную связь между заболеванием и профессиональной деятельностью. Отметим, что в настоящее время на предприятиях проводится внедрение СУОТ, основной целью которой является обеспечение благоприятных и безопасных

условий труда, снижения воздействия вредных и опасных производственных факторов.

Нарушение процедуры оказания любой из перечисленного вида медицинских услуг может привести к масштабным неблагоприятным последствиям. В табл. 1 представлены некоторые, наиболее важные услуги здравоохранения и возможные масштабные общественные последствия, влияющих на безопасность населения

Таблица 1 – Услуги здравоохранения и возможные масштабные общественные последствия, влияющих на безопасность населения

Наименование услуги	Особенности, проблемы предоставления услуги	Возможность масштабных последствий	
		Предоставление	Непредоставление
Экспертиза временной нетрудоспособности	Определение уровня трудоспособности, предоставление документа временной нетрудоспособности	Необоснованное - увеличение экономического ущерба для государства Своевременное предоставление - предупреждение осложнений заболеваний и инвалидности	Увеличение риска развития тяжелого заболевания, инвалидности, распространения заболевания среди окружения
Военно-врачебная экспертиза	Определение годности граждан по состоянию здоровья к службе в рядах ВС; определение степени тяжести и причины получения увечий, заболеваний, приобретенных при прохождении службы, определение объемов, видов, сроков медико – социальной помощи и мероприятий по реабилитации.	Необоснованное – причинение ущерба обороне страны и безопасности государства	Угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан или нанесение ущерба правам, законным интересам граждан, обороне страны и безопасности государства
Медико-социальная экспертиза	Установление и оценка меры трудоспособности, назначение инвалидности, осуществление мер социальной защиты	Получение необоснованных мер социальной защиты - - увеличение экономического ущерба для государства, уменьшение трудовых ресурсов государства Предотвращение дальнейшего ущерба жизни, здоровью. Сохранение жизнедеятельности	Возникновение угрозы жизни человека или причинения вреда здоровью, нанесение ущерба экономике государства.
Судебно-медицинская и судебно-психиатрическая	Освобождение от уголовной ответственности за совершенное преступление и общественно опасное деяние в состоянии невменяемости, или в отношении лица, у которого после совершения преступления наступило психическое расстройство, делающее невозможным назначение наказания или его исполнение	Повышение опасности для населения от лиц, представляющими угрозу жизни и здоровью, лиц с психическими состояниями.	Повышенная опасность от лиц, занятых деятельностью, с затрудняющими выполнение профессиональных функций при управлении сложными техническими устройствами;

Продолжение таблицы 1

Экспертиза профессиональной пригодности и экспертиза связи заболевания с профессией	Установление соответствия состояния здоровья работника требованиям, предъявляемым к выполнению отдельных видов работ.	Повышение безопасности, снижение ущерба	Возникновение угрозы жизни человека или групп людей, причинения вреда здоровью, нанесение ущерба.
Экспертиза качества медицинской помощи	Проведение контроля качества оказания медицинской помощи населению РФ	Снижение риска повторения врачебной ошибки	Угроза жизни и здоровью больших групп населения, появление риска повторения ошибок (создание прецедента)
Психиатрическое освидетельствование	Выявление лиц, страдающих заболеваниями психического характера,	Снижение опасности и рисков совершения общественно опасных деяний от психически больных людей	Потенциальная социальная опасность психически больных людей для больших масс населения.
Освидетельствование на наличие медицинских противопоказаний к управлению транспортным средством	Установление противопоказаний к управлению транспортным средством в соответствии с ст. 24 Закона о безопасности дорожного движения гарантирующим право граждан на безопасные условия движения	Снижение опасности и рисков для больших групп населения в	Опасность для больших групп населения в определенных обстоятельствах
Освидетельствование на наличие медицинских противопоказаний к владению оружием	Установление у гражданина РФ, намеревающегося владеть оружием, наличия (отсутствия) заболеваний, включенных в Перечень заболеваний, при наличии которых противопоказано владение оружием, утвержденный Постановлением Правительства РФ от 19.02.2015 N 143. (57) с возможностью последующего приобретения оружия.		
Освидетельствование на состояние опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического)	Установление состояния алкогольного, наркотического или иного токсического для принятия определенных процессуальных решений		
Медицинские осмотры (предварительный, периодический, профилактический, предсменный, предрейсовый и др.)	Определение состояния здоровья, выявление и профилактика заболеваний.	Сохранение здоровья и жизни населения, нераспространение заболеваний. Увеличение трудовых ресурсов государства	Риск развития заболеваний, недовыявление больных с начальными признаками профессиональных заболеваний, уменьшение количества работающего населения, инвалидизация населения.
Иммунопрофилактические мероприятия	Предупреждение, ограничение развития, распространения заболеваний. Проведение вакцинации населения.	Повышение безопасности больших масс населения Необоснованное (медотвод от прививки) – риск развития и распространения инфекционных заболеваний	Снижение безопасности больших групп населения, повышение риска развития инфекционных заболеваний

Отметим, что к неблагоприятным последствиям могут привести формальное, некачественное, неквалифицированное выполнение

услуги, пренебрежение необходимостью выполнения действия со стороны получателя услуги (отказ от прививок, принятие на работу без

личной медицинской книжки), внесение недостоверных данных в различные документы или фальсификация данных, отсутствие необходимого контроля со стороны специальных органов или в ряде случаев – отсутствие ответственности за свои действия со стороны получателя услуг.

ВОЗ декларирует необходимость всеобщего доступа к медицинским услугам, состоящим из «услуг по укреплению здоровья, профилактике, лечению, реабилитации, а также паллиативным услугам», которые должны быть качественными с точки зрения эффективности и финансово доступными для потребителей этих услуг. Но при этом эксперты ВОЗ выделяют неуправляемую коммерциализацию здравоохранения, как одну из наиболее острых проблем, характерной для стран с низким и средним уровнем доходов.

Необходимо пересмотреть подходы к оказанию услуг здравоохранения с поиском новых решений данной проблемы. Активное внедрение цифровизации даст возможность повышения безопасности и эффективности оказания услуг здравоохранения, имеющих масштабные последствия для населения. При поиске решений следует учитывать имеющийся положительный опыт использования цифровых технологий, направленных на повышение безопасности и качества медицинских услуг. В Эстонии создана электронная платформа, объединяющая медицинские записи, архив цифровых изображений, реестр медицинских рецептов, портал пациентов, электронные лаборатории и электронную экстренную помощь, аккумулирующая все данные населения в отношении «пациент – система здравоохранения». Данная система дает возможность в режиме онлайн, как для врача, так и пациента получить необходимые данные, в том числе назначения, данные осмотров, рецепты, рентгеновские снимки и другие медицинские документы, что снижает риски от неправильных назначений, несоблюдения сроков проведения медицинских процедур, утраты медицинских документов, а также снижает финансовые потери потребителей медицинских услуг.

Рассмотрим возможность повышения безопасности услуг здравоохранения и снижения рисков созданием централизованной информационной системы вакцинации населения. Программная разработка централизованной информационной системы вакцинации населения в рамках должна отличаться высокой масштабируемостью, простотой разворачивания и возможностью использования персоналом, и поддерживать возможность работы на распространенных операционных системах. Для обеспечения информационной безопасности системы оптимально организация 3 уровней хранения данных, что обеспечит максимальную целостность,

доступность и конфиденциальность.

1-й уровень – Локальный. Предполагает хранение данных конкретно одного из региональных центров вакцинации. На 1-ом уровне системой взаимодействует персонал центра вакцинации, а именно – регистрирует вакцинированных пациентов. Сервер хранения может быть как удалённым, так и локальным, расположенным на территории центра. Выгрузка данных в региональную БД должна производиться ежедневно.

2-й уровень – Региональный. Содержит информацию о всех центрах вакцинации в каком-либо регионе; персонале, имеющем доступ к БД одного из данных центров и вакцинированных пациентах. Новые данные о пациентах поступают ежедневно из локальных баз центров. Доступ ко 2-му уровню имеют администраторы регионального уровня, которые могут регистрировать новые центры и новых пользователей системы этих центров.

3-й уровень – Федеральный. Уровень хранения данных со всех регионов. Это главный уровень, доступ к которому имеют уполномоченные представители Минздрава РФ. Пользователи данного уровня имеют возможность распределять информацию о необходимости проведения вакцинации в каком-либо регионе, регистрировать вакцины и вести подробную статистику по вакцинации.

Данная система может быть стать типовой и применяться и к другим видам медицинских услуг, либо решению технических задач, имеющих масштабные общественные последствия и значение.

Литература

1. Лунева С.К. Некоторые аспекты оказания услуг здравоохранения, имеющих масштабные общественные последствия// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2020.- №2
2. Лунева С.К., П.П. Погорельский Основные проблемы оказания услуг сферы здравоохранения, имеющих масштабные общественные// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2019.- №4
3. Здравоохранение в России: проблемы, реальность, перспективы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: pravo-med.ru/articles/15040
4. Улумбекова, Г. Э. Здравоохранение России. Что надо делать [Текст] / Г. Э. Улумбекова. - 2-е изд. -М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 704 с.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.gks.ru/>
6. ВОЗ [Электронный ресурс] Режим доступа https://www.who.int/health_financing/universal_coverage_definition/ru/

ЦИФРОВАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ СТРАН С РАЗЛИЧНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ УКЛАДАМИ

О.Д. Угольникова¹, В.А. Мордовец²

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
Россия, 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье рассмотрены теоретические аспекты цифровизации и цифровой трансформации экономики, уточнены понятия, установлены их внутренние связи и дополняемость. Указаны особенности цифровизации экономики для стран с различными технико-экономическими укладами. Проанализирован европейский опыт цифровизации экономики Европейского Союза, входящей в ЕС Германии и не входящей в ЕС Швейцарии, а также азиатский опыт на примере КНР. Дана оценка отечественного опыта и перспектив российской экономики в сфере цифровизации и цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая индустриализация, технологический уклад, цифровизация экономики, цифровая трансформация экономики

DIGITAL INDUSTRIALIZATION OF COUNTRIES WITH DIFFERENT TECHNOLOGICAL STRUCTURES

O.D. Ugolnikova, V.A. Mordovets

St. Petersburg State Economic University, Russia, 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21

The article considers the theoretical aspects of digitalization and digital transformation of the economy, clarifies the concepts, establishes their internal connections and complementarity. The features of the digitalization of the economy for countries with different technical and economic structures are indicated. The European experience of digitalization in the European Union, EU member Germany and non-EU Switzerland, as well as the Asian experience on the example of the China, is analyzed. The assessment of the domestic experience and prospects of the Russian economy in the field of digitalization and digital transformation is given.

Keywords: digital industrialization, technological structure, digitalization of the economy, digital transformation of the economy

Цифровизация экономики - теоретические аспекты

Цифровизация экономики все еще рассматривается как новое направление научно-технического прогресса. Постепенно складывающийся инновационный уклад в экономически развитых странах проходил в условиях глобализации и цифровизации экономики. Понятие инноваций был признан базовым в теории технологических укладов. Острая конкуренция за рынки на основе инновационных продуктов, технологий обусловила связку понятий «Инновация» - «Риск».

Современный период трансформации мировой экономики проходит на базе цифровизации. Она вошла во все сферы жизнедеятельности человека, в то же время глобальное

цифровое пространство продолжает развиваться. Данные процессы являются предметом исследования научных школ, ведущих ученых самых разных стран, и, например, изучается зависимость изменения роста ВВП от расширения цифровизации экономики. Беляцкая Т.Н., представитель белорусской экономической школы, разрабатывая терминологическую базу теории цифровизации, ввела в 2019 г. в научный оборот понятие электронных экономических систем, «элементы которых (как производительные силы, так и производственные отношения) обладают свойствами, позволяющими функционирование системы в информационно-коммуникационной (ИК) среде» [1]. Гасанов М.А. исследуя зависимость структурных сдвигов в экономике

¹Угольникова Ольга Дмитриевна – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, тел.: +7 (906) 253-59-49, e-mail: olga_ugolnikova@mail.ru:

²Мордовец Виталий Анатольевич – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности, тел.: +7 (921) 584-58-98, e-mail: mordovets@mail.ru

от технологических изменений (на примере таких экономик как Германия, Франция, США, Китай), сделал следующий вывод: «Технологическая цифровизация способствовала устранению отличий между отдельными видами информации, уравнивая их содержание, приводя к унификации» [2]. Еще один вывод указанных работ – в странах-лидерах цифровой экономики всеобщим фактором экономического роста стало стремительное увеличение потребления информационно-коммуникационного капитала, и эта зависимость линейная. Приведем периодизацию развития исследуемых экономических систем:

- 1). 1985 г. по 1995 г. – машинно-информационный этап.
- 2). 1995 г. по 2005 г. – телеинформационный этап.
- 3). 2005 г.– 2015 г. – цифровой этап.
- 4). 2015 г. – по настоящее время - биоэлектронный этап.

Известна, ставшая классической в экономической науке, концепция сменяемости технологических укладов, предложенная С.Ю. Глазьевым в 1992 г. [3], представлена периодизация 6 технологических укладов. Развитие теории связано со свойством ряда факторов при смене уклада переходить в ключевые структурообразующие факторы. Ключевой фактор способствует проведению модернизации конкретных технологий, отраслей, связанных с ним, а отрасли при потере приоритета, сохраняются в хозяйственно-экономическом поле. Если на протяжении I-IV технологических укладов формировались межотраслевые кластеры, то при V создавались макрогенерирующие системные интегрирующие кластеры [4]. Эти информационные экономики знаний привели к понятию постиндустриальной экономики [5]. К макрогенерирующим кластерам V технологического уклада относятся военно-космический кластер, конструкционные материалы, телекоммуникации и цифровые технологии, к ключевым структурообразующим факторам развития которых относятся особые стратегические линии, одна из которых включает глобальную сеть интернет, формирование и развитие системных, программно-сетевых продуктов.

Вышеуказанные исследования отечественных и белорусских ученых, научных коллективов носят фундаментальный характер, а работы относятся теоретическим разработкам в развивающейся теории цифровизации. Под цифровизацией понимается перевод любой информации в формат, понятный современному компьютеру. Также в широком смысле под

процессом цифровизации обычно понимают социально-экономическую трансформацию, инициированную массовым внедрением и освоением цифровых технологий, т.е. технологий создания, обработки, обмена и передачи информации¹. Существуют и другие варианты этого определения.

Модернизация материального производства ставится целью, результатом преобразований в технологическом базисе экономики. Государственная экономическая политика играет первостепенную роль в ходе структурных сдвигов: структурные изменения приводят к формированию новых высокотехнологичных отраслей, что прямо влияет на конкурентоспособность национальной экономики. КОВИД-19 выступил фактором снижения роли глобализации, в то же время стимулировал процессы цифровизации как в области производства, так и социальной сфере. Если в экспертном сообществе с привлечением руководителей промышленных производств, сферы сервиса, бизнес-среды широко обсуждаются достижения, проблемы и перспективы цифровизации экономики, то в научном сообществе до сих пор не выработан общепризнанный понятийный аппарат, методология исследований в теории цифровизации. Например, Циренщиков В.С. в [7] отмечал: «Научная литература пестрит англицизмами, часто искажающими суть явлений. ... Получил широкое распространение имеющий спорное обоснование термин Цифровая экономика, запущенный в оборот с легкой руки профессора Дона Тапскотта, 1995 г.... Правильнее определять процессы широкого внедрения ИК-технологий не в качестве формализации якобы существующей цифровой экономики, а как цифровизацию последней». Он также указывает, что для цифровой экономики «до сих отсутствует четкое определение. Его нет в работах, посвященных этой проблематике, даже у родоначальников термина (Бухт, Хикс, 2018 г.)».

Уточняя терминологическую базу цифровизации экономики, представим цифровизацию промышленности как систему внедрения новых, новейших технологий, кардинально изменивших доступность для бизнеса:

- искусственный интеллект;
- дополненная реальность;
- облачные вычисления;
- аналитика больших данных;
- машинное обучение и др.

Резкое повышение доступности высокоскоростной передачи данных, снижение стоимости технологий и вычислительных мощностей

¹ Циренщиков В.С. Цифровизация экономики Европы / Современная Европа, 2019, №3, с. 104–113.

Электронный ресурс:
<http://dx.doi.org/10.15211/soveurope32019104113>

способствовало бурному проникновению цифровизации в малый и крупный бизнес. Именно фактор доступности способствовал расширению толкования понятия цифровизации в узком и широком смысле. В узком смысле «цифровизация» направлена на моделирование информации в цифровую форму. Данный метод позволяет снизить издержки, содействует возникновению новых возможностей. Конкретные изменения информации приводят к применению термина «цифровизация» в широком смысле: он основывается на преобразовании информации в цифровую форму, приводит к повышению эффективности производства, улучшению качества жизни.

Цифровизация отвечает следующим общим требованиям:

1. Масштабность – охват производства, бизнеса, науки, социальных и повседневных аспектов жизни населения.
2. Эффективность использования.
3. Доступность результатов.
4. Наличие у пользователей информации навыков работы с ней.

Соблюдение данных требований позволяет цифровизации выступать в качестве тренда эффективного мирового развития.

5. Результатом цифровизации промышленного предприятия является ряд преимуществ:

6. Ускорение вывода новой продукции на рынок.
7. Повышение безопасности и надежности производства.
8. Увеличение гибкости производства.
9. Повышение качества изготавливаемых товаров.
10. Общее увеличение эффективности производства.

Укажем возможные положительные последствия цифровизации промышленного предприятия. Цифровизацию в данном случае следует рассматривать как сложный и масштабный процесс преобразования обычного предприятия в цифровое. Этот процесс включает обновление не только этапов производства, но и сопровождающие виды деятельности предприятия: логистики, кадровой политики, финансовой деятельности, поддержка и эксплуатация производственных площадей. Исходя из общего значения цифровизации, её цель будет заключаться в оптимизации и повышении на предприятии скорости реализации решений, в увеличении изменчивости производственных процессов, в сокращении потребности производства в большом количестве сотрудников. В результате будут достигнуты высокий уровень производительности

труда, кооперации, совместной работы, контроля качества, поддержки. На выходе – повышение конкурентоспособности и общей стоимости конкретного производства.

Укажем особенности влияния цифровизации на эффективность и повышение производительности труда. В повышении эффективности производственных процессов важную роль играют решения, принятые по концепции сети передачи данных между физическими объектами, которые оснащены средствами и технологиями, и аналитики больших данных. Данные систем позволяют мгновенно собирать информацию о физических показателях, переводить ее в оцифрованные данные для последующей обработки, обмениваться информацией в электронной форме, обрабатывать её с вовлечением в работу машинного обучения и искусственного интеллекта для получения качественно оформленных выводов. Преимущество концепций заключается в возможности удаленного регулирования физических параметров производственного процесса и оборудования на основании решений, которые принимаются с учетом результатов аналитики. При комбинировании различных технологий промышленное предприятие получает функционал, позволяющий: увеличить выпуск готовой продукции; снизить уровень брака; сократить расход материала; повысить доступность оборудования.

Реализация цифровой трансформации проходит практически во всех сферах промышленности: горная, машиностроение, авиапромышленность, космическая отрасль, пищевая промышленность и другие. Влияние цифровизации на промышленность имеет вероятность возникновения рисков: сбой цифровых систем может иметь нежелательные последствия, превышающие ущерб от стандартных происшествий и сбоев, поэтому требования к программным и техническим цифровым решениям более высокие.

Опыт Европейского Союза, Германии и Швейцарии по цифровизации экономики

Основа хозяйства Европы в целом – индустрия. Однако в группе малых государств (Австрия, Швейцария и др.) доля непродвиженной сферы (услуги, торговля, финансы) в создании национального продукта выше, чем в промышленности. В Исландии основу хозяйства все еще составляет рыболовство. Ряд стран наряду с развитой промышленностью обладают высокотоварным сельским хозяйством и являются крупными экспортёрами продовольствия (Дания, Нидерланды, Франция, Венгрия). Но промышленность остается приоритетом Европы. Из 20 крупнейших индустриальных держав мира 9 находятся в зарубежной Европе –

Бельгия, Великобритания, Испания, Италия, Нидерланды, Франция, Германия, Швейцария, Швеция. Развитие новых технологий трансформирует целые отрасли и отдельные бизнесы. Цифровизация требует инвестиций, поэтому компаниям необходимо определить тактические и долгосрочные цели трансформации, «дорожную карту» и бизнес-кейс.

Европейская комиссия представляет цифровизацию, как ввод передовых технологий на производство, которые объединяют физические и цифровые системы. Например, 3D печать значительно ускоряет процесс производства, позволяет сократить расходы; анализ данных повышает эффективность продукции; цифровые базы данных облегчают управление предприятием. Евросоюз стимулирует рост цифровизации промышленности, уделяя особое внимание традиционным секторам, малым и средним предприятиям. Через пакет «Единый цифровой рынок» ЕС обеспечивает любое предприятие преимуществами цифровых инноваций. В рамках инициативы «Цифровизация европейской промышленности» предусмотрено до 50 млрд евро частных и государственных инвестиций для поддержания цифровизации промышленности. Программа доступна для стран, «охваченных европейской политикой соседства, в соответствии с общими принципами и общими условиями участия этих стран в программах Союза, установленных в соответствующих рамочных соглашениях и решениях Совета ассоциации или аналогичных соглашениях, и в соответствии с конкретными условиями, изложенными в соглашениях между Союзом и этими странами».

Входящие в состав ЕС страны принимают концептуальные и внедряющие документы на национальном и региональном уровнях для поддержания цифровизации традиционных отраслей. В Германии разработана «Цифровая стратегия Федерального министерства экономики и энергетики на 2025 год». Существуют всевозможные виды поддержки со стороны государства, так, в Испании цифровизация промышленности поддерживается на основе следующих инструментов: линии финансирования посредничества; прямые инвестиции от государства на основе кредитов для крупных проектов по цифровизации. Действуют европейские центры цифровых инноваций, как юридические лица, обеспечивающие возможность доступа к технологической экспертизе и экспериментальной базе для поддержки цифровизации промышленной отрасли, для доступности к финансам. Европейские центры цифровых инноваций работают как с крупными, так и с малыми, средними предприятиями.

Европейский центр цифровых инноваций:

– служит точкой доступа к самым современным цифровым возможностям, включая искусственный интеллект, кибербезопасность, высокопроизводительные вычисления и прочие инновационные технологии;

– предоставляет поддержку в сфере современных цифровых навыков, таких как стажировки студентов или тренинги для работников;

– поддерживает весь географический охват Европы, помогает отдаленным регионам в обеспечении цифровизации.

Согласно исследованию KPMG, к настоящему моменту шесть из десяти промышленных предприятий в мире имеют разработанную программу цифровой трансформации. Четверть предприятий имеют горизонт программы менее 12 месяцев, в то время как большинство (61%) планируют реализовать имеющуюся программу за один-три года. Данные показатели, в мире и в России, в большей степени отражают уровень цифровой трансформации крупнейших предприятий – лидеров отраслей [8]. При этом лидеры находятся на этапе наращивания цифровых компетенций и реализации пилотных проектов. 89% крупнейших промышленных предприятий, опрошенных KPMG, подтвердили, что начали пилотные проекты или внедрили решения на базе машинного обучения и искусственного интеллекта на ограниченном периметре процессов. Согласно оценке ОЭСР, только 12% предприятий в странах Западной Европы используют аналитику больших данных. В рамках «пилотов» компании ставят задачу апробировать технологию, показать измеримый экономический эффект, начать процесс культурной трансформации внутри организации. Подобные пилотные проекты реализуются с привлечением внешней экспертизы поставщиков оборудования, ИТ-компаний, консультантов и технологических стартапов. Для компаний, не относящихся к лидерам рынка, новые технологии являются перспективами на будущее. Малый и средний бизнес отстают от крупнейших предприятий и по внедрению цифровых технологий, и по традиционной роботизации и автоматизации производства. Разрыв в скорости внедрения связан с разницей в доступности финансовых ресурсов, опытом внедрения передовых технологий и экономией.

В 2018 ОЭСР были представлены результаты анализа факторов, влияющих на скорость внедрения цифровых технологий. Выявленные факторы можно разделить на две группы: внутренние возможности организации и наличие стимулов для цифровизации [9]. К внутренним возможностям организации относится наличие стратегического решения и возможности его реализации, что характеризуется компетенциями руководства компании и

качеством процессов управления. Сюда же входят знания и навыки сотрудников, необходимые для цифровой трансформации: ИТ-специалистов, других специалистов в области цифровых технологий (уровень знаний низкоквалифицированных сотрудников также имеет существенное влияние). К внутренним возможностям относится эффективное распределение ресурса персонала компании с учетом умений и знаний.

Стимулом для внедрения цифровизации может служить уровень конкуренции в отрасли, наличие доступа к цифровым технологиям и открытость рынка, доступность финансирования для инвестиций в цифровые технологии, возможности гибкого входа и выхода из проектов в условиях рискованных инвестиций в новые технологии, гибкость трудового законодательства, наличие дополнительных налоговых и регуляторных льгот. Учитывая указанные факторы, государство может поддержать предприятия и ускорить внедрение цифровых технологий, с которыми связано до 60% имеющегося потенциала роста производительности предприятий.

Наличие внутренних возможностей и дополнительных стимулов для цифровизации дает предприятиям возможность начать трансформацию. Даже при наличии ресурсов компании сталкиваются с внутренней резистентностью, нежеланием менять бизнес-процессы, трудностями интеграции с «традиционными» решениями. Цифровая трансформация предприятий — не замена всех сотрудников роботами, а расширение возможностей руководителей и работников за счет новых технологий. Более 60% руководителей промышленных предприятий считают, что цифровизация создает дополнительные рабочие места, а не сокращает их количество.

В экономически развитых странах действуют национальные стратегии и программы цифровизации экономики и общества. Цели и задачи схожи, подходы к реализации политики различаются. Часть инициатив встроена в более широкую наднациональную научно-технологическую и инновационную повестку. Так, стратегии цифрового развития Германии (Digital Strategy 2025) и других стран ЕС согласуются с общеевропейской цифровой повесткой (Digital Agenda for Europe 2010). В ЕС, взявшем курс на цифровую трансформацию бизнеса и общества, в дополнение к существующим программам в области развития современных технологий, принята Концепция «Цифровая Европа». На ее реализацию в бюджете на 2021–2027 годы Еврокомиссия заложила 9,2 млрд. евро. «Цифровая Европа» направлена на повышение конкурентоспособности ЕС и обеспечение его граждан всеми навыками и инфраструктурой для

применения новейших технологий. «Цифровая Европа» является частью стратегии по развитию единого цифрового рынка, призвана создать 4 млн. рабочих мест, принести экономике ЕС 415 млрд. евро в год и повысить конкурентоспособность сообщества [10].

Структура расходов «Цифровой Европы» (общая сумма 9,2 млрд. евро):

1) 2,7 млрд. евро - создание суперкомпьютеров и дата-центры в Европе, которые будут поддерживать все цифровые инициативы (от здравоохранения и возобновляемой энергии до безопасности на дорогах и кибербезопасности). Суперкомпьютеры планируются через разработку соответствующей Стратегии перевести в статус площадки по реализации цифровых инициатив.

2) 2,5 млрд. евро - на технологии искусственного интеллекта, его внедрение в европейские экономику и общество. Инвестиции будут направлены не только на саму разработку искусственного интеллекта, но и на поддержку социально-экономических изменений, которые последуют за его внедрением.

3) 2,0 млрд. евро - на кибербезопасность, на защиту цифровой экономики, общества и демократии в Европе. Финансирование получают компании, разрабатывающие соответствующее оборудование и инфраструктуру, на дополнительное обучение персонала.

4) 700 млн евро – на переобучение сотрудников, приобретение новых навыков, проведение обучающих курсов и тренингов.

5) 1,3 млрд. евро - на государственные услуги, цифровую трансформацию государственных институтов и обеспечение широкого использования цифровых технологий в экономике и обществе [11].

Для сравнения, в России утвержден бюджет программы «Цифровая экономика» на 2019–2024 годы. На национальную программу планируется потратить 29,4 млрд. евро (2,16 триллиона рублей).

Цифровизация промышленности одной из сильнейших экономик ЕС – Германии – получила широкое признание, описание и анализ документов, промежуточных результатов широко освещены в зарубежной и отечественной литературе. США и Великобритания применяют этот положительный опыт по цифровизации экономики. Германия подписала Меморандум о взаимопонимании и приняла план совместных действий с Китаем, поддерживает регулярный диалог с ЕС и странами G20. По международным оценкам, с точки зрения уровня цифровизации, Германия тем не менее, отстает от мировых лидеров и занимает 12-е место в Индексе развития Интернета ITU, а Великобритания находится на пятом месте. Среди факторов,

тормозящих внедрение технологий Индустрии 4.0 в Германии, эксперты называют сомнения в достаточной безопасности цифровых данных и непонимание экономического эффекта.

Наряду с Германией, высокий уровень эффективности цифровизации экономики и подготовки к цифровой трансформации производства демонстрирует Швейцария. За последние десять лет страна нарастила объемы промышленного производства, и в Швейцарии промышленность приносит 19% ВВП (в Европе этот показатель составляет, в среднем, 15%). Около 6% швейцарских рабочих заняты в технологических и наукоемких секторах - это самый высокий показатель среди европейских стран, и только Финляндия имеет такой же показатель занятости в технологических и наукоемких секторах.

Производительность труда в Швейцарии – самая высокая на континенте: в среднем один работник, занятый в промышленном секторе, производит продукции или услуг на 260 тыс. евро в год. В Польше, например, этот показатель в 10 раз меньше. Швейцарские компании нацелены на инновации, производительности труда и продвижении по цепочке добавленной стоимости. Соблюдается баланс между традиционным бизнесом и стартапами-экспериментаторами, между крупными корпорациями и успешными малых и средних компаний. Аналитика KPMG в докладе «Определяя цифровое будущее Швейцарии» описывает три главных преимущества швейцарской экономики для ускоренной трансформации в цифровое производство:

1) Политическая нейтральность и стабильность Швейцарии как гаранта безопасности, обеспечивающего высокую степень защиты критически важных систем.

2) Наличие наиболее надежной технической инфраструктуры: Интернет один из самых высокоскоростных в Европе, системы подачи электроэнергии стабильны, серверы ICS не выйдут из строя, многочисленные дата-центры на территории способны обрабатывать и хранить массивы данных, которые будет генерировать «умное» производство.

Многочисленные компании Швейцарии, начиная от крупных концернов и заканчивая некоммерческими исследовательскими площадками, активно внедряют Концепцию Industry 4.0. Европейский центр ядерных исследований CERN, расположенный в Женеве, использует инновационные сенсорные технологии Siemens в работе Большого адронного коллайдера. Они позволяют регистрировать столкновения ядерных частиц, автоматически генерировать и очищать данные и передавать их ученым. Решения для CERN в области автоматизации процессов, промышленной безопасности, защиты данных разрабатываются, наряду с зарубежными,

швейцарскими компаниями.

Цифровизация экономики КНР – траектории развития, особенности, количественные оценки

Не только США, ЕС, Великобритания, Германия, Швейцария, разрабатывают целые стратегии развития цифровой экономики, она получила бурное развитие в Китае во втором десятилетии 21 века.

В Китае понятие «цифровая экономика» было впервые употреблено в 2016 г., когда на саммите «G-20» Китай представил документ «Инициатива по развитию и сотрудничеству в области цифровой экономики G-20». В следующем 2017 г. в отчете правительства говорилось о Концепции «Интернет+», стимулировании цифровой экономики для выгоды предприятиям и населению.

Согласно китайским монографическим и правовым источникам, цифровая экономика трактуется как «тактика ведения народного хозяйства, где оцифрованные знания и информация – ключевой производственный фактор, современные информационные сети – носитель информации, а информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – движущая сила производительности и оптимизации структуры экономики» [12].

Стремительное распространение новых технологий возобновили дискуссии о цифровой экономике. G-20 рассматривает цифровую экономику как «широкий перечень видов экономической активности, которые подразумевают использование цифровых знаний и информации в качестве ключевого фактора производства, а также современных информационных сетей в качестве основной среды деятельности» [13].

Измерение цифровой экономики по индексу ОЭСР связано с оценкой доли цифровой экономики в ВВП. В Китае эта доля составляет 6%. В Южной Корее и Японии оценка 8%–10%, так как более развит ИТ-сектор, который к тому же составляет базу экономики этих стран. Китайская академия информационных и коммуникационных технологий (САИСТ) долю цифровой экономики Китая оценивает в 30% ВВП. В китайской системе оценки разработана методология, не основанная на СНС. Согласно смешанным индексам, можно объединять показатели готовности к внедрению цифровых технологий (развитость ИТ-инфраструктуры и уровень проникновения мобильной связи) и индикаторы развитости отдельных цифровых отраслей (объемы электронной торговли), например, индекс внедрения цифровых технологий Всемирного банка.

В ряде ключевых цифровых отраслях. Китай занимает ведущее место, например, в электронной коммерции и финансовых

технологиях, облачных вычислениях (Alibaba) и экспорт ИТ-продукции (32%). КНР входит в лидирующую группу крупнейших инвесторов по ключевым цифровым технологиям (технологии виртуальной реальности, беспилотные транспортные средства, трехмерная печать, робототехника, дроны и ИИ). Главным фактором выхода китайской экономики в лидеры по цифровизации исследователи называют роль и усилия Правительства страны по созданию условий для развития цифровой экономики, в первую очередь - инвестиции в цифровую инфраструктуру.

В секторах китайской экономики самый высокий уровень цифровизации в секторе услуг, далее промышленный сектор, наконец, сельскохозяйственный сектор. Соотношение вклада информационно-коммуникационных технологий в произведенную добавленную стоимость 33%:17%:7%. Поскольку финансовые технологии играют ведущую роль среди цифровых отраслей, то очевидно, в секторе услуг финансовая сфера имеет приоритетное значение по уровню цифровизации. Проблема занятости при развитии цифровизации промышленного и сельскохозяйственного производства в теоретических исследованиях связывается с ростом социальной напряженности и кризисом на рынке труда. Цифровизация в Китае привела к созданию миллионов рабочих мест в новых секторах, ежегодный рост занятости составил 21%.

Программа «Интернет+» активно работает четыре года. В финансовой сфере, медицине, образовании, транспорте, O2O (из онлайн в офлайн) программа признана полезным инструментом.

Согласно данным китайских исследователей, цифровой экономикой в 2019 году было охвачено более 36%. В сравнении с 2017 годом – это было 30,6% ВВП Китая, то есть рост составил 16%. В 1 квартале 2020 года число абонентов оптоволоконной сети составило более 93% населения КНР. В 2019 году в Китае насчитывалось почти 5,45 млн. базовых станций 4G. В 2020 году было введено в эксплуатацию 480 тыс. базовых станций 5G [14], а в центрально-китайской провинции Хэнань прошел официальную приемку перед вводом в эксплуатацию очередной, седьмой по счету национальный суперкомпьютерный центр. Он предназначен для разработки приложений в сфере цифровой экономики, социального и экологического управления, искусственного интеллекта, производства высокотехнологичного оборудования. Ранее суперкомпьютерные центры были открыты в городах Тяньцзинь, Чанша, Шэньчжэнь, Цзинань, Гуанчжоу и Уси [15].

В КНР обрабатывающая промышленность основа народной экономики. Учитывая, что каждая страна вносила свое видение в

развитие цифровой экономики, разрабатывая национальные программы, такие как «Индустрия 4.0» в Германии, Стратегия производства с высокой стоимостью в Великобритании, План «Новая индустриальная Франция» - во Франции, Новая стратегия роботизации в Японии, Стратегия интеграции и развития ИТ - в Южной Корее. Это были программы по интеграции интернета и промышленности. Китайская программа включала пять основных задач:

1. Ликвидация избыточных производственных мощностей.
2. Ликвидация переизбытка рыночного предложения.
3. Сокращение избыточной долговой нагрузки.
4. Снижение себестоимости.
5. Расширение узких мест.

Снижение предложения в низком ценовом сегменте и увеличение эффективного в среднем и верхнем сегменте, а интеграция интернета и производства, логистики, сельского хозяйства ведет к инновациям в организации промышленного производства, бизнес-моделях и пр. [12].

Заключение и рекомендации

В рассмотренных в работе странах действуют национальные стратегии и программы цифровизации экономики и общества. Цели и задачи стран в целом схожи, однако подходы к реализации политики различаются. Очевидно, внедрение цифровой экономики в различные области хозяйствования может содействовать выводу страны, находящейся в условиях более низкого технологического уклада, на мировой уровень экономического развития. Несмотря на различия в технологических укладах, страны могут разрабатывать программы, проекты, документы, вырабатывающие пути развития экономик на единой, цифровой платформе. Исследование зарубежного опыта цифровизации и цифровой трансформации экономики позволяет определить страновые и региональные особенности, рассчитать риски, на их основе определить эффективные решения развития информационных технологий, цифровизации и цифровой трансформации российской экономики.

Ведущие экономики мира переходят к комплексной цифровой повестке, в которой сформулированы требования цифровой трансформации государственного управления, ИК-инфраструктуры, повышение информационной безопасности, формирование и владение цифровыми компетенциями, разрабатываются стратегии, подобные Национальной стратегии развития ИИ Германии (2018 г.).

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»

предусматривает разработку нормативно-правового регулирования цифровизации и цифровой трансформации экономики. Развивается понятийный аппарат, используемый в программах и законах, например, интернет вещей, искусственный интеллект, расширяется спектр услуг здравоохранения (телемедицина), новых инструментов в финансовой сфере – песочницы [16]. Для решения задачи роста качества и эффективности оказания государственных услуг, снижения издержек государственного управления во всех федеральных и региональных органах исполнительной власти РФ назначены руководители по цифровой трансформации (Chief Digital Transformation Officer), стартовали проекты по использованию ИИ (искусственного интеллекта) в деятельности ряда федеральных органов исполнительной власти.

Цифровое благополучие России складывается из ряда показателей, например, степени включения граждан в цифровую экономику, 86% населения России пользуются сетью «Интернет» хотя бы раз в год. Это 7-е место в мире, аналогично впереди наша страна по использованию госуслуг (за 2018 г. оказано 2,6 млрд. госуслуг, а число авторизованных пользователей составило 90 млн. чел.). В 2018 г. заработала Единая биометрическая система, идентифицирующая человека удаленно по фактору голоса и фактору изображения лица. Адаптация бесконтактных платежей и платежей по мобильным телефонам в России прошла лучше, чем в других странах Европы и мира.

По важным направлениям цифровизации жизнедеятельности граждан (роботизации хозяйственных процессов, широком использовании искусственного интеллекта, обработки больших данных для практического применения) Россия отстает от ведущих стран. Для продвижения цифровой трансформации экономики принята программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая была трансформирована в национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации».

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-510-00002.

Литература

1. Беляцкая Т.Н. Формирование и развитие национальной электронной экономической системы (теория, методология, управление). Автореферат диссертации на соискание ученой степени д. э. н., Минск,

2019.

2. Гасанов М.А. Структурные сдвиги в условиях трансформации экономики России и становления инновационного типа развития. – Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. д.э.н., Томск. 2012.

3. Глазьев С.Ю. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования. – М.: Наука, 1992.

4. Инновационно-модернизационные волны в социально-экономическом развитии: технологические уклады, макроэкономические генерации, взгляд в будущее. Книга 1. Под ред. Ю.В. Матвеева, Г.В. Семёнова. Самара. 2013.

5. Инновационно-модернизационные волны в социально-экономическом развитии: технологические уклады, макроэкономические генерации, взгляд в будущее. Книга 2. Под ред. Ю.В. Матвеева, Г.В. Семёнова. Самара. 2018.

6. Цифровизация: история, перспективы, цифровые экономики России и мира // URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/tendencii/cyfvrovizaciya-trend.html>

7. Циренчиков В.С. Цифровизация экономики Европы / Современная Европа, 2019, №3, с. 104–113. Электронный ресурс: <http://dx.doi.org/10.15211/soveurope32019104113>

8. Цифровизация: история, перспективы, цифровые экономики России и мира // URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/tendencii/cyfvrovizaciya-trend.html>

9. Цифровизация промышленности как фактор технологического развития региональной пространственно-отраслевой структуры // URL: <https://1economic.ru/lib/110762>

10. Международный опыт цифровой трансформации // URL: file:///C:/Users/%D0%AF/Downloads/rolandberger_utilities_digitaltransformation_2020.pdf

11. С автоматическим заводом: как в Швейцарии внедряют цифровую промышленность Industry 4.0 // URL: <https://www.s-ge.com/ru/article/poslednie-novosti/s-avtomaticheskim-zavodom-kak-v-sveicarii-vnedraut-cifrovuu-promyslennost>

12. Ма Хуатэн. Цифровая экономика: новая движущая сила инновационного роста Китая.

13. G-20 Digital Economy Development and Cooperation Initiative.

14. Цифровой сектор превысил треть китайской экономики. Электронный ресурс. <https://regnum.ru/news/economy/3124032.html>

15. Китай создал в Чжэнчжоу суперкомпьютерный центр. Электронный ресурс. <https://regnum.ru/news/economy/3124026.html>

16. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение [Текст]: докл. к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др. ; науч. ред. Л. М. Гохберг ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 82 с.

**ТРЕБОВАНИЯ
К МАТЕРИАЛАМ, ПРИНИМАЕМЫМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ
ЖУРНАЛЕ
«ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА»**

К публикации принимаются материалы научно-технического содержания по актуальным проблемам техники и технологии сервиса машин, приборов и инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, бытового обслуживания, дизайна, экологии, личного и общественного транспорта, не предназначенные для публикации в других изданиях.

Материалы, публикуемые в журнале, должны обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по соответствующим правилам (см. <http://unicon.ru/zhurnal-ttps>).

Материалы для публикации должны сопровождаться: электронной версией статьи, представленной в формате редактора MicrosoftWord (отправленной по e-mail).

Статья должна содержать следующие реквизиты:

- индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- фамилию имя отчество автора (авторов) полностью с указанием должности, звания, телефона и электронного адреса;
- полное наименование организации с указанием почтового индекса и адреса;
- аннотацию из 10 – 30 слов на русском и английском языках;
- 3 – 7 ключевых слова или словосочетания на русском и английском языках;
- текст статьи (8 – 15 страниц (14 пт.), номера страниц не указываются) на русском языке;
- литература (библиографические ссылки даются в конце текста в порядке упоминания по основному тексту статьи, в тексте в квадратных скобках указывается порядковый номер). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки (списки литературы) должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Статья представляется в электронном виде (на электронном носителе или высылается электронной почтой по адресу: GregoryL@yandex.ru).

При оформлении статьи должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт TimesNewRoman. Интервал текста кратный, без дополнительных интервалов. Лишние пробелы между словами не допускаются. Форматирование текста (выравнивание, отступы, переносы, интервалы и др.) должно производиться автоматически.

Иллюстрации представляются в графических редакторах MSWindows. Все иллюстрации сопровождаются подписанными подписями (не повторяющимися фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15x20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подписанные подписи.

Иллюстрации (диаграммы, рисунки, таблицы) могут быть включены в файл текста или быть представлены отдельным файлом.

Все **графики, диаграммы** и прочие встраиваемые объекты должны снабжаться числовыми данными, обеспечивающими при необходимости их (графиков, диаграмм и пр.) достоверное воспроизведение. **Формулы** должны быть созданы в редакторе формул MSEquation. Защита формул от редактирования не допускается. Формулы следует нумеровать в круглых скобках, например, (2). Величины, обозначенные латинскими буквами, а также простые формулы могут быть набраны курсивом. Все латинские буквы в формулах выполняются курсивом, греческие и русские – обычным шрифтом, функции – полужирным обычным.

Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим национальным или международным стандартам.

На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Статьи студентов, соискателей и аспирантов, кроме того, должны быть подписаны научным руководителем.

Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Итоговое решение об одобрении или отклонении представленного в редакцию материала принимается редакционным советом и является окончательным.

ISSN 2074-1146

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации –
ПИ № ТУ 78-01571 от 12 мая 2014 г.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28520.

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание уче-
ной степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук
по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки,

по которым присуждаются ученые степени:

05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта
(технические науки);

05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (по отраслям)
(технические науки);

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки);

Электронная версия журнала расположена по адресу:

<http://unecon.ru/zhurnal-ttps>

Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Технико-технологические проблемы сервиса

№1(55)/2021

Подписано в печать 15.03.2021 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура
TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 11,75 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 116

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ