

ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№ 3 (53), 2020

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

Учредитель:	 <p>Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет</p>
Редакционный совет:	<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>
Editorial council:	<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, professor, 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>
Адрес редакции:	<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 – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Лепеш Г.В. Формирование промышленной политики территорий России и Беларуси, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия.....3

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Лепеш Г.В. Оценка надежности газоснабжения конечного потребителя.....12

Ложкин В.Н. Прогноз экстремального загрязнения воздуха водным и автомобильным транспортом.....17

Ложкина О.В. К вопросу о мерах обеспечения безопасности на объектах общественного транспорта в условиях пандемии COVID-19, вызванной новым коронавирусом SARS-COV-2: Сравнение вирулицидного действия дезинфектантов.....21

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Зюкина С.Л. Социально-культурное проектирование в сфере общественного питания: проблематика бортового питания в России26

Рассоха В.И., Никитин Н.А. Обзор методов оценки пропускной способности кольцевых пересечений.....31

Генсон Е.М. Оптимизация работы парка специализированных автомобилей для сбора и транспортирования твердых коммунальных отходов.....38

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Головцов Д.Л., Изотов О.А. Повышение качества управления в портах и терминалах.....42

Макарова Н.В., Максимов М.А. Модель непрерывного совершенствования процессов управления разработкой информационных систем на предприятиях среднего бизнеса.....48

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Сергиевич Т.В. Роботизация и экономическая безопасность промышленного предприятия.....54

Мелешко Ю.В. Цифровизация предприятия горной промышленности как фактор обеспечения его экономической безопасности.....59

Горбашко Е. А., Ватолкина Н. Ш. Анализ тенденций развития электронных услуг в Российской Федерации.....64

Афанасьев П.И., Пасынков А.В. Повышение пожарной безопасности объектов хранения нефти ООО «ЛУКОЙЛ-СЕВЕРО-ЗАПАД НЕФТЕПРОДУКТ».....74

Тарнавский О.А. Совмещение профессий, как инструмент оптимизации бизнес-процесса «Транспортное обеспечение» компаний группы ГАЗПРОМ на примере ООО «ГАЗПРОМ ЭНЕРГО».....77

Солодовников С. Ю. Влияние изучения иностранного языка на национальную модель хозяйствования и национальную безопасность.....84

Abstracts of the articles.....90

Требования, к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса».....100



ФОРМИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И БЕЛАРУСИ, ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА РАСШИРЕНИЕ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Г.В. Лепеш¹

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

Проведено сопоставление особенностей национальной политики Российской Федерации и Республики Беларусь в отношении трансформации индустриального сектора и сетевого трансграничного взаимодействия. Выявлены тенденции промышленной интеграции последнего десятилетия и перспективы сетевого взаимодействия в рамках Союзного государства и ЕАЭС.

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

Ключевые слова: промышленная интеграция, цифровизация, региональное сотрудничество, совместные предприятия, поставка комплектующих, Союзное государство, Евразийский экономический союз

FORMATION OF INDUSTRIAL POLICY OF THE TERRITORIES OF RUSSIA AND BELARUS AIMED AT EXPANDING NETWORK INTERACTION

G.V. Lepesh

St. Petersburg State Economic University (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21

The author compares the features of the national policy of the Russian Federation and the Republic of Belarus in relation to the transformation of the industrial sector and cross-border network interaction. Trends in industrial integration over the past decade and prospects for network interaction within the Union state and the EEU are identified.

The reported study was funded by RFBR and BRFR, project number 20-510-00002

Key words: industrial integration, digitalization, regional cooperation, joint ventures, supply of components, Union state, Eurasian economic Union

Российско-белорусское сотрудничество в рамках Союзного государства пока еще является наиболее продвинутой формой интеграции на пространстве СНГ. Согласованная премьер-министрами обеих стран программа экономической интеграции России и Белоруссии предполагает к 2022 году перейти на единый внешне-торговый режим и "о создании на уровне экономик с 2022 года фактически конфедеративного государства" – такое заявление было сделано ТАСС 16 сентября 2018 г. Планируется переход на единые Налоговый и Гражданский кодексы, общий внешнеторговый режим, а также к единому регулятору рынков нефти, газа и электроэнергии и почти объединенному банковскому надзору, но все же с двумя центробанками. Фактически снимаются все существующие барьеры

во взаимоотношениях между российскими и белорусскими предпринимателями.

Помимо Договора о создании Союзного государства от 8 декабря 1999 года, правовая основа экономического взаимодействия России и Беларуси определяется подписанным 29 мая 2014 года Договором о Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС), в который помимо РФ и Белоруссии входят Казахстан, Армения и Киргизия, а также в рамках СНГ (с 1991 г.), Таможенного союза (с 2010 г.) и Единого экономического пространства (с 2012 г.).

На региональном уровне сотрудничество России и Беларуси осуществляется на нормативно-правовой базе, регулируемой на сегодняшний день более, чем двухстами договоров,

¹Лепеш 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

соглашений и протоколов. Как правило они направлены на активизацию деятельности по увеличению товарооборота, инвестиционной активности и производственной кооперации, включая создание совместных предприятий и производств.

В канун 20-летнего союзного юбилея (в 2019 году) Россия и Беларусь вели интенсивные переговоры об углублении экономической интеграции в формате Союзного государства. Правительствами обеих стран были выработаны и согласованы «дорожные карты», однако президент Беларуси наложил вето на их подписание и сорвал празднование юбилея. Переговоры по интеграционным «дорожным картам» между Россией и Республикой Беларусь возобновились с июня 2020 г. Несмотря на имеющиеся политические разногласия (например, по вопросу границ Российской Федерации – непризнания Беларусью Крыма российской территорией и др.) вопросы «единой промышленной политики, сельскохозяйственной политики, налоговой политики, единой политики проведения научных исследований, прикладных разработок» чрезвычайно важны для обеих стран в рамках Союзного государства [1].

С момента образования СНГ и до ныне Республика Беларусь является важнейшим торговым партнером Российской Федерации, занимая четвертое место по объему товарооборота России со странами мира, первое – среди стран СНГ. В свою очередь, Российская Федерация остается главным торгово-экономическим партнером Беларуси, ее доля в товарообороте республики стабильно составляет порядка 50%. Динамика товарооборота за последние годы представлена на рис. 1.

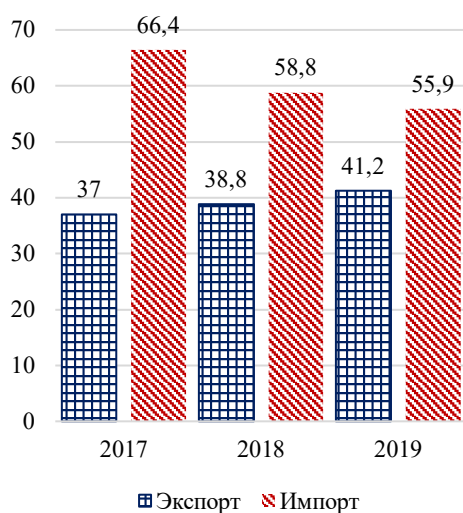


Рисунок 1 – Динамика доли российско-белорусского товарооборота¹

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь (Белстат)[2] ее товарооборот с Россией за 2019 год составил 35,6 млрд. долл., из которых импорт из России – 21,9 млрд. долл., экспорт Республики Беларусь – 13,6 млрд. долл. Однако общая сумма взаимного товарооборота за 2019 год оказалась ниже предыдущего 2018 года (\$35,61 млрд) и даже не приблизилась к уровню 2012 года. Несмотря на то, что по итогам 2019 года товарооборот Белоруссии с Россией снизился на 0,5%, в совокупной белорусской внешней торговле, на долю России по-прежнему приходится почти половина товарооборота.

На российском рынке пользуются популярностью поставляемые из Беларуси – продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье, грузовые автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины, бытовая техника, шины, холодильное оборудование, мебель, пластиковая тара, текстильные изделия и обувь. Беларусь активно создает в России торговые дома и дилерские центры по продаже и сервисному обслуживанию этой техники.

Россия традиционно поставляет Беларуси топливно-энергетические товары, легковые автомобили, технологические машины и оборудование, черные металлы и изделия из них, продукцию химической промышленности, металлы и изделия из них. Белорусская промышленность широко использует материалы и комплектующие российских производителей.

Развитию совместного рынка способствует то, что значительная доля расчетов во взаимной торговле производится в национальных денежных единицах.

Наиболее плодотворно Беларусь взаимодействует с Москвой и Санкт-Петербургом, Тюменской, Московской, Смоленской, Оренбургской, Брянской, Нижегородской, Калужской областями, Республикой Татарстан. Объем внешней торговли с этими регионами превышает 70% белорусско-российского товарооборота. Активно работают в регионах созданные совместные в сфере торговли российско-белорусские предприятия. Например, в Тюменской области, это тюменский Торговый дом «Белшина», Торговый дом «МилавицаТюмень», СП «Славянский лен» и «Импортлифт». В г. Санкт-Петербурге сформирована действенная сеть по торговле продукцией белорусских производителей по следующим позициям: Продукция ПО «Минский тракторный завод» и АО «Амкордор» – реализуется через дилерскую сеть АО «Беларусь-МТЗ». Продукция машиностроения реализуется в основном через торговую сеть совместного предприятия «Ладога МАЗсервис».

¹ Построено автором с использованием данных сайта <https://regnum.ru/news/economy/2852484.html>

Строительные материалы представительства ЗАО «Забудова», ОАО «Керамин» через сети магазинов. Телевизоры – через представительство ЗАО «Горизонт – Союз» и «Торговый дом Эра».

Основными партнерами г. Санкт-Петербурга в Республике Беларусь являются такие белорусские предприятия, как ЗАО «Атлант», Бобруйский машиностроительный завод. Минский инструментальный завод, Минский тракторный завод, ОАО «Амкодор», Минский автомобильный завод, Могилевский автомобильный завод, ПО «Полимир» (г. Новополоцк), ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Керамика» (г. Витебск), ОАО «Керамин», Гомельский стекольный завод, ОАО «Барановичдрев», ОАО «Борисов-древ», ЗАО «Бобруйскмебель», Могилевский деревообрабатывающий завод, ЗАО «Молодечномебель», ЗАО «Холдинговая компания «Пинск-древ», ОАО «Элема» (г. Минск), ОАО «Свитанок» (г. Жодино) и др.

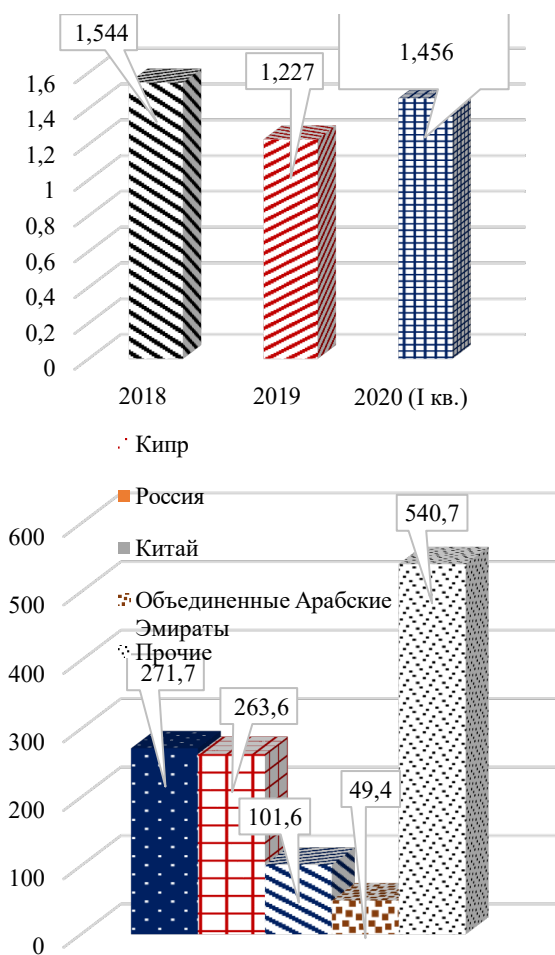


Рисунок 2 – Иностраные инвестиции в Республику Беларусь² (млн. дол.): а) – прямые суммарные инвестиции; б) – инвестиции отдельных государств

За последнее десятилетие Беларусь выходит на передовые позиции среди стран Союза Независимых Государств в качестве реципиентов российских инвестиций как прямых, так и накопленных. Традиционно инвестиционный вклад Российской Федерации в экономику Республики Беларусь характеризуется почти половиной объема всех совокупных прямых иностранных инвестиций (ПИИ).

Несмотря на большую долю исторически сложившихся инвестиций в газотранспортной отрасли, перспективы инвестиционного сотрудничества связаны с областью обрабатывающих производств, транспорта, ИТ – технологий, связи, науки и образования.

Однако в 2019 году прямые инвестиции из Российской Федерации резко упали с 502,5 до 263,6 млн USD. На первое место вышли Кипротские инвестиции в ИТ-секторе, секторе информации и связи. Россия оказалась на втором месте. Третье место по инвестициям занимает Китай (101,6 млн USD). Все же существует большая разница в российских инвестициях, вкладываемых в основном в развитие промышленного сектора и инвестиций других стран. Так, например, инвестиции из КНР составляют в основном связанные кредиты – для покупки китайских товаров, услуг китайских компаний и найма китайских рабочих.

Основную долю инвестиций в Республику Беларусь в 2019 году внесли инвесторы с объемами менее 50 млн. дол. Традиционно это: Великобритания, Польша, Литва, Украина, Австрия, Нидерланды, Германия и др.

В настоящее время в Республике Беларусь работает более 2,4 тыс. российских владельцев активов на территории Беларуси. Крупнейшие из них представлены в таблице 1.

На сегодняшний день в различных сферах реализуется более шестидесяти инвестиционных проектов с российским участием. Россия и Беларусь сотрудничают в области создания единого навигационно-информационного пространства с применением ГЛОНАСС-технологий на территории двух союзных государств, осуществляют взаимовыгодное военнотехническое сотрудничество «по разным направлениям, таким как беспопыльные поставки комплектующих и элементов для вооружений, которые производятся в России, разработка и производство вооружения и военной техники, в том числе совместно, как в интересах Беларуси и России, так и в интересах третьих стран, модернизация и ремонт ранее выпущенной техники» [3].

² Построено автором по данным сайта <https://regnum.ru/news/economy/2852484.html>

Таблица 1 – Российские компании – резиденты в Беларуси

	Российская компания	Активы в Республике Беларусь	Виды производственной деятельности, продукция
Нефтегазовая отрасль			
1.	ПАО «Газпром»	«Газпромнефть-Белнефтепродукт»	Сеть заправочных комплексов
2.	ПАО «ЛУКОЙЛ»,	«ЛУКОЙЛ-Белоруссия»	Переработка давальческой нефти на белорусских НПЗ + крупнейшая частная сеть АЗС
		«ЛЛК-Нафтан».	Производство присадки к топливу на базе новополоцкого «Нафтана»
3.	ПАО «Роснефть»	ИООО «РН-Запад»	Поставка бензина и дизельного топлива
4.	ПАО «Транснефть»	УПП «Запад-Транснефтепродукт».	Прокачка светлых нефтепродуктов на европейский рынок
5.	АО «Татнефть».	«Татбелнефтепродукт»	Поставка на белорусский рынок топлива для переработки и эксплуатация сети АЗС
6.	АО «РуссНефть»	«Славнефтехим»	
7.	ПАО «НГК «Славнефть»	ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»	Производство широкого ассортимента нефтепродуктов
8.	Финансы		
9.	ПАО «Сбербанк»	БПС-Сбербанк	Банковские операции, инвестирует в белорусскую IT-отрасль («Сбербанк-Технологии»), недвижимость («Элит Эстейт»), страхование (ТАСК) и другие секторы экономики
10.	ПАО ВТБ	Банком ВТБ (Беларусь)	Банковские операции, инвестиции в недвижимость страхование и другие секторы экономики
11.	Газпромбанк	Белгазпромбанк	
12.	Внешэкономбанк	Банком БелВЭБ	
13.	Альфа-Банк	Альфа-Банк (Беларусь)	
14.	«Ингосстрах»	«Ингосстрах»	
15.	Металл и горная добыча		
16.	АО «Новолипецкий металлургический комбинат»	Молодечненский трубопрокатный завод	Производство труб и фасонных частей любой сложности
17.	ПАО «Северсталь»	Сеть складов компании «Северсталь-Бел»	Поставка металлопроката, заготовки для машиностроения
18.	ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	«ММК-Белснаб»	
19.	ПАО «Мечел»	«Мечел Сервис Бел»	Поставка угля, железной руды, стали, проката
20.	ОАО «Металлсервис»	«Металлсервис»	Продажа – покупка металла
21.	Атомная промышленность		
22.	ГК «Росатом»	НИАЭП - АСЭ	Строительство АЭС
23.	Телекоммуникации		
24.	ОАО «Мобильные ТелеСистемы»	«Мобильные ТелеСистемы»	Инвестиции в белорусскую экономику
25.	Транспорт		
26.	ПАО «Аэрофлот — российские авиалинии»	Непрофильные компании	-
27.	ПАО «Авиакомпания «Сибирь»		
28.	ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр»		
29.	ОАО «Российские железные дороги»	«БелТрансТелеКом».	Телекоммуникации
30.	Сельское хозяйство и продукты питания		
31.	ООО "Торговый Дом Содружество"	«Белагротерминал»	Строительство логистического терминала, маслоэкстракционного завода
32.	ЗАО «Фирма «Август»	«Август-Бел»	Производство гербицидов и фунгицидов
33.	Danone	СООО "Юнимилк Шклов"	Производство кисломолочных товаров
34.	Информационные технологии		
35.	ООО «Ланит»	Artezio	Разработка программного обеспечения
36.	ОАО «РТИ»	«БелЭнвижн».	Интеграционные проекты по информатизации систем госуправления, телекоммуникационных и транспортных
37.	ООО «Техносерв» (Техносерв Бел)		

			компаний, а также банков
38.	Softline	Хостинговая компании Active Technologies центры разработки в крупных городах Беларуси	Разработка программного обеспечения
39.	Торговля		
40.	«Спортмастер»	Магазины	Торговля спортивными товарами
41.	«Связной»	«Связной Бел»	Салоны мобильной связи
42.	«Евросеть»	«БелЕвросеть».	
43.	«Кари»	Торговая сеть	Торговля обувью
44.	«Вайлдберриз»	Торговые сети	Онлайн-торговля предметами одежды
45.	Lamoda		
46.	Строительные материалы		
47.	Санкт-Петербургский холдинг «Эталон»	Строительство «питерского квартала» в Минске	
48.	«Атомстройэкспорт»	Строительство АС	
49.	Медиа и интернет		
50.	«Яндекс»	В Минске центр разработки	Выполнение работ для головного офиса
51.	Mail.Ru Group	На белорусском рынке	Электронная почта, поисковые сервисы, социальные сети, игры и др.
52.	«Национальная Медиа Группа»	«Видео Интернешнл-Минск»	Продажа рекламных эфиров телеканалов
53.	Оборонно-промышленный комплекс и машиностроение		
54.	ГК «Ростех» – концерн «Радиоэлектронные технологии»	С белорусским холдингом «Агат – системы управления» предприятия «РЭБ Технолджи»	Модернизация, ремонт и техническое обслуживание средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ), находящихся на вооружении России и Белоруссии.
55.	АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей»	Конструкторского бюро системного программирования	Разработка программного обеспечения для управления радиолокационными системами
56.	Группа ГМС	Завод «Промбурвод» и Бобруйский машиностроительный завод	Производство насосов
57.	ООО «Омсктехуглерод»	«Омск Карбон Могилев»	Производство технического углерода
58.	СП ОАО «Брестгазоаппарат»	Компания GEFEST	Производство бытовой техники
59.	Химия и нефтехимия		
60.	Группа «Полипластик»	УП «СТС - Белполипластик»	Производство полимерных труб,
61.	Фармацевтика		
62.	Дистрибьютор «Катрен»	«Доминантафарм»	Поставка медикаментов
63.	Автомобили		
64.	АвтоВАЗ	Сервисные центры СОАО «Минск-Лада»	Продажа и обслуживание автомобилей
65.	КамАЗ	Сервисные центры	

Около ста белорусских предприятий составляют около 2000 наименований комплектующих и элементов вооружений для предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) России, что составляет около 15% в оборонном заказе России. Белорусские предприятия поставляют как многоосные специальные колесные³ так и гусеничные⁴ шасси, на которых размещаются российские ракетные и ракетно-пушечные комплексы, включая пусковые установки межконтинентальных баллистических ракет «Тополь-М» и «Ярс».

Наиболее важное значение для России имеют поставки из Беларуси оптического и оптико-электронного оборудования, дисплеев, аэрофотоаппаратуры, бортовой аппаратуры для

летательных аппаратов, автоматизированных систем управления и другой высокотехнологичной военной продукции. Наиболее известные белорусские предприятия – поставщики: ОАО «Пеленг», ОАО «Интеграл», КБ «Дисплей», БелОМО, ОАО «Агат» и др.

В свою очередь, российская сторона поставляет Беларуси продукции – около 4000 наименований, используемых на предприятиях военно-промышленного комплекса. Белорусские предприятия осуществляют также ремонт российской военной техники: самолетов, вертолетов⁵, боевых гусеничных машин⁶

Между предприятиями оборонно-промышленных комплексов Республики Беларусь и Российской Федерации налажено

³ ОАО «Минский завод колесных тягачей» (МЗКТ)

⁴ ОАО «Минский тракторный завод» (МТЗ)

⁵ Авиационный ремонтный завод» (город Барановичи)

⁶ Минское УП «Минотор-Сервис»

сотрудничество по совместному выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, совместному созданию и поставкам специальной техники и ее сервисному обслуживанию [4]. Совместно выполняется ряд научно-технических программ Союзного государства. Проводится работа по созданию совместных предприятий. Положительным примером является созданная в 1996 году по инициативе группы головных конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов и серийных предприятий Межгосударственная финансово-промышленная группа (МФПГ) «Оборонительные системы», в которую вошли 5 белорусских и 12 российских предприятий.

Расширению кооперации способствовали введение западных санкций и разрыв России с Украиной, которая поставляла для российского ОПК более 3000 наименований промышленной продукции. Примерно половину из них теперь поставляет Беларусь.

На сегодняшний день создана нормативно-правовая база, обеспечивающая неограниченную промышленную кооперацию российских и белорусских предприятий, вплоть до создания совместных производств и приобретения предприятий на обеих территориях. Тем не менее имеются субъективные и объективные причины ее ограничивающие. Проблемы возникают у российских предприятий с приобретением акций белорусских оборонных предприятий. Так в 2019 году сорвались договоренности о приобретении МЗКТ российской компанией КамАЗ по причине завышения цены белорусской стороной. Еще одна проблема возникла из импортозамещения. Российский оборонный комплекс находится в большой степени зависим от поставки белорусских колесных и гусеничных шасси (гусеничных в меньшей степени) для ракетных комплексов, а также прицельных комплексов и тепловизоров для бронетехники. Учитывая негативный опыт разрыва военно-технических связей с Украиной, Россия должна быть готовой к любому сценарию развития отношений. Так, в России уже разработаны многоосные шасси для стратегических ракетных комплексов «Ярс» и «Рубеж» взамен белорусских. Российский концерн «Алмаз-Антей», производящий ЗРС С-400В на шасси МЗКТ заявил о переходе на шасси Брянского автомобильного завода. Гусеничные шасси Минского тракторного завода для зенитных и зенитно-пушечных комплексов уже заменяют на аналогичные шасси ОАО «Мытищинский машиностроительный завод» (ММЗ).

Белорусская сторона расценивает подобную ситуацию как нечестную конкуренцию со стороны российских предприятий, нарушающую союзные соглашения. Тем не менее, несмотря на некоторые проблемы и противоречия,

следует ожидать, что кооперация белорусского ВПК и российского ОПК будет продолжать развиваться потому, что она экономически выгодна, особенно для Беларуси, поставляющей свою машиностроительную продукцию для российского ОПК.

Со времени образования Союзного государства произошли значительные перемены в кооперации России и Белоруссии, а с образованием ЕАЭС (Армения, Беларусь, Казахстан, Киргизия, Россия) и формированием Евразийской экономической комиссии все больше направлений работы, которые затрагивали взаимодействие бизнеса двух стран, стали выходить на наднациональный уровень. Это привело к ослаблению внимания к двусторонним контактам и проблемам в деловом взаимодействии.

По мнению экспертов [4,5] основными экономическими и технологическими факторами, способствующими укреплению промышленной кооперации между промышленными комплексами России и Беларуси, являются: развитие совместных инвестиционных проектов с высокой добавленной стоимостью, разработка согласованной промышленной политики в ЕАЭС и формирование единого энергетического рынка ЕАЭС, развитие IT-технологий, наличие схожих производственных стандартов, распространенность дистанционного взаимодействия в рамках межнациональных проектов, возможность совместного входа в международные технологические цепочки и др. Немаловажна социальная составляющая – наличие общего исторического прошлого, культурных традиций, языка.

В качестве положительных примеров российско-белорусской интеграции можно привести примеры научно-технических программ, реализуемых в рамках Союзного государства. Например, сверхвысокомолекулярный полиэтилен, полученный при реализации программ "Композит" и "Компомат", уже широко используется вместо обсадных труб в нефтяной промышленности; в рамках союзной программы «Компомат» белорусские специалисты совместно с российскими коллегами предприятия ОАО «СветлогорскХимволокно» разрабатывают оборудование и технологию получения нетканых углеродных материалов и углерод-углеродных композитов многофункционального назначения, которые используются в водородной энергетике. В качестве примера успешной промышленной интеграции машиностроительных предприятий известен пример Череповецкого литейно-механического (ЧЛМЗ) и Минского тракторного заводов, наладивших выпуск колесных тракторов на базе ЧЛМЗ, причем со значительной локализацией производства. ОАО «БелАЗ» в 2017 г. поставил для испытаний на АО «Невьянский цементник» из Свердловской

области карьерный самосвал БЕЛАЗ-75476 грузоподъемностью 45 т с газопоршневым двигателем КУНГУР-550, который производится на базе двигателя Ярославского моторного завода. Беларусь и Россия участвуют также в реализации совместных проектов в области растениеводства, животноводства, мелиорации.

Несмотря на общее падение инвестиций в белорусскую экономику, в 2019 году в Союзном государстве реализовывалось 12 совместных программ развития, бюджет которых составил рекордную цифру в 4 млрд. российских рублей, что на 1 млрд больше, чем в предыдущие годы десятилетнего периода. В 2019 году была завершена трехлетняя научно-техническая программа «Луч», направленная на импортозамещение в области изделий наноструктурной электроники, приборов и систем на их основе. Разработаны технологии производства десятков уникальных технологий и технологического оборудования для производства изделий микро-, опто- и СВЧ-электроники, микросхем, обладающих особыми свойствами. С белорусской стороны в программе участвовали: Институт физики имени Б.И. Степанова Национальная академия наук Беларуси, ОАО «Планар», «Интеграл», Минский НИИ радиоматериалов, а с российской – известное ЗАО «Светлана-Рост» из Санкт-Петербурга. С 2020 г запущена новая программа – «Интеграция СГ», направленная на разработку нормативных документов и стандартов в области космической техники и технологий. Обсуждается вопрос создания спутниковых систем, которые должны быть меньше по габаритам и массе, чем у существующих аппаратов.

Из утвержденного на 2020 год бюджета Союзного государства в сумме 5,5 млрд российских рублей 85% планируется на реализацию союзных программ. Они касаются совместных разработок в науке, промышленности, сельском хозяйстве, транспорте, а также обеспечения безопасности Союзного государства.

Среди наиболее перспективных программ: «Автоэлектроника» в кооперации с белорусскими предприятиями ОАО «Интеграл» – УКХ «Интеграл», ОАО «КБТМ-ОМО», ОАО МПОВТ, ОАО «Минский НИИ радиоматериалов», ГНУ «Объединенный институт машиностроения» НАН Беларуси, ОАО «Витебский завод измерительных приборов», Борисовский завод «Автогидроусилитель», ОАО «Белаз» – управляющая компания холдинга «Белаз», ОАО «Экран» и со стороны России – АО «Научно-производственное предприятие «Радар ММС». В рамках программы «Автоэлектроника» в Санкт-Петербурге с 2016 г. выполняется совместная научно-техническая программа «Разработка нового поколения электронных компонентов для систем управления и безопасности

автотранспортных средств специального и двойного назначения», разработанная АО НПП «Радар ммс» совместно с белорусскими коллегами.

В настоящее время только по линии департамента оборонной промышленности и военно-технического сотрудничества к реализации в разной степени готовности находятся проекты концепций семи новых программ в различных областях:

- космических технологий – "Комплекс-СГ";
- безопасности – "Безопасность-СГ";
- композитных материалов – "Новопол";
- аддитивных технологий – "Аддитивность";
- обеспечения ядерной и радиационной безопасности – «Радиационная безопасность»;
- экспериментальной физики элементарных частиц – "Ускоритель-СПР";
- совершенствования пенитенциарных служб Союзного государства – "Социальная адаптация".

Сегодня региональное сотрудничество осуществляется в рамках 70 соглашений. Более того, между областями, районами, городами Белоруссии и субъектами, муниципальными образованияами России заключено более 300 договоров. Более 8 тыс. белорусских и российских предприятий связаны производственной кооперацией, осуществляя взаимные поставки сырья, материалов и комплектующих изделий. Так, например, в грузовых автомобилях Минского автомобильного завода половина составляющих были изготовлены на российских производствах. На территории 40 субъектов России зарегистрировано 45 совместных сборочных производств и 154 субъекта товаропроводящей сети с белорусским уставным капиталом. В то же время в Белоруссии около 2,2 тыс. организаций с российским капиталом, в том числе более 1,3 тыс. совместных предприятий [6].

Таким образом, межрегиональное сотрудничество России и Белоруссии вносит весомый и позитивный вклад в развитие экономических связей между двумя государствами, способствует росту взаимного товарооборота. Однако не до конца разработанными остаются механизмы этого взаимодействия, что приводит в ряде случаев к возникновению споров субъектов хозяйствования двух стран и даже к торговым войнам. Россия и Белоруссия работают над преодолением существующих препон на пути к созданию единого экономического пространства. И взаимодействие на уровне регионов является значительным резервом для укрепления двусторонних отношений.

Учитывая, происходящие на фоне Союзного государства упомянутые политические события, дальнейшая промышленная интеграция и кооперация будет развиваться в рамках ЕАЭС,

причем в направлении цифровой трансформации, по двум ключевым направлениям: в традиционных базовых и инновационных отраслях промышленности и в сфере научно-технического сотрудничества.

Важнейшее значение в этом процессе отводится повышению конкурентоспособности и импортозамещению в рамках общего рынка, особенно по отношению к высокотехнологичной продукции. Другая важнейшая задача – создание и развитие инновационных отраслей, где предлагается развивать уже созданный механизм «евразийских технологических платформ» (ЕТП), объединяющих бизнес и науку в единую площадку, позволяющую эффективно задействовать потенциал науки для решения практических задач промышленности [7]. Задачей ЕТП является обеспечение системной работы по аккумулярованию передовых национальных и мировых достижений научно-технического развития, мобилизации научного потенциала государств-членов для решения прикладных задач по разработке инновационных продуктов и технологий, а также их внедрению в промышленное производство. В направлении цифровой интеграции сделаны следующие конкретные шаги:

1. Завершаются работы по созданию Информационной системы промышленности в рамках ЕАЭС, которая откроет внутренний рынок ЕАЭС, – обеспечит промышленникам и производителям возможность работы на общей электронной площадке, видеть возможности применения своих технологий и технологий партнеров в Союзе.

2. Произошла договоренность об общих подходах к реализации электронного трансграничного взаимодействия бизнеса с госорганами, а также с партнерами по евразийской интеграции.

3. Введен в эксплуатацию Единый реестр программ для ЭВМ и баз данных государств – членов ЕАЭС.

4. Утверждено Положение о формировании и функционировании евразийских технологических платформ (ЕТП).

5. Утверждены приоритетные ЕТП по тринадцати направлениям деятельности объектов экономики, в том числе в области промышленных технологий: «Космические и геоинформационные технологии – продукты глобальной конкурентоспособности», «Евразийская суперкомпьютерная технологическая платформа», «Фотоника», «Евразийская светодиодная технологическая платформа», «Технологии добычи и переработки твердых полезных ископаемых», «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания», «Евразийская сельскохозяйственная технологическая платформа», «Промышленные технологии "Легкая промышленность"»,

«Технологии металлургии и новые материалы», «Промышленные технологии обеспечения строительной индустрии», «Светотехника», «Энергетика и электрификация», «Технологии технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования».

На сегодняшний день ЕТП объединяют более 400 ведущих национальных научных и промышленных организаций Евразийского экономического союза.

Применение ЕТП, обеспечивающих информационную инфраструктуру промышленного трансграничного производства и товарообмена, должны рассматриваться как главная задача становления цифровой экономики в рамках ЕАЭС. В конечном итоге ЕТП должна представлять собой цифровую платформу – как экосистему цифровых двойников производства, хранения и обработки данных, которая предполагает развертывания специального инструментария обработки данных и имитационного моделирования на их основе, замены физических экспериментов виртуальными и пр. [5.стр. 8]. На сегодняшний день как Российская Федерация, так и Республика Беларусь характеризуется с одной стороны быстро растущим цифровым потенциалом, содержание которого составляют в том числе и отечественные программные комплексы моделирования и управления реальными процессами в технике, производстве, обществе и природных процессах, а с другой – невысоким технологическим уровнем промышленного производства, характерного для переходного процесса к постиндустриальному обществу, что затрудняет взаимодействие предприятий в цифровом пространстве.

Несмотря на то, что программами цифровизации в России и Беларуси предусмотрено создание в странах цифровой инфраструктуры, в обеих республиках отсутствуют ключевые нормативные стандартизированные положения, предусматривающие внедрение и развитие цифровых технологий в промышленность и сельское хозяйство 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. Анализ состояния автоматизированных систем проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) на предприятиях показывает, что на большинстве из них отмечается недостаточный уровень зрелости процессов и низкий уровень автоматизации, что не позволяет в настоящее время создать единую информационную среду для работы инженерно-конструкторского, технологического и производственного персонала, обеспечить синергетический эффект в интересах даже на

уровне отдельного предприятия (концерна).

Успех цифровой трансформации промышленных предприятий зависит от первоочередного решения ряда системных задач, таких как:

1. Стандартизация процессов конструкторско-технологической подготовки в рамках всех участников ЕТП. Для минимизации стоимости жизненного цикла (от идеи до модернизации/утилизации) технологии представления, обмена и корректной интерпретации данных для совместного использования должны быть стандартизованы: маркетинговые, конструкторско-технологические, производственные данные, данные мониторинга изделий в процессе эксплуатации, обслуживания и т.д.

2. Создание сквозного Центра Компетенций по направлениям, в который будут входить, на первом этапе, конструкторы, технологи и IT-специалисты из различных предприятий для обмена опытом, совместного проектирования и решений возникающих проблем, по направлениям деятельности ЕТП.

3. Подготовка кадров путем проведения апробаций и тестирования новых программных продуктов, или других передовых технологий в области проектирования и цифровых двойников.

4. Создание инфраструктуры для проведения апробации инновационных технологий.

5. Создание инструментов мотивации деятельности персонала в интересах интеграции.

6. Поиск путей хронического недофинансирования развития автоматизированных систем управления проектированием и КТПШ в рамках отдельных предприятий.

7. Создание системы автоматизированного информационного обмена.

8. Создание IT-инфраструктуры и АРМ с достаточным уровнем применения инженерного программного обеспечения, с наличием необходимой серверной IT-инфраструктуры для установки и настройки программного обеспечения.

9. Формирование достаточного уровня зрелости процессов цифрового проектирования, в том числе с использованием суперкомпьютерных вычислений, предполагающих наличие 3D моделей компонентов, входящих в изделие и 3D моделей производственных полуфабрикатов для их изготовления, а также – с применением расчётных моделей САЕ на их базе.

Факторами, стимулирующими цифровизацию является осознание ее важности высшим руководством стран – участников ЕАЭС, создание нормативно-правовой базы цифровизации и трансграничного сотрудничества в рамках ЕАЭС, деятельность ЕАС по формированию

ЕТП.

Сдерживающие факторы составляют комплекс технических, правовых, организационных, экономических и других условий, ключевые из которых следующие:

1. Недостаточная гармонизация законодательства в результате отсутствия системных программ цифровизации большинства стран ЕАЭС.

2. Высокая стоимость технологий.

3. Консерватизм и непонимание роли цифровых технологий в трансформационных процессах чиновниками, бизнесменами и населением.

4. Отсутствие достаточного количества квалифицированных кадров в образовании и недооценка роли развития цифровых компетенций среди населения.

Литература

1. Посол России в Белоруссии призвал «переговариваться» по интеграции/ статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://eadaily.com/ru/news/2020/07/27/posol-rossii-v-belorussii-prizval-peredogo-varivatsya-po-integracii> (дата обращения 25.06.2020)

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения 25.06.2020)

3. Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь. Сотрудничество [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.vpk.gov.by/activity/cooperation/> (дата обращения 25.06.2020)

4. Бокарева В.А. Сотрудничество России и Республики Беларусь [Текст] - Режим доступа <https://pronowosti.ru/2018/05/20/sotrudnichestvo-rossii-i-respubliki-b/> (дата обращения 25.06.2020)

5. Лепеш Г.В. Модернизация промышленных комплексов индустриально развитых регионов Российской Федерации в контексте неоиндустриализации. //Технико-технологические проблемы сервиса - №3(49), -2019. С.3 – 8.

6. Кузьмина Е. Региональное сотрудничество России и Белоруссии в рамках ЕАЭС [Текст] - Режим доступа <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/regionalnoe-sotrudnichestvo-rossii-i-belorusii-v-ramkakh-eaes/#8> (дата обращения 25.06.2020)

7. Промышленная политика в Евразийском Экономическом Союзе: Три года интеграции, - с [Текст] - Режим доступа <http://www.eurasiancommission.org/ru/Documents/.pdf> (дата обращения 25.06.2020)

8. Лепеш Г.В. Совершенствование форм взаимодействия между предприятиями в контексте цифровой трансформации. //Технико-технологические проблемы сервиса. - №2(52), -2020. С.3 – 10.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ КОНЕЧНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯГ.В. Лепеш¹

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

В статье проводится анализ оценки надежности поставки газа конечному потребителю в газораспределительной сети. Исследование проводится на основе разработанной обобщенной математической модели, учитывающей различные траектории поставки и источники. Разработанная в результате методика может составить основу имитационной модели принятия управленческих решений, в случае отказов в газораспределительных сетях, с учетом минимизации различного рода потерь и рисков социально-экономических последствий.

Ключевые слова: газопровод, газораспределительная сеть, конечный потребитель, отказ, поток отказов, надежность, вероятность, безотказность.

ASSESSMENT OF RELIABILITY OF GAS SUPPLY TO THE END USER

G.V. Lepesh

Saint Petersburg State University of Economics (SPbSEU), 191023, St. Petersburg, st. Sadovaya, 21

The article analyzes the assessment of the reliability of gas supply to the end consumer in the gas distribution network. The study is carried out on the basis of a developed generalized mathematical model that takes into account various supply paths and sources. The methodology developed as a result can form the basis of a simulation model for making managerial decisions in case of failures in gas distribution networks, taking into account the minimization of various kinds of losses and risks of socio-economic consequences.

Key words: gas pipeline, gas distribution network, end consumer, failure, flow of failures, reliability, probability, reliability.

Введение

Современные распределительные системы газоснабжения населения и других объектов газопотребления имеют сложную структуру, включающую различные по длине и диаметру трубопроводы, конденсатосборники, запорно-регулирующую и другую аппаратуру, газораспределительные станции и газорегуляторные пункты [2]. Структуру газопровода составляют тупиковые и кольцевые ветви сети, обеспечивающие проектную надежность всей системы и ее элементов. Показатели надежности газораспределительных сетей хорошо изучены [1,2]. Методы их расчета подробно изложены в литературе, например [1]. Используя изложенные в работе [1] соотношения, проецируя их на конкретную схему трубопровода, можно рассчитать показатели надежности всей системы в целом и отдельных ее участков. В статье предложен обобщенный алгоритм расчета, который может проецироваться на любую по сложности структуры

газораспределительную систему, причем с учетом ее последующего развития.

Материалы и методы

При рассмотрении надежности сеть обычно описывается графом, ребра которого отображают протяженные участки труб с установленными на них элементами запорно-регулирующей арматуры, а в качестве узлов выступают разветвления трубопроводов. Состояние графа определяется вектором $\{S(t)\}$, который в работе [1] представляется "математической моделью ее функционирования" [1, стр. 191].

$$\{S(t)\} = |s_0(t) \ s_1(t) \ s_2(t) \ \dots \ s_i(t) \ \dots \ s_{n-1}(t)|^T. \quad (1)$$

Для описания узла графа системы с двумя подающими газопроводами, вектор его состояния $\{S(t)\} = |s_1(t) \ s_2(t)|^T$, что характеризует четыре возможных состояния. Обозначив исправное состояние – 1, а неисправное – 0, можем записать:

¹Лепеш 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

$$\{S(t)\} = \begin{Bmatrix} \{S_0(t)\} \\ \{S_1(t)\} \\ \{S_2(t)\} \\ \{S_3(t)\} \end{Bmatrix},$$

где $\begin{cases} \{S_0(t)\}^T = (1\ 1); \\ \{S_1(t)\}^T = (0\ 1); \\ \{S_2(t)\}^T = (1\ 0); \\ \{S_3(t)\}^T = (0\ 0). \end{cases} \quad (2)$

Как правило функционирующие на сегодняшний день газораспределительные сети обладают достаточной надежностью элементов, для того чтобы можно было пренебречь вероятностью одновременного отказа двух и более, т.е. $P_4(t) \approx 0$. Тогда для узла графа с $n-1$ подающими трубопроводами число таких сочетаний n , где $\{S_0(t)\}$ – исправное состояние.

Вероятности нахождения системы в исправном и в любом из i -тых состояний по теории марковских процессов можно определить как [1, стр. 195]:

$$P_0(t) = e^{-\sum \omega_{oi}t}; \quad P_i(t) = \frac{\omega_{oi}}{\sum \omega_{oi}} e^{-\sum \omega_{oi}t}; \quad \sum_{i=1}^n P_i(t) = 1, \quad (3)$$

где $\omega_{o1}, \omega_{o1}, \dots, \omega_{oi}, \dots, \omega_{on}$ – параметры потока отказов участков.

В литературе вводится понятие отказа, как прекращение подачи газа хотя бы одному потребителю. При этом для нерезервированной системы это равносильно отказу любого из ее

элементов. Для резервированной системы отказ одного из элементов может означать прекращение подачи газа лишь некоторой части потребителей либо поступление газа к конечному потребителю со сниженным расходом Q (т. е. недоподача газа). В первом случае для оценки качества функционирования газораспределительной сети принимают расход газа, подаваемого всем потребителям, а во втором необходим учет тех потребителей, кто недополучает требуемое количество газа. В обоих случаях состояние системы газоснабжения \bar{S} можно сопоставить с учитываемых расходом газа $Q_i(t)$.

$$Q_i(t) = Q_0 - \Delta Q_i, \quad (4)$$

где Q_0 – расчетная подача (в состоянии $S_0(t)$);

ΔQ_i – недоподача газа вследствие возникновения s_i отказа в сети.

С учетом (3) получим выражение показателя качества функционирования сети:

$$Q(t) = Q_0 - \sum_{i=1}^n \Delta Q_i \frac{\omega_{oi}}{\sum \omega_{oi}} (1 - e^{-\sum \omega_{oi}t}). \quad (5)$$

Отношение $Q(t)/Q_0$ называют показателем качества или надежностью функционирования идеальной системы $H_{сист}(t)$.

$$H_{сист}(t) = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{\Delta Q_i}{Q_0} \frac{\omega_{oi}}{\sum \omega_{oi}} (1 - e^{-\sum \omega_{oi}t}). \quad (6)$$

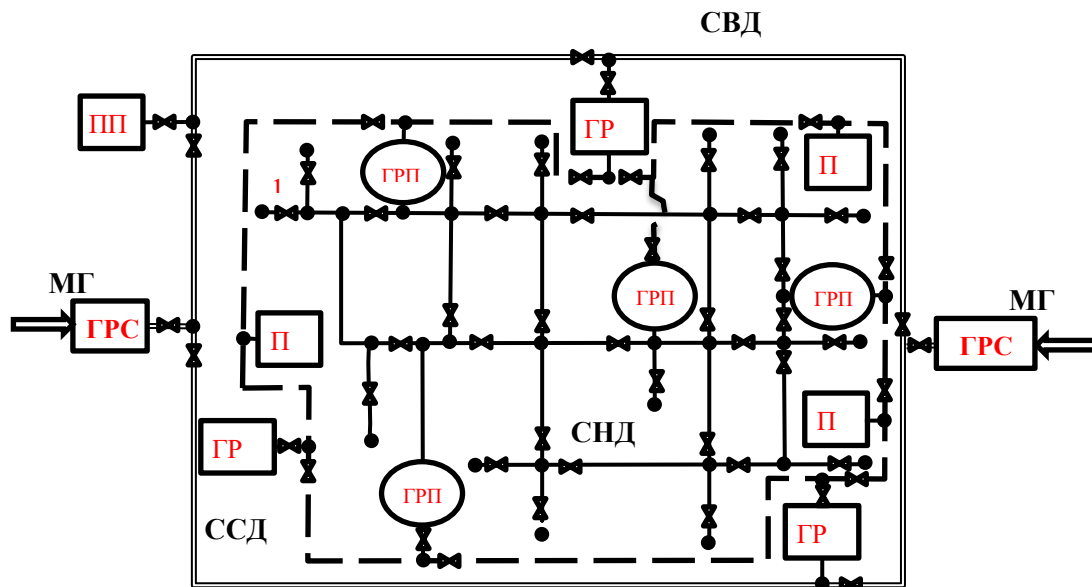


Рисунок 1 – Трехступенчатая система газоснабжения: СВД – сеть высокого давления; ССД – сеть среднего давления; СНД – сеть низкого давления; ПП – промышленное предприятие; МГ – магистральный газопровод; ГРС – газораспределительная станция; ГРП – газорегуляторный пункт

Зависимость (6) справедлива в том случае, если существует однозначная связь между конечным потребителем и источником газоснабжения, например с газорегуляторным пунктом (ГРП). Однако в большинстве случаев

такую связь можно однозначно определить лишь для тупиковой ветви газопровода. Для сложных резервированных систем газоснабжения, представляющих собой систему тупиковых и закольцованных участков,

составляющих в совокупности сетевую структуру (рисунок 1), в узлах которой сходятся три и более ветвей сети, причем имеющие как правило несколько источников (ГРП), (например, для системы, представленной на рисунке 1) недопоставка газа возможна лишь при условии разрушения конечных участков трубопровода, расположенных непосредственно у потребителя. Покажем, что такая сеть обладает высокой надежностью функционирования.

Будем считать, что каждый участок газопровода перекрывается одной стальной задвижкой⁷, для каждой из которых $\omega_{0,3} = 0,3 \cdot 10^{-3}$ 1/год, а поток отказов трубопроводов $\omega_{0,тр} = 2,0 \cdot 10^{-3}$ 1/(км год), длины конечных участков равны $L_k = 0,4$ км, расчетное время – 10 лет. Тогда для 14-ти конечных потребителей $\Delta Q_i = Q_0/14$. Одновременный отказ двух и более участков маловероятен. Тогда на основании (6) получим

$$R_{сист} = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{\Delta Q_i}{Q_0} \frac{\omega_{oi}}{\sum \omega_{oi}} (1 - e^{-\sum \omega_{oi} t}) = 1 - \frac{1}{14} (1 - e^{-14(\omega_{03} + \omega_{0,тр} L_k) t}) = 0,99.$$

Полученное значение надежности имеет значение для поставщика газа. Для каждого конечного потребителя, несмотря на высокое значение надежности всей сети ($R_{сист} = 0,99$), надежность поставки газа определяется некой траекторией его движения по отдельным участкам газопровода. Например, для конечного потребителя, обозначенного цифрой «1» на рисунке 1 возможно газоснабжение по различным траекториям, 11 основных из которых представлены на рисунке 2.

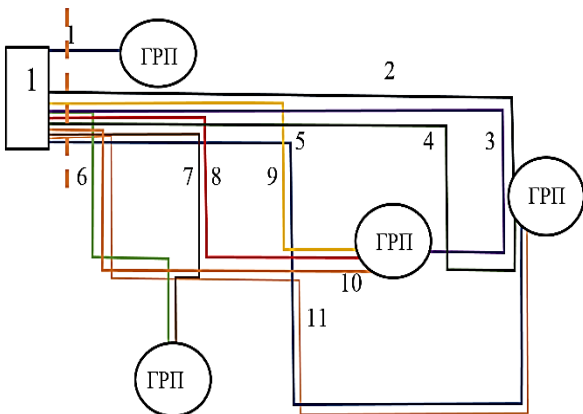


Рисунок 2 – Траектории газоснабжения конечного потребителя (1)

На каждой из показанных траекторий задействованы различные комбинации участков, часть из которых встречается у нескольких, причем все они замыкаются общим конечным участком, примыкающим к конечному потребителю.

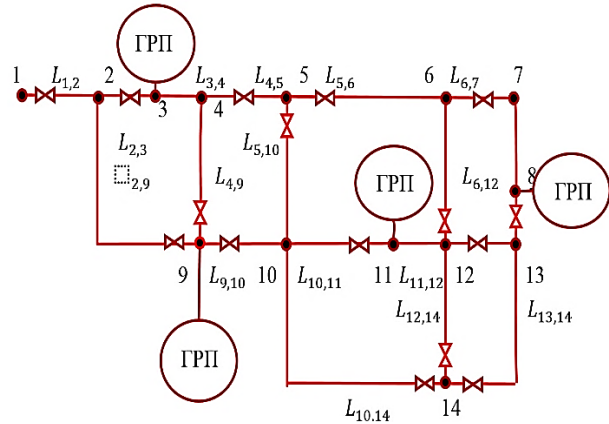


Рисунок 3 – Нумерация участков

Представим топологию каждой из траекторий, включающую узлы сети и длины участков $L_{i,j}$ между ними (таблица 1). Нумерацию участков примем в соответствии со схемой, показанной на рисунке 3, и рассчитаем значения потоков отказов для каждого участка и вероятности безотказного состояния каждой траектории в целом (таблица 2).

Вероятности бесперебойной поставки газа в течение 10 лет по рассчитанным траекториям приведены на рисунке 4. Очевидно, что их величины зависят в основном от расстояния от ГРП, а также от количества расчетных участков сети.

По отношению ко всей сети, число элементов которой l , вероятность нахождения в исправном состоянии системы снабжения каждого потребителя в течение года, когда все элементов работоспособны и независимы по отношению к рассматриваемому потребителю определяется формулой:

$$P_0 = e^{-\sum_{i=1}^l \omega_{oi}} \tag{7}$$

В рассматриваемом случае (потребитель 1) необходимо рассмотреть состояние 20-ти участков (рис.3). При этом вычисленное по формуле значение P_0 , составит относительно малую величину $P_0 = 0,494$.

Полученное значение характеризует вероятность нахождения сети в состоянии отказа хотя бы одного элемента и важно с точки зрения организации системы ее обслуживания.

⁷ В общем случае не представляет труда сосчитать реальное количество задвижек и других элементов

на участке газопровода для учета их вклада в оценке надежности поставки газа.

Таблица 1 – Топология газоснабжения конечного потребителя (1)

№ тракт.	Длины участков, км																		
	L _{1,2}	L _{2,3}	L _{3,4}	L _{4,5}	L _{5,6}	L _{6,8}	L _{2,9}	L _{4,9}	L _{5,10}	L _{6,8}	L _{6,12}	L _{8,13}	L _{9,10}	L _{10,11}	L _{10,14}	L _{11,12}	L _{12,13}	L _{12,14}	L _{13,14}
Общ	0,5	0,8	0,8	0,4	2,0	2,8	3,5	2,0	2,0	2,5	2,0	0,2	2,0	2,0	3,2	0,8	0,5	1,8	2,6
1	0,5	0,8																	
2	0,5	0,8	0,8	0,4	2,0	2,8													
3	0,5	0,8	0,8	0,4	2,0	2,8	3,5	2,0	2,0	2,5		0,2				0,8	0,5		
4	0,5	0,8	0,8	0,4	2,0						2,0	0,2					0,5	1,8	2,6
5	0,5	0,8	0,8	0,4					2,0					2,0					
6	0,5						3,5												
7	0,5	0,8	0,8					2,0											
8	0,5	0,8	0,8					2,0					2,0	2,0					
9	0,5	0,8	0,8	0,4					2,0					2,0					
10	0,5						3,5						2,0	2,0					
11	0,5						3,5						2,0		3,2				2,6

Таблица 2 – Значения потока отказов участков сети (1) и вероятности безотказного состояния траектории

№ тракт.	Длины участков, км																			P _j
	L _{1,2}	L _{2,3}	L _{3,4}	L _{4,5}	L _{5,6}	L _{6,8}	L _{2,9}	L _{4,9}	L _{5,10}	L _{6,8}	L _{6,12}	L _{8,13}	L _{9,10}	L _{10,11}	L _{10,14}	L _{11,12}	L _{12,13}	L _{12,14}	L _{13,14}	
Общ	0,0013	0,0019	0,0019	0,0011	0,0043	0,0059	0,0073	0,0043	0,0043	0,0053	0,0043	0,0007	0,0043	0,0043	0,0067	0,0019	0,0013	0,0039	0,0055	0,494
1	0,0013	0,0019																		0,969
2	0,0013	0,0019	0,0019	0,0011	0,0043	0,0059														0,849
3	0,0013	0,0019	0,0019	0,0011	0,0043	0,0059	0,0073	0,0043	0,0043	0,0053		0,0007				0,0019	0,0013			0,660
4	0,0013	0,0019	0,0019	0,0011	0,0043						0,0043	0,0007					0,0013	0,0039	0,0055	0,770
5	0,0013	0,0019	0,0019	0,0011										0,0043						0,900
6	0,0013						0,0073													0,918
7	0,0013	0,0019	0,0019					0,0043												0,910
8	0,0013	0,0019	0,0019					0,0043					0,0043	0,0043						0,835
9	0,0013	0,0019	0,0019	0,0011					0,0043					0,0043						0,862
10	0,0013						0,0073						0,0043	0,0043						0,842
11	0,0013						0,0073						0,0043		0,0067				0,0055	0,778

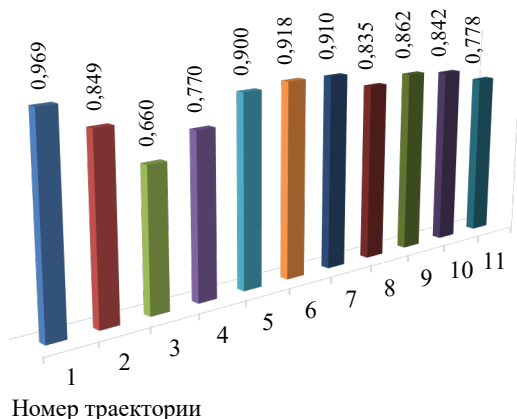


Рисунок 4 – Вероятности поставки газа по расчетным траекториям

Обсуждение

Представим систему снабжения газом конечного потребителя приближенно в виде параллельных трубопроводов, так что вероятность функционирования каждого P_j соответствует каждой из расчетных траекторий (рис.4). Тогда вероятность безотказной поставки газа рассматриваемому $i=1$ потребителю будет равна

$$P_i(t) = \left[1 - \prod_{j=1}^n (1 - P_j^*) \right] \cdot P_{1-2}, \quad (8)$$

где $(1 - P_j^*) = (1 - P_j)/m$, где m – число траекторий, проходящих через j -тый участок сети.

В нашем случае, вычисленное по формуле (8) значение $P_i(t)$ представляет собой величину близкую в единице $0.9997 \cdot 0,969 \approx 0,969$.

Используя построенную топологию, можно оценить степень влияния отказа отдельного элемента сети на надежность поставки газа конечному потребителю. Очевидно, что отказ участка $L_{1,2}$ приведет к полному прекращению подачи газа потребителю. Вероятность такого состояния равна $P_{1-2} = 1 - 0,969 = 0,031$ в течение 10 лет. Отказ участка $L_{2,3}$ приведет к прекращению возможной подачи газа по траекториям 2,3,4,5,7,8,9. Так что, используя формулу (8) для оставшихся траекторий получим $P_i(t) = (1 - 8 \cdot 10^{-5}) \cdot 0,969 \approx 0,969$. Несмотря на полученное различие в приведенных значениях, оказалось, что влияние частных отказов во многократно резервированных сетях газоснабжения незначительно по сравнению с отказами тупиковых участков непосредственно у конечных потребителей. Влияние может оказывать одновременный отказ сразу нескольких участков, что маловероятно [2, стр.192].

Рассмотрим возможное снижение надежности поставки газа конечному потребителю (1) при отключении ГРП (таблица 3)

Таблица 3 – Отключение траекторий подачи газа при отключении ГРП

№ п/п	№ узла ГРП	№ отключаемой траектории	Изменение надежности
1.	3	1	$(1 - 0,33 \cdot 10^{-3}) \cdot 0,969 = 0,969$
2.	8	5,4	$(1 - 1,3 \cdot 10^{-3}) \cdot 0,969 = 0,968$
3.	9	6,7	$(1 - 2,2 \cdot 10^{-3}) \cdot 0,969 = 0,967$
4.	11	8,9,10	$(1 - 2,1 \cdot 10^{-3}) \cdot 0,969 = 0,967$

Полученные результаты (таблица 3) свидетельствуют о том, что для данной сети, питаемой от четырех источников (ГРП) отключение какого-либо из них практически не влияет на надежность поставки газа рассматриваемому конечному потребителю.

Заключение

Современные распределительные системы газоснабжения, обеспечивающие население и других объектов газопотребления с высокой надежностью, имеют сложную дублирующую структуру, включающую тупиковые и кольцевые ветви сети, обеспечивающие разнообразные траектории поставки газа потребителю. Сложность структуры приводит к необходимости применения разнообразных подходов для применения методов расчета их надежности, как правило, проецируемых на их конкретную схему.

В данной статье предложен обобщенный алгоритм расчета, который может проецироваться на любую по сложности структуры газораспределительную систему, причем с учетом ее последующего развития, основанный на индивидуальном подходе к каждому потребителю.

Разработанный метод оценки надежности основан на применении траекторного подхода, позволяющего учесть особенности многообразия путей поставки газа от различных источников к потребителю. Подобный подход позволит производить оценку надежности поставки как при проектировании системы газопроводов, так и в случае ее развития с учетом подключения новых потребителей газа.

Ориентированная на конечного потребителя методика может составить основу имитационной модели принятия управленческих решений, в случае отказов в газораспределительных сетях, с учетом минимизации различного рода потерь и рисков социально-экономических последствий.

Литература

1. Ионин А.А. Газоснабжение: Учеб. Для вузов – 4-е изд.- перераб. и доп. М: Стройиздат. – 1989 -439 с.: ил. ISBN 5 – 274 – 00006 – 1.

2. Лепеш Г.В. Прогнозирование рисков отказов в газораспределительных сетях. // Техничко-технологические проблемы сервиса. -№1(51), -2020 г. С. 23 – 33

УДК 621.43.06:656(1-21):504.3.054

ПРОГНОЗ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ВОДНЫМ И АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

В.Н. Ложкин¹

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
196105, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 14*

Целью данной работы явилось численное прогнозирование загрязнения воздуха судами и автомобильным транспортом в зонах их совместного воздействия в Санкт-Петербурге. Расчетное прогнозирование осуществлялось с использованием методов расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, утвержденных приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 273 от 6 июня 2017 года. Результаты исследования доказали влияние выбросов судов на загрязнение воздуха в Санкт-Петербурге.

Ключевые слова: суда, транспортные средства, выбросы отработавших газов, загрязнение окружающей среды, прогнозирование.

FORECAST OF EXTREME AIR POLLUTION BY WATER AND ROAD TRANSPORT

V.N. Lozhkin

*Saint Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia,
St. Petersburg, Moskovsky prospect, 14*

The goal of the present study was numerical investigation of air pollution by ships and road transport in St. Petersburg. The forecasting was carried out using methods for calculating the dispersion of emissions of harmful (polluting) substances in the atmosphere, approved by the order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation № 273 of June 6, 2017. The results of investigation have proved the impact of ships emissions on air pollution in St. Petersburg.

Key words: ships, road transport, exhaust emissions, environment pollution, forecasting.

Введение

Развитие городского транспорта предполагает учет риска причинения им ущерба населению и среде обитания [1]. По данным ежегодных государственных докладов в Санкт-Петербурге [2] автомобильный транспорт играет существенную роль в загрязнении воздушной среды – по разным оценкам [1 – 3] не менее 80%. Санкт-Петербург морская столица России. В местах расположения пассажирских и грузовых портов, вдоль фарватеров движения судов создается дополнительная нагрузка на атмосферу отработавшими газами (ОГ) дизельных двигателей речного и морского флота (рис. 1) [4, 5]. Современные круизные лайнеры огромных размеров представляют, по сути, мини-города. Так,

круизные суда класса Quantum-Ultra компании Royal Caribbean International имеют длину 347,11 м, высоту над ватерлинией 41,2 м, осадку 8,8 м, водоизмещение 169379 тонн, оснащены двумя 16-ти цилиндровыми дизельными двигателями мощностью 19200 кВт, двумя 12-ти цилиндровыми дизельными двигателями мощностью 14400 кВт, вмещают на борт 4905 пассажиров и 1500 человек экипажа (суммарно 6405 человек) – рис. 1, слева. Силовые установки на них современны и отвечают жестким международным требованиям Tier-4.

¹Ложкин Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства, тел. +7 (812) 369-55-18, e-mail: vnlojkin@yandex.ru



Рисунок 1 – Круизный лайнер Spectrum of the Seas компании Royal Caribbean International (слева; г. Владивосток сентябрь 2019 г.) и речные круизные суда в акватории «Большого Обуховского Моста» (справа; г. Санкт-Петербург август 2016 г.).

Характерной особенностью эксплуатируемого в настоящее время в Санкт-Петербурге речного флота (рис. 1, слева) является его высокий возраст: трехпалубные пассажирские теплоходы 588 проекта выпускались с 1951 по 1961 гг., четырехпалубные теплоходы 301 проекта - с 1974 по 1983 гг., 92-016 проекта – с 1976 по 1983 гг., 302 проекта – с 1984 по 1992 гг., теплоходы типа «Метеор» проекта 342Э – с 1961 по 1991 гг., в связи с чем их дизельные двигатели имеют низкие экологические показатели. Грузовой автомобильный парк, эксплуатируемый в настоящее время в Санкт-Петербурге, в среднем, отвечает 3-му экологическому классу; легковой – 4-5 экологическим классам; автобусы – 4-му экологическому классу.

В статье приведены результаты экспериментально-расчетного исследования ожидаемого экстремального загрязнения воздушной среды ОГ автомобилей, речных и круизных судов приоритетным загрязнителем NO_2 при неблагоприятных транспортных и метеорологических условиях применительно к Санкт-Петербургу.

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 (u_i + W_g k_{j,i}) \frac{\partial q}{\partial x_i} = \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} K_i \frac{\partial q}{\partial x_i} - \alpha q + S, \quad (1)$$

где q – концентрация;

u_i и K_i – компоненты средней скорости ветра и коэффициента турбулентной диффузии вдоль декартовых координатных осей x_i ;

w_g – скорость гравитационного оседания примеси (отлична от нуля в случае переноса частиц);

$k_{j,i}$ – символ Кронекера, равный 1 при совпадении индексов и нулю при их несовпадении;

α – коэффициент, учитывающий метаболизм веществ;

Методика

Конкретной задачей исследования являлись экспериментально-расчетные оценки ожидаемых экстремальных локальных превышений ПДК_{МР} NO_2 ОГ силовых установок автотранспорта, речных и круизных морских судов в конкретных местах их эксплуатации: акватории пассажирского морского порта и автомобильного вантового перехода «Большой Обуховский Мост». В связи с тем, что КАД над рекой Нева находится по близости с грузовым речным терминалом и местом швартовки пассажирских речных лайнеров, а также под ней проложен фарватер проводки судовых потоков «река-море», - производилась оценка дополнительно «вклада» судов в локальное загрязнение атмосферного воздуха.

В основу математического решения поставленной задачи было положено численное решение уравнения атмосферной диффузии NO_2 в стратифицированной атмосфере:

S – член, учитывающий влияние источников и стоков примесей, их химическую (в том числе, фотохимическую) трансформацию и другое.

Данный подход (1) моделирования турбулентной диффузии [6] реализован с помощью официального методического документа «Методы расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», утвержденного приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 273 от 6 июня 2017 года. Расчеты

были произведены с помощью программного обеспечения «Магистраль» и «Эколог» ООО «Интеграл» (Санкт-Петербург).

Исходными данными для расчета эмиссии NO₂ с ОГ автотранспорта на исследованном участке вантового перехода явились результаты натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков по 5-ти категориям [6] транспортных средств: легковые – (Л); автофургоны и микроавтобусы до 3,5 тонн – (АМ); грузовые от 3,5 до 12 т – (Г≤12); грузовые свыше 12 т – (Г>12); автобусы свыше 3,5 т – (А>3,5).

Исходным условием для численного прогноза «вклада» речных судов в загрязнение воздуха в окрестности вантового перехода рассматривался гипотетический вероятный сценарий стоянки на причале пассажирского порта в Уткиной заводи одновременно трех теплоходов 588, 92-016 и 301 проекта, на которых работали вспомогательные двигатели и котлы. Удельные выбросы NO₂ тепловыми установками

переводились из единиц измерения «г/кВтч» в единицы мощности выбросов «г/с» по методике, предложенной в ГОСТ Р 56163-2014.

Расчетные оценки ожидаемого превышения концентраций NO₂ значений ПДК_{МР} в районе «Морской фасад Санкт-Петербурга» были выполнены для условия максимальной загрузки порта с одновременным нахождением 4-х круизных лайнеров Celebrity Constellation, Sapphire Princess, Costa Magica и Rotterdam.

Результаты исследования

Экспериментально-расчетные оценки ожидаемого превышения NO₂ ПДК_{МР} в окрестности вантового перехода «Большой Обуховский Мост» по сценарию стоянки на причале пассажирского порта в Уткиной заводи одновременно трех теплоходов 588, 92-016 и 301 проекта для «часов пик» автомобильного движения по КАД при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ) приведены на рис. 2.

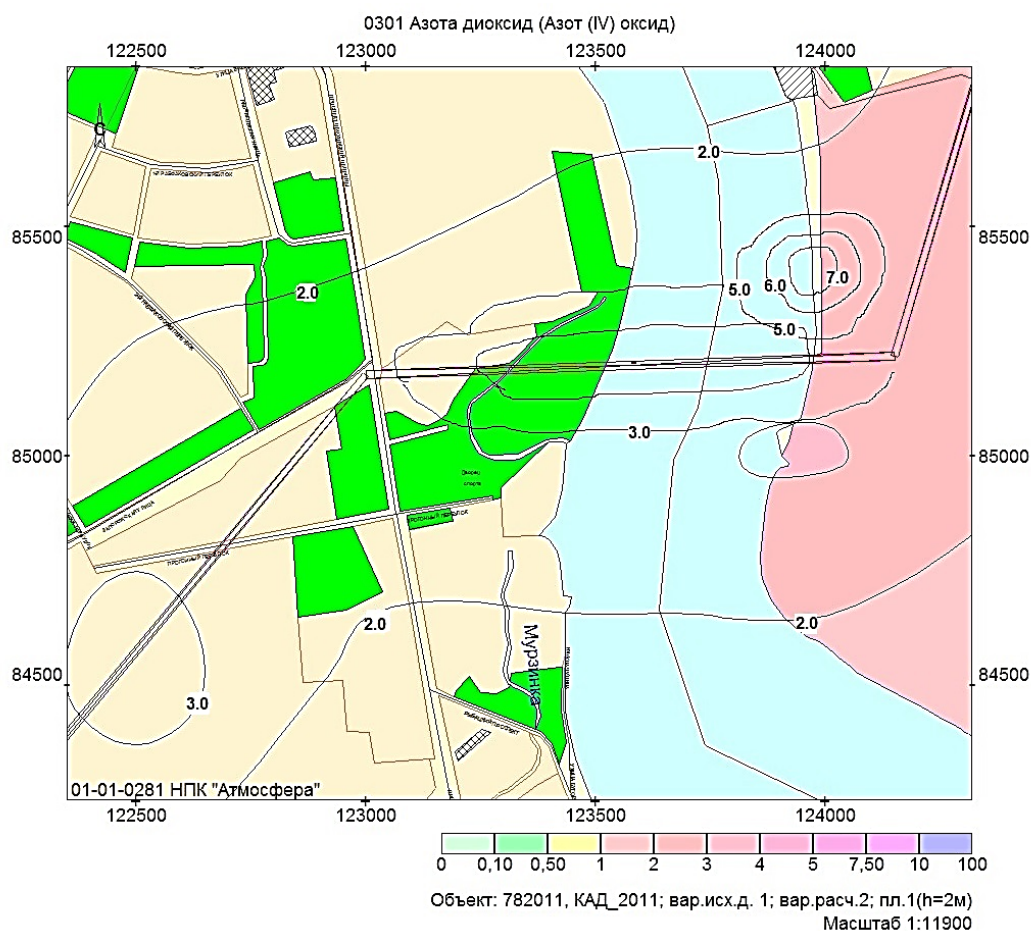


Рисунок 2 – Ожидаемое для НМУ загрязнение воздуха NO₂ (в долях ПДК_{МР}) от судов и автотранспорта по 1-му гипотетическому сценарию в районе вантового перехода «Большой Обуховский Мост» (г. Санкт-Петербург) в «часы пик»

Как видно из рис. 2, энергетические установки судов при НМУ могут создавать

устойчивое воздействие на качество атмосферного воздуха в районе порта в течение стоянки.

Загрязнения атмосферы от них по NO_2 могут составлять до 7 ПДК_{МР}, в то время, как от автотранспорта, в среднем, не превышать значения 5 ПДК_{МР}.

Расчетные оценки вероятного превышения ПДК_{МР} диоксидом азота в районе «Морской фасад Санкт-Петербурга», выполненные для условия одновременного нахождения 4-х круизных лайнеров, показаны на рис. 3.

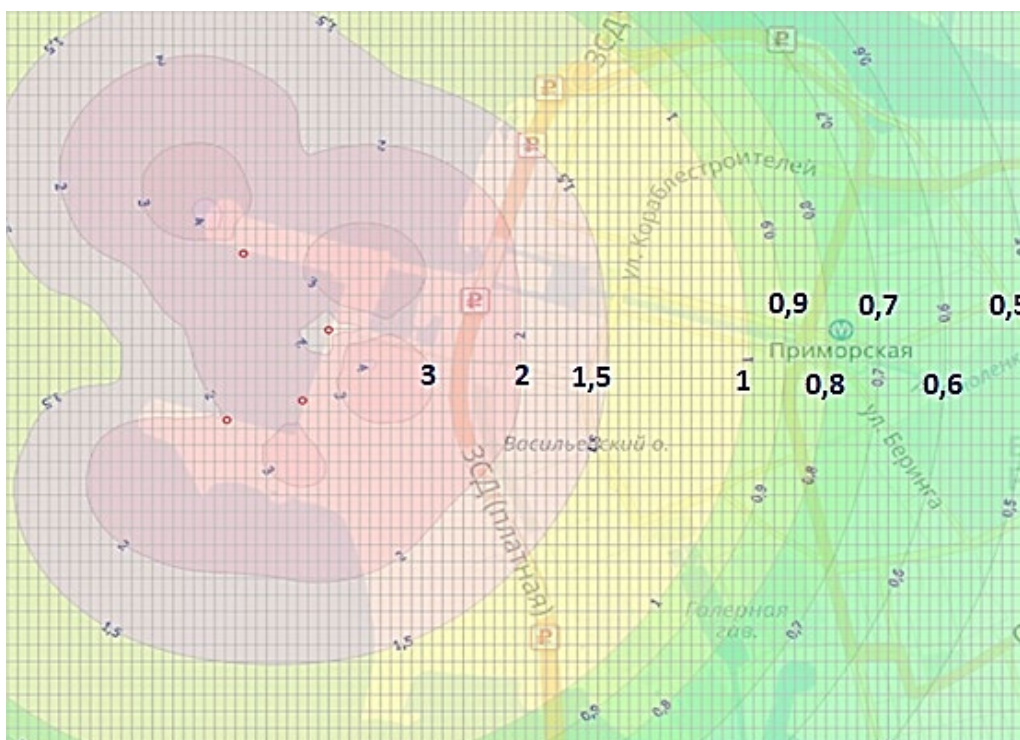


Рисунок 3 – Прогноз загрязнения атмосферы NO_2 в окрестности морского порта «Морской фасад Санкт-Петербурга» четырьмя круизными судами типа Celebrity Constellation, Sapphire Princess, Celebrity Constellation и Rotterdam при НМУ

Как видим из рис. 3, энергетические установки 4-х круизных судов Celebrity Constellation, Sapphire Princess, Costa Magica и Rotterdam могут создавать устойчивое негативное воздействие на качество атмосферного воздуха в окрестности морского порта. Загрязнения атмосферы от них по NO_2 в близлежащем жилом квартале «Морской фасад Санкт-Петербурга» вероятно ожидать 1,2 ПДК_{МР}, а непосредственно рядом с судами, – до 3 ПДК_{МР} при НМУ.

Заключение

На примере Санкт-Петербурга продемонстрирована работоспособность разработанной методики прогнозирования экстремального воздействия на городское население диоксида азота NO_2 , выбрасываемого с отработавшими газами силовых установок автомобильного, речного и морского транспорта в местах их эксплуатации. Полученные численные оценки превышения ПДК_{МР} от 1,2 до 5-7 раз относятся, исключительно, к имеющим место локально-временным периодам неблагоприятных метеорологических условий. При нормальной стратификации атмосферы и активной естественной

«продуваемости» акваторий исследуемых пространств, службами Росгидромета превышений ПДК_{МР} не регистрируется.

Литература

1. Ложкин В. Н., Ложкина О. В. Управление экологической безопасностью городского транспорта. Исследование эффективности управления экологической безопасностью городского транспорта на примере Санкт-Петербурга. – LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 195 с.
2. Экологический портал Санкт – Петербурга. <http://www.infoeco.ru/>.
3. Takeaki Orihara. An Update of Vehicle Emission Control Policies and Regulations in Japan and Tokyo // Motor Vehicle/Vessel Emissions Control Workshop 2016, December 14, 2016. – Available at: <https://www.polyu.edu.hk/cee/MOVE2016/2-06-ORIHARA.pdf>.
4. Lozhkin V. N., Lozhkina, O. V., Dobromirov, V. N. (2017). Forecast of extreme air pollution by water and road transport in the zone of the cable-stayed bridges of St. Petersburg and Vladivostok. Water and Ecology, No 3 (71), pp. 133–145. DOI: 10.23968/2305-3488.2017.21.3.133-145.

К ВОПРОСУ О МЕРАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19, ВЫЗВАННОЙ НОВЫМ КОРОНАВИРУСОМ SARS-COV-2: СРАВНЕНИЕ ВИРУЛИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ

О.В. Ложкина¹

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 199165, Санкт-Петербург, Московский пр., 149

Общественный транспорт является важнейшей социально-экономической услугой, но в то же время все его виды (автобусы, троллейбусы, поезда, трамваи, поезда метро, арендованные автомобили, самолеты, суда и т. д.) а также вокзалы, пассажирские терминалы и аэропорты являются зонами повышенного риска распространения инфекционных заболеваний, и этот аспект стал особенно значимым в контексте пандемии COVID-19. Непрямая передача коронавируса SARS-CoV-2 через загрязненные руки и поверхности является одним из признанных способов распространения инфекции. Дезинфекция внутренних поверхностей, особенно тех поверхностей, к которым часто прикасаются, таких как ручки и поручни, перила, спинки сидений и т.д., стала повседневной практикой во многих странах мира. В настоящей работе представлен обзор имеющихся в литературе научных данных об инактивирующей эффективности широко применяемых дезинфицирующих средств в отношении коронавирусов человека и животных.

Ключевые слова: коронавирус SARS-CoV-2, пандемия COVID-19, безопасность, общественный транспорт, дезинфицирующие вещества

ON THE SAFETY MEASURES IN PUBLIC TRANSPORTATION AT THE PANDEMIC COVID-19 CAUSED BY THE NEW SARS-COV-2: COMPARISON OF VIRUCIDAL EFFICIENCY OF DISINFECTANTS

O. V. Lozhkina

St. Petersburg University of State Fire service of EMERCOM of Russia, 199165, St. Petersburg, Moskovsky, 149

There is no doubt that public transport is an essential socio-economic service, but at the same time, all forms of public and shared transportation (buses, trolleybuses, trains, trams, subway trains, rental cars, planes, vessels, etc.) as well as stations, passenger terminals and airports are high-risk areas for the spread of infectious diseases, and this aspect has become particularly significant in the context of COVID-19 pandemic. Indirect transmission of the SARS-CoV-2 virus through contaminated hands and surfaces is one of the recognized ways of the spread of COVID-19. Cleaning and disinfection of inner surfaces, especially, frequently touched surfaces such as handles and rails has become an everyday practice in many countries all over the world. The present paper describes a review of the literature available information about the inactivating efficiency of widely used disinfecting substances against human and veterinary coronaviruses.

Key words: SARS-CoV-2 coronavirus, pandemic COVID-19, safety, public transport, disinfectants

Введение

Так случилось, что в XXI веке трем крайне опасным коронавирусам удалось пересесть видовой барьер, а именно SARS-CoV (severe acute respiratory syndrome coronavirus – в дословном переводе с англ. – коронавирус, вызывающий тяжелый острый респираторный синдром), MERS-CoV (Middle-East respiratory syndrome coronavirus – в дословном переводе с англ. – коронавирус, вызывающий ближневосточный респираторный синдром) и SARS-CoV-2 – коронавирус, вызвавший пандемию атипичной пневмонии COVID-19 [1, 2].

Коронавирус SARS-CoV возник в китайской провинции Гуандун в 2002 году и распространился на пять континентов, поразив 8098 человек и вызвав 774 смертельных случая. Коронавирус MERS-CoV появился в 2012 году на Аравийском полуострове в Саудовской Аравии, где он по-прежнему является одной из основных проблем общественного здравоохранения, и был завезен в 27 стран. Им были заражены в общей сложности 2494 человека, из которых умерли 858 человек. Ранее неизвестный коронавирус, получивший название SARS-CoV-2, был

¹Ольга Владимировна Ложкина – доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор, тел.: +7 921 759-29-71, e-mail: olojkina@yandex.ru

обнаружен в декабре 2019 года в столице китайской провинции Хубэй – городе Ухане, – и был секвенирован и изолирован к январю 2020 года [1, 2].

Коронавирус SARS-CoV-2 вызвал пандемию атипичной пневмонии Covid-2019, которая, по состоянию на 2 июня 2020 г., охватила все континенты, поразила 6 194 533 человек, унесла жизни 376 320 человек. Всемирная организация здравоохранения объявила пандемию Covid-19 чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей глобальное международное значение [3].

Очевидно, что все объекты общественного транспорта (автобусы, вагоны электропоездов, метро, трамваи, троллейбусы, электробусы, морские и речные суда, самолеты, такси, здания аэропортов, вокзалов, вестибюли метро и т.д.) являются объектами повышенного риска в распространении новой коронавирусной инфекции, прежде всего, из-за массового скопления людей, поскольку в замкнутых помещениях довольно трудно обеспечить социальное дистанцирование, во-вторых, из-за поверхностей, к которым часто прикасаются люди, – ручки, поручни, перила, спинки сидений, пряжки ремней безопасности, выключатели, автоматы по продаже билетов и жетонов, валидаторы и т.д. С другой стороны, также очевидна невозможность прекращения транспортной деятельности по причине ее острой необходимости и социальной значимости.

Для снижения риска распространения опасного инфекционного заболевания и обеспечения безопасности водителей, обслуживающего персонала и пассажиров транспортные предприятия в России и за рубежом проводят дезинфекцию транспорта несколько раз в день с использованием дезинфицирующих растворов [4-6]. Используемые дезинфицирующие препараты должны, безусловно, обеспечивать надежную защиту от вируса и в то же время быть безопасными для людей и не портить обрабатываемые поверхности, приводя к их преждевременному износу.

Целью настоящего обзора явился анализ публикаций, посвященных изучению вирулицидного действия дезинфицирующих субстанций и препаратов в отношении группы коронавирусов и их потребительских свойств с точки зрения их применимости для проведения текущей дезинфекции на объектах общественного транспорта.

Характеристика нового коронавируса SARS-CoV-2

Коронавирусы имеют сферическую форму, их размер составляет приблизительно 125 нм в диаметре, на поверхности расположены шипы (рис. 1), создающие видимость солнечной

короны [1, 2]. По этой причине эта группа вирусов и получила такое название.

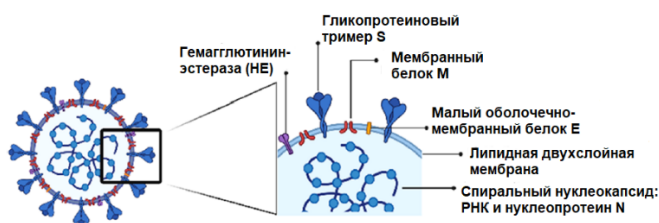


Рисунок 1 – Строение коронавируса

Спирально симметричный нуклеокапсид находится внутри липопротеиновой внешней оболочки, что, на самом деле, является редкостью среди положительных РНК-вирусов [1, 2].

Размер генома варьируется от 26 до 32 тысяч пар оснований, т.е. коронавирусы имеют самый большой геном среди РНК-вирусов [1, 2]. Геном и структура вируса SARS-CoV-2 является типичной для этой группы вирусов [1, 2].

Порядок дезинфекционной обработки общественного транспорта

Ежедневная дезинфекция общественного транспорта (автобусов, троллейбусов, электробусов, вагонов трамваев и метро) должна проводиться на специализированных постах дезинфекции, оборудованных в моечных блоках, не реже двух раз в сутки (т.е. по окончании каждой смены) после предварительной мойки.

При выполнении всех видов длительных рейсов (воздушным, автобусным, железнодорожным, водным транспортом), рекомендуется каждые два часа проводить дезинфекционную обработку контактных поверхностей в помещениях общего пользования, в т.ч. в помещениях для приготовления/приема пищи и туалета с использованием зарегистрированных в установленном порядке и разрешенных для применения на этом виде транспорта дезинфицирующих препаратов.

Для проведения текущей дезинфекции поверхностей салонов транспортных средств Роспотребнадзор РФ и санитарные службы других стран [7, 8] рекомендуют использовать зарегистрированные в установленном законодательством порядке хлорсодержащие препараты (натриевую соль дихлоризоциануровой кислоты в концентрации активного хлора в рабочем растворе не менее 0,06 %, хлорамин Б в концентрации активного хлора в рабочем растворе не менее 3,0 %), перекись водорода с концентрацией не менее 3,0 %, четвертичные аммониевые соединения (ЧАСы) с концентрацией действующего вещества в рабочем растворе не менее 0,5 %, третичные амины в концентрации в рабочем растворе не менее 0,05 %, полимерные

производные гуанидина в концентрации в рабочем растворе не менее 0,2 %. Также можно применять спиртовые растворы с содержанием спирта не менее 70 % в качестве кожных антисептиков и дезинфицирующих средств для обработки небольших по площади поверхностей.

Сравнительный анализ дезинфектантов по вирулицидной активности в отношении коронавирусов

Вирулицидная активность биоцидных агентов оценивается двумя стандартными методами: суспензионным методом и методом нанесения на тест-объекты (поверхности) [8, 9]. В РФ еще широко применяется метод батистовых тест-объектов [8].

Суспензионный тест процедурно более легкий, но в то же время некоторые специалисты считают его менее надежным, чем тест, основанный на обработке тест-объектов [9], при котором биологический материал сначала наносится на поверхность, потом высушивается при комнатной температуре, а затем обрабатывается раствором дезинфектанта.

Поскольку в естественной среде патогены адсорбируются на различных поверхностях, зачастую загрязненных органическими и прочими остатками, считается, что результаты испытаний с использованием метода нанесения на тест-объекты с белковой нагрузкой более адекватны для прогнозирования активности химических биоцидов в полевых условиях [9].

В соответствии с отечественными методическими рекомендациями [8], вирулицидное дезинфицирующее средство (субстанция) должно подавлять инфекционность обязательных для испытаний тест-вирусов – полиовируса и аденовируса на исследуемых объектах не менее, чем на $4 \log$ ТЦИД₅₀⁸ (т. е. степень инактивации должна быть не менее 99,99 %), в зарубежной литературе дезсредства признаются эффективными при подавлении инфекционности вируса более, чем на $3 \log$ ТЦИД₅₀ [9-17].

В марте 2020 года в научном журнале *Journal of Hospital Infection* вышла обзорная статья G. Kampf [10], посвященная анализу эффективности дезсредств в отношении группы коронавирусов и основанная как на результатах собственных предыдущих работ [11, 12], так и на работах других ученых [13, 14] – всего в списке литературы упоминается 41 публикация.

Авторы пришли к выводу о том, что вирусы SARS-CoV, MERS-CoV, SARS-CoV-2 могут сохраняться на бумаге и алюминии в течение 2-8 часов, на пластике, стали, керамике, стекле – до 5-9 дней. Авторы также утверждают, что

коронавирус может быть легко инактивирован этанолом (при содержании спирта более 62 %), перекисью водорода в концентрации 0,5 мас. %, раствором гипохлорита натрия в концентрации 0,1 % в течение 1 минуты. Однако такие биоцидные вещества, как четвертичное аммониевое соединение (ЧАС) алкилдиметилбензиламмония хлорид в концентрациях 0,05-0,2 % и хлоргексидина биглюконат в концентрации 0,02 % не обладают достаточным вирулицидным действием в отношении коронавирусов. В то же время авторы указывают на большую противоречивость данных об эффективности ЧАСов в отношении инактивации коронавирусов.

В связи с этой публикацией в научном сообществе разгорелась полемика, в редакцию журнала поступило письмо-опротестование [15], в котором справедливо отмечается, что статья G. Kampf и коллег была опубликована без рецензирования и что представленная в ней информация противоречива сама по себе и противоречит официальным рекомендациям. Применение дезинфицирующих средств на основе ЧАС для дезинфекции в условиях распространения COVID-19 было официально рекомендовано властями большинства стран. Например, в США в список разрешенных дезинфицирующих средств для использования против SARS-CoV-2 (по состоянию на апрель 2020 г.) включено 370 препаратов, из которых 171 (48 %) содержат в качестве действующих веществ только ЧАС и еще 33 дезсредства содержат ЧАС и другие биоциды [16].

Полемика была поддержана и в других публикациях [17].

Дело в том, что ЧАСы, относящиеся к классу катионных поверхностно-активных веществ, являются «мягкими» дезинфектантами, они менее токсичны для людей, чем составы на основе соединений хлора или альдегидов [18-21], не обесцвечивают и не вызывают преждевременную коррозию обрабатываемых поверхностей, как соединения хлора и перекиси, что делает их весьма привлекательными с точки зрения потребительских свойств. Наличие биоцидного действия, с одной стороны, и несомненные потребительские преимущества, с другой, привели к широкому применению дезинфицирующих препаратов на основе ЧАС как в медицинской практике, так и в быту, например, 0,3 % растворы ЧАС часто используются в качестве пропитывающих растворов дезинфицирующих салфеток.

В табл. 1 представлены данные о вирулицидной активности ЧАС в отношении коронавирусов [10, 17].

⁸ТЦИД₅₀ – доза, ингибирующая репродукцию вируса на 50%

Таблица 1 – Оценка вирулицидной активности ЧАС и хлоргексидина биглюконата по результатам испытаний разных исследовательских групп [10, 17]

Действ. в-во*	Конц-ия, мас. %	Метод тест-ия**	Вирус***	Экспозиция	Подавление инфекцион-ти	Вирулицидная активность
АДМБАХ	0,04	МНТО	НСоV	1 мин	3,0	-
АДМБАХ, НС1	0,04/pH 1,0	МНТО	НСоV	1 мин	>3,0	+
АДМБАХ, этанол	0,04/70	МНТО	НСоV	1 мин	>3,0	+
АДМБАХ	0,2	СМ	НСоV	10 мин	0	-
АДМБАХ	0,05	СМ	ССоV	10 мин	>3,7	
АДМБАХ	1,0	СМ	SARS-CoV	5-30 мин	Подавление репликации, сохранение интактной РНК	+
Microbac forte (АДМБАХ)	0,5	СМ	SARS-CoV	30, 60 мин	>6,13	+
Kohrosolin FF (АДМБАХ)		СМ	SARS-CoV	30, 60 мин	>3,75	+
ХГБГ	0,008	МНТО	НСоV	5 мин	<3,0	-
ХГБГ, этанол	0,008/70	МНТО	НСоV	5 мин	>3,0	+
ХГБГ, АДМБАХ	0,008/0,058	МНТО	НСоV	10 мин	4,0	+
ДДМАХ	0,0025	СМ	ССоV	3 дня	>4,0	+
АДМБАХ	0,00175	СМ	ССоV	3 дня	3,0	-
АДМБАХ, этанол		СМ	MHV	30 с	>3,0	+

Примечания: * АДМБАХ – алкилдиметилбензиламмония хлорид, ДДМАХ – дидецилдиметиламмония хлорид, ХГБГ – хлоргексидина биглюконат; ** СМ – суспензионный метод, МНТО – методом нанесения на тест-объекты; *** НСоV – Human Coronavirus; SARS-CoV – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus; ССоV – Canine Coronavirus; MHV – coronavirus Mouse Hepatitis Virus.

Анализ этих данных свидетельствует о явно недостаточной изученности вирулицидного действия ЧАС и хлоргексидина биглюконата в отношении группы коронавирусов. Во-первых, большинство этих результатов были получены более 15 лет назад [10, 17], и испытания были выполнены в отношении алкилдиметилбензиламмония хлорида. Исследования, проведенные разными авторами противоречивы: одни авторы установили, что это вещество не обладает достаточным вирулицидным действием в отношении коронавирусов в концентрации 0,002-0,2 мас. %, в то же время в работе [22] была продемонстрирована его эффективность в концентрации 0,05 % при 10-минутной экспозиции, в другой – в концентрации 0,5 % при экспозиции 30 мин [10, 17]. Отдельного внимания заслуживает исследование, выполненное в 2004 г. Ansaldi и коллегами [23], в ходе которого они проанализировали эффективность алкилдиметилбензиламмония хлорида в отношении SARS-CoV и доказали, что 1%-ый раствор этого вещества в течение 5 мин. подавляет репликацию, в то же время методом обратной полимеразно-цепной реакции ими было установлено, что интактная РНК SARS-CoV оставалась

на поверхности в течение 30 мин. после обработки. И здесь возникает вопрос, является ли сама по себе интактная РНК без оболочки инфекционным агентом или нет?

Информация о вирулицидном действии в отношении коронавирусов более современного и более эффективного ЧАС дидецилдиметиламмония хлорида пока что практически отсутствует.

Следует отметить, что во всех публикациях подтверждается эффективность комбинированных препаратов, в состав которых кроме ЧАС входят более сильные дезинфицирующие субстанции (альдегиды, третичные амины, полигуанидины).

Заключение

Практика дезинфекционной обработки общественного транспорта и объектов транспортной инфраструктуры стала императивом в период пандемии COVID-19 и останется таковой и в посткоронавирусный период и, безусловно, имеет важное значение в формировании доверия пассажиров к общественному транспорту.

А перед обществом встает вопрос о поиске золотой середины по принципу

необходимости и достаточности. С одной стороны, очевидна необходимость усиления дезинфекционной обработки транспорта и объектов транспортной инфраструктуры с целью недопущения распространения крайне опасного инфекционного заболевания COVID-19. С другой стороны, необходимо помнить, что чрезмерное употребление дезинфицирующих средств в неоправданно высоких концентрациях может приводить к целому ряду нежелательных последствий – проявлению аллергических реакций у людей, обесцвечиванию и преждевременной коррозии обрабатываемых поверхностей, а постоянное использование дезпрепаратов – к появлению резистентных патогенных микроорганизмов, – не секрет, что наличие внутрибольничных устойчивых штаммов является серьезной проблемой медицинских учреждений.

Литература

1. D. Wu, T. Wu, Q. Liu, Z. Yang. The SARS-CoV-2 outbreak: What we know. *Int. J. Infect. Dis.* 2020. V. 94. Pp. 44-48.
2. Yasmin A. MALIK. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2. *Malaysian J. Pathol.* 2020. V. 42(1). Pp. 3-11.
3. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Official site of World Health Organization. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
4. В Москве наземный транспорт начали дезинфицировать на всех конечных станциях маршрутов. 28 мая 2020 г. Официальный сайт мэра Москвы. Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/74741073/>
5. Considerations for infection prevention and control measures on public transport in the context of COVID-19. Technical report of the European Centre for Disease Prevention and Control. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-prevention-and-control-measures-public-transport>
6. European Commission (EC) - Mobility and transport. Coronavirus response. Available at: https://ec.europa.eu/transport/coronavirus-response_en?modes=All&category=3800
7. Рекомендации Роспотребнадзора по организации работы транспорта и транспортных предприятий в условиях сохранения рисков распространения COVID-19 от 20.04.2020. Режим доступа: <https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/KORONOVIRUS/Транспорт.pdf>
8. Изучение и оценка вирулицидной активности дезинфицирующих средств: Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 39 с.
9. S. A. Sattar, V. S. Springthorpe, O. Adegbunrin, A. A. Zafer, M. Busa. A disc-based quantitative carrier test method to assess the virucidal activity of chemical germicides. *Journal of Virological Methods.* 2003. V. 112 (1). P. 3-12.
10. G. Kampf, D. Todt, S. Pfaender, E. Steinmann. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection.* 2020. V. 104 Pp. 246-251.
11. H.F. Rabenau, G. Kampf, J. Cinatl, H.W. Doerr. Efficacy of Various Disinfectants Against SARS Coronavirus. *J. Hosp. Infect.* 2005. V. 61(2). Pp. 107-111.
12. H.F. Rabenau, J. Cinatl, B. Morgenstern, G. Bauer, W. Preiser, H.W. Doerr. Stability and Inactivation of SARS Coronavirus. *Med. Microbiol. Immunol.* 2005. V. 194(1-2). Pp. 1-6.
13. C. Dellanno, Q. Vega, and D. Boesenberg. The antiviral action of common household disinfectants and antiseptics against murine hepatitis virus, a potential surrogate for SARS coronavirus. *Am. J. Infect. Control.* 2009. V. 37(8). Pp. 649-652.
14. H. Fathizadeh, P. Maroufi, M. Momen-Heravi, S. Dao, et al. Protection and disinfection policies against SARS-CoV-2 (COVID-19). *Le Infezioni in Medicina.* 2020. № 2. Pp. 185-191.
15. T. Glasbey, G. Whiteley. Letter to the Editor: Observations on disinfectant performance. *Journal of Hospital Infection.* Available at: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30209-7/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30209-7/fulltext)
16. US Environmental Protection Agency. List N: disinfectants for use against SARS-CoV-2. US EPA, Washington, DC2020. Available at: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2>
17. Cassandra L. Schrank, Kevin P. C. Minbiole, and William M. Wuest. Are Quaternary Ammonium Compounds, the Workhorse Disinfectants, Effective against Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2? *Infectious Diseases.* 2020. Available at: <https://dx.doi.org/10.1021/acsinfecdis.0c00265>
18. Ложкина О.В., Ложкин В.Н., Савинов А.Г. Теория и практика применения инновационных полимерных материалов в условиях нарастающих угроз биологосоциального характера: Монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. 168 с.
19. Ложкина О.В., Савинов А.Г., Воробьева Е.Н. Кожные антисептики - стратегия выбора. *Поликлиника.* 2008. № 6-2. С. 80-81.
20. Lozhkina O.V., Savinov A.G., Afinogenova A.G. Study of effectiveness and antimicrobial activity of an alcohol-free, non-rinse antiseptic developed for skin disinfection in emergency situations. *Book of abstracts of the 19th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.* – Helsinki, Finland, 2009.
21. Данко Ю.Ю., Кузьмин В.А., Фогель Л.С., Полякова О.Р., Савенков К.С., Ложкина О.В. Санация животноводческих помещений препаратом Триосепт-Вет. *Иппология и ветеринария.* 2015. № 3 (17). С. 39-42.
22. Saknimit M, Inatsuki I, Sugiyama Y, Yagami K. Virucidal efficacy of physico-chemical treatments against coronaviruses and parvoviruses of laboratory animals. *Jikken Dobutsu Exp. Anim.* 1988. V. 37. P. 341-345.
23. Ansaldi F., Banfi, F., Morelli, P. et al. SARS-CoV, influenza A and syncytial respiratory virus resistance against common disinfectants and ultraviolet irradiation. *J. Prev. Med. Hyg.* 2004. V. 45. P. 5-8.



УДК 338.48.1

СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ: ПРОБЛЕМАТИКА БОРТОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ

С.Л. Зюкина¹

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

Целью исследования стало выявление оптимальных требований в организации и предоставлении услуги питания на борту транспортного средства (самолет, поезд) (бортовое питание), удовлетворяющие пассажира и оператора услуги питания с учетом ее персонализации, кастомизации и принципов Total Quality Management через выявление влияния культуры питания на потребительские свойства пассажира и определение способов управления культурой питания инструментами социокультурного проектирования.

Ключевые слова: категория услуги питания, культура питания, инструменты социокультурного проектирования, агенты изменений, принципы Total Quality Management, кастомизация и персонализация услуги бортового питания.

SOCIO-CULTURAL ENGINEERING IN THE FIELD OF CATERING: PROBLEMS OF ON-BOARD CATERING IN RUSSIA

S.L.Ziukina

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

The aim of the study was to identify the optimal requirements for organizing and providing catering services on board a vehicle (airplane, train) (on-board catering), satisfying the passenger and operator of catering services, taking into account its personalization, customization and Total Quality Management principles, by identifying the impact of the nutrition culture on consumer passenger properties and the definition of ways to manage the culture of nutrition with the tools of socio-cultural engineering.

Keywords: class of catering services, the culture of nutrition, tools of socio-cultural engineering, change agents, Total Quality Management principles, personalization, customization catering services on board.

Введение

После изменений в экономике России, связанных со стагнацией производства; падением доходов населения; запрещением или нестабильным импортозамещением отдельных видов продуктов, изменился подход к питанию на борту самолета/поезда, иначе, к бортовому питанию.

В настоящее время питание превращается в необязательную, а важную дополнительную услугу, после непосредственно транспортной услуги (перемещения из одной точки в другую).

Хотя, подходы у авиакомпаний к питанию могут быть разные. На основании статистических данных авиакомпании «Oneworld» (S7 Airlines) можно предположить, что питание ожидают на борту около 40% пассажиров, поэтому его надо сохранить. Исходя из экономической политики авиакомпании, «Уральские

авиалинии»: бортовое питание для эконом-класса – это дополнительный платный сервис, который пассажир вправе выбирать.

В любом случае, по мнению врачей, бортовое питание рекомендовано, если пассажир:

- летит около или более 3-х часов – обязательное предоставление напитков и небольшой перекус в виде, например, фитнес-батончика/шоколадного батончика;

- летит около 2-х часов, то – безалкогольные напитки без ограничений;

- летит около 1-го часа, то, например, авиакомпания «Победа» предоставляет воду, по требованию и периодические издания всем пассажирам без ограничения.

В поездах быстрого следования, например, на поезде «Сапсан» (около 5 часов до Москвы), используется принцип питания как при авиAPERелетах.

¹Зюкина Светлана Леонидовна – старший преподаватель кафедры Гостиничного и ресторанного бизнеса ФСТУГ СПбГЭУ, тел. +792196242446, e-mail: sveta_ha@list.ru

В поездах дальнего следования, например, «Санкт-Петербург – Адлер» присутствует бесхитрый классический вагон-ресторан, с классическим набором питания (солянка/борщ, винегрет, кура с пюре, соки, вода, чай, кофе, алкоголь (водка, коньяк)). Вагоном-рестораном пользуется ограниченный контингент пассажиров, большинство едут со своими запасами, поэтому пассажир режим питания регулирует самостоятельно. Хотя надо отдать должное, что появляется запрос на поезда дальнего следования типа «Восточный экспресс» с хорошей ресторанной кухней и соответствующим прочим комфортом.

Общие требования к бортовому питанию

В любом случае общие требования к бортовому питанию в России определены СанПиНами [9,10] и Постановлением от 29 декабря 2011 г. № 187 [7], где основными требованиями является: безопасность продукции, сроки хранения. Также надо учитывать полезность продукции для человека (калорийность, сбалансированность).

Специалисты кейтеринговых компаний добавляют еще одно требование к бортовому питанию – это высокая технологичность и логистическая мобильность.

Шеф-повара, работающие в данном сегменте, добавляют в понятие «полезность» – вкусовой элемент («вкусность» и правильность приготовления, т.е. соблюдения технологий приготовления), сезонность (т.к. сезонные продукты максимально сохраняют полезные свойства) и новый тренд- экологичность (натуральность и здоровое питание (ЗОЖ), не диет питание).

Врачи-диетологи раскрывают, что здоровое питание в полете – это продукты с содержанием большого количества воды (огурец); наличие специй (активация вкусовых рецепторов), наличие нежирных продуктов (рыба с полезными омега-кислотами).

Бортовое питание также должно быть и рациональным, т. е. себестоимость и цена должна быть подчинены жестким экономическим рамкам, не в ущерб качеству. Отсюда все питание на борту самолета делится, как правило, на несколько категорий, в зависимости от класса салона, т.е. питание для эконом-класса (массовое питание), для бизнес-класса (ресторанное питание), также может присутствовать специальное питание (вегетарианское, не аллергенное, кошерное и пр.), а также появилось недавно детское питание: например, детский набор для детей 7-12 лет на борту авиакомпании

«Oneworld» (S7 Airlines) и детское питание предлагается также в поездах комбинатом питания «Единая сеть питания», входящим в многопрофильный холдинг RBE Group [2]. Таким образом, услуги питания, например на борту самолета/поезда, обычно, делятся на 4-ре класса: эконом-сегмент, эконом+, 1-го класса, бизнес-класса.

Проблематика в бортовом питании

Существует несколько аспектов, которые тормозят развитие и улучшение качества и снижение стоимости бортового питания.

Первый – региональные цеха бортового питания, особенно когда нет конкуренции, не хотят развиваться и учитывать потребности и ожидания (предпочтения) пассажиров и запросы авиакомпаний. Иногда службы аэропорта «тормозят» доставку блюд внешней кейтеринговой компании, если у аэропорта есть собственный цех бортового питания (монополизация услуги).

Второй – очень дорогая стоимость российских продуктов. Например, рыба из г. Мурманска РФ может быть дороже рыбы из Вьетнама [4, с.65-71].

Третий – нет стандартизации (пересечения) ассортимента, т. е. то, что может поставить кейтеринговая компания в мегаполисах, не в состоянии поставить кейтеринг отдаленного региона (региональный кейтеринг) и, как следствие, страдает качество.

Четвертый – российские кейтеринговые компании не могут поддерживать современные тренды по технологиям приготовления, они физически и финансово за ними не успевают, т. к. модное, как правило, требует нового оборудования, других технологий и, соответственно, расходов и увеличение рисков по продажам.

Пятый – конструктивные особенности российских самолетных парков. Самолеты, как правило, узкофюзеляжные, т. е. вместимость ограничена и экономиться каждый сантиметр площади, отсюда нет возможности брать много разнообразных блюд и ассортимент сужается до базового, отсюда, необходима «дозаправка» блюдами в местах отбытия самолета.

Пассажиры и культура питания

Среднестатистический массовый россиянин путешествует на дальние расстояния 1-2 раза в год, для них полет/дальняя поездка – это событие, связанное с большими расходами. Чаще путешествуют деловые люди- по необходимости бизнеса. Поэтому авиакомпании стараются определить социально-психологический портрет своего пассажира, изучают его потребности и ожидания; прислушиваются к врачам-

диетологам; учитывают новые тенденции в питании, а также вынуждены учитывать конструктивные возможности транспорта (его вместимость), дальность полета. После чего принимаются решение как позиционировать питание на борту: как добровольно-обязательную услугу или дополнительную платную услугу; определяют ассортимент меню; эстетику подачи блюд и т. д.

Важным элементом влияния при оказании услуги питания пассажиру становится культура питания. Культура питания – это проекция культуры, воплощение в питании ценностных смыслов [1, с.60], через явления в жизнедеятельности человека, которые связаны с пищей и питанием (употреблением/потреблением пищи). Культура потребления закладывается, как правило, в семье и на территории (регионе), где человек воспитывался и жил длительное время (здесь оказывают влияние территориальные национальные традиции), также формируется уровнем образования, уровнем доходов, конъюнктурой рынка, социальным положением и т. д.

Инструменты управления культурой питания

Культуру питания можно также изменять и конструировать с помощью социокультурного проектирования [11, с. 284], т. к. в настоящее время законы рынка не всегда работают и на первый план выходят социальные отношения, культура и традиции. Кроме финансовых возможностей пассажира (при тенденции их постоянного снижения), на культуру питания (потребления) индивидуума оказывают влияние и общемировые тренды в питании [6, с.64-79].

На культуру питания влияет и организация услуги питания ее оператором (транспортной компанией) и производителем блюд (цех бортового питания, кейтеринговая компания). Поэтому для управления культурой питания пассажира можно использовать несколько инструментов:

Первое – помимо жесткой силы (административной, например, обращение в Антимонопольный комитет) при ограничении допусков службой аэропорта на борт блюд производителя, отвечающего требованиям оператора услуг, можно использовать «мягкую силу». Это использование «агентов изменений» и «трендсеттеров» из внешней среды.

Агенты изменений [8, с.6] – это агенты социальных изменений, люди, персоны [11], группы или организации, общественные движения, деятельность которых влечет социальные изменения, изменения поведения индивидов.

Они запускают процессы социальных изменений, включая процессы социального развития. В нашем случае – это определенный подход к питанию на борту транспортных средств.

В качестве агентов изменений могут выступать студенты вузов, для которых нужно создать программу их активного участия. В программе нужно учесть заинтересованность компании в научных исследованиях, участие в активностях (мероприятия, стажировки/практики). Также участие компании-оператора питания в гостевых лекциях, мастер-классах, где рассказываются преимущества того или иного вида, класса услуги питания и ее популяризация. Кроме этого, может вовлекаться все молодое поколение через персонализацию услуги питания на борту в соответствии с возрастными особенностями.

Профильные СМИ также важны: они по разным коммуникационным каналам, опишут достоинства/недостатки той или иной организации услуги питания, участвуя в промо-турах транспортной компании. Нужно обратить внимание, что СМИ должны соответствовать той целевой аудитории, которая определена транспортной компанией или, если планируется расширение аудитории, то приглашаются СМИ, которая специализируется на аудитории, на которую предполагается расширение.

Кроме этого, нужно активно взаимодействовать с трендсеттерами.

Трендсеттеры [14] (от тренд, тенденция, направление) – это персона или организация, являющиеся основателем или основывающие некое материальное/ нематериальное новшество. И таким образом возможно запустить диффузную модель Э. Роджерса, где сами креативщики (инноваторы, идеологи, родоначальники) передают новшество по своим коммуникационным каналам членам своей социальной профессиональной общности в течение некоторого времени. По модели Э. Роджерса члены социальной профессиональной системы делятся на следующие категории: новаторы, ранние последователи, раннее большинство, позднее большинство, отстающие с определением их доли (количество человек) в социально-профессиональной общности в процентном содержании, если принять количество членов (человек) в социально-профессиональной общности за 100% (рисунок 1).

Исходя из рис.1 вовлечение всех членов социальной профессиональной общности (системы) в определенную культуру питания (потребления) будет поэтапным и постепенным. Вначале, трендсеттеры – это те кейтеринговые компании, цеха бортового питания, которые задают тон успешного бизнеса

(headliners, новаторы). Они активно делятся опытом на мастер-классах, приглашая на стажировку специалистов из региональных кейтеринговых компаний для их развития и повышение квалификации персонала.

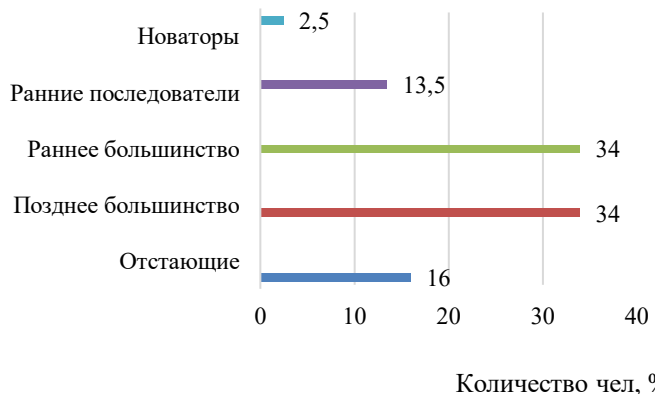


Рисунок 1 – Распределение членов социально-профессиональной общности

В данном процессе активно участвуют авиакомпании (организация, финансирование данных мероприятий). Авиакомпании заинтересованы в повышении квалификации персонала региональных производителей питания (региональные кейтеринговые компании/цеха бортового питания). Данные мероприятия также популяризируют мировые/российские тенденции в питании, выкладывая мастер-классы, конкурсы и прочее на YouTube, в соцсети, на сайты и т. д., вовлекая тем самым все больше и больше сторонников данной культуры питания социально-профессиональной общности.

Второе – необходимо участие транспортных компаний в фестивалях и прочих активностях для потенциальных пассажиров, где присутствует целевая аудитория авиакомпании, люди «мягкой силы»: агенты изменений, трендсеттеры.

Третье – необходимо давать возможность пассажиру сделать выбор: хочет он получить услугу питания или нет и какое питание он предпочитает.

Четвертое – создавать эстетику подачи блюд. В это понятие входит: тщательный подбор материала посуды (фарфор, пластик, биоразлагающаяся посуда, пр.), приборов, посуды для напитков (хрусталь, пластик и пр.), определенной формы, цвета; оформление и подача блюд, в эконом или бизнес-классе. Цвет, форма, оформление и подача блюд, а также их упаковка являются психологическим моментом в потреблении. Гость «кушает» сначала глазами.

Пятое – следовать трендам или тенденциям в питании, которые знакомы/не знакомы пассажирам. Например, в настоящее время – это ЗОЖ и Slow food.

И в конце концов, нужно запустить вторую диффузионную модель Ф. Басса [13, с.1-6], т. е. – это, когда транспортные компании запускают эффект рекламы и эффект межличностной коммуникации, информируя о своих нововведениях. В первое время эффект рекламы высок и поэтому о новшествах надо «трубить», а затем он снижается и вступает в силу межличностная коммуникация трендсеттеров, агентов изменений, распространяется информация через «сарафанное радио» или социальные сети и другие информационно-коммуникационные каналы, доступные потенциальной аудитории (рисунок 2) [5, с.75].



Рисунок 2 – Распространение нововведений транспортной компанией

Вывод

Транспортные компании, особенно авиакомпании, готовы реализовывать большие объемы блюд, но для них важно при организации услуги питания на борту транспорта, соблюдение некоторых принципов, это:

1. Получение определенного и стабильного ассортимента блюд и напитков от кейтеринговых компаний и цехов бортового питания (компания-производителя питания), включая и региональных.

2. Получение качественного ассортимента блюд и напитков (особенно при отсутствии стандартов у региональных компаний производителей питания в отдаленных от европейской части уголках России).

3. Периодическое обновление (улучшение) ассортимента блюд с учетом тенденций, трендов, моде и пр.

4. Совмещение общих требований, определяемых законодательством РФ со

специальными требованиями, определяемые различными экспертами по квалифицированной организации бортового питания (специалистами кейтеринговой компании, шеф-поварами, врачами-диетологами, пр.).

5. Наличие квалифицированного и подготовленного персонала как в компании-производителе питания, так и на борту транспортной компании.

6. Оператор питания (транспортная компания) и компания-производитель

питания должны предоставлять качественную продукцию и услуги, а также эффективно управлять этим качеством, используя принципы Total Quality Management (TQM) [3, с.192], принципы управления качеством, отраженные в международных стандартах.

7. Пассажиры должны иметь право выбора в получении/не получении

услуги питания, а также в выборе категории услуги питания (ее класса).

8. На борту транспорта должны реализовываться постоянно кастомизация и персонализация услуг питания, удовлетворяющие пассажира.

9. Питание должно быть рациональным, т. е. цена-качество и варианты

выбора блюд (см. п. п. 6,7,8).

10. Активное использование инструментов социально-культурного проектирования.

Исходя из выше перечисленного, услуга на борту транспортного средства будет оказана в срок, качественно, с использованием рационального подхода и с учетом ожиданий и требований отдельного потребителя по продукту или услуге с возможностью изменения их под индивидуальный заказ, при необходимости.

Литература

1. Беллон Б.А. Культура питания: особенности ценностных смыслов // Вестник СПбГИК -№ 2 (35), - 2018 с.59-64. -ISSN 2619-0303
2. Единая сеть питания. - URL: <http://ictn-spb.ru/> (дата обращения: 20.05.2020)

3. Зайцева Н. А. Менеджмент в социально-культурном сервисе и туризме: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. заведений. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. -с.192-193. -240 с. - ISSN 5-7695-3489-3

4. Зюкина С.Л. Изменение ресторанного рынка в условиях импортозамещения // Вестник индустрии гостеприимства: международный научный сборник. - Выпуск 3. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. -105 с.; с. 65-71. - ISBN 978-5-7310-4150-8 (вып. 3)

5. Лисафьев С., Секерин В. Основные этапы развития теории диффузии инноваций. *МИР* (Модернизация. Инновации. Развитие). 2011;2(4(8)):74-77

6. Липсиц И.В. Трансформация культуры и изменения в моделях потребительского поведения // журнал «Вопросы экономики» -№8. -2012. -с 64-79. - ISSN 0042-8736

7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. N 187 г. Москва "Об утверждении СП 2.3.6.2820-10 "Дополнения N 3 к СП 2.3.6.1079-01"Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья"

8. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках. Редактор-координатор — академик РАН Г. В. Осипов. — М.: Издательская группа ИНФРА М — НОРМА, 1998. —с.6. - 488 с. ISBN 5-89123-162-X; ISBN 5-86225-635-0

9. СП 2.3.6.1079-01 Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья

10. СП 2.5.1.788-99 Гигиенические требования к организации бортового питания авиапассажиров и членов экипажей воздушных судов гражданской авиации.

11. Шевелев В. Н. Социология управления. Учебное пособие для высшей школы. - Ростов н/Дону: Феникс, 2004. -352с. (Серия «Высшее образование»)

12. Штомпка П. Социология социальных изменений / Пер. с англ., под ред. В. А. Ядова. — М.: Аспект Пресс, 1996 г. - 416 с. - ISBN 5-7567-0053-6

13. Bass F.M. The future of research in marketing: marketing science // *Journal of marketing research*. - *American Marketing Association*, 1993.-p.1-6.- ISSN: 0022-2437

14. Rogers E. Diffusion of Innovations. - 4-е изд. - Simon and Schuster, 2010. -518 p. - ISBN 9781451602470.

ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

В.И. Рассоха¹, Н.А. Никитин²

¹*Оренбургский государственный университет, 460018, г. Оренбург, пр. -т Победы, д. 13*

²*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта,
236016, Российская Федерация, г.Калининград, ул. А.Невского, д.14*

Пропускная способность является одной из важнейших характеристик, отвечающих за эффективное функционирование кольцевого пересечения. В данной статье с помощью анализа существующих моделей оценки пропускной способности рассматриваются существующие сложности, с которыми можно столкнуться при применении, например, модели принятия разрыва в потоке, эмпирической регрессионной модели и модели следования за лидером, часто используемой в различных программных продуктах для компьютерного моделирования транспортных потоков.

Ключевые слова: кольцевое пересечение, модель оценки пропускной способности, теория принятия разрыва, критический разрыв в потоке

REVIEW OF ROUNDABOUT CAPACITY CALCULATION METHODS

V.I. Rassokha, N. A. Nikitin

Orenburg State University, 460018, Orenburg, Pobeda Ave., 13

Immanuel Kant Baltic Federal University, 14, Nevskogo st., Kaliningrad, Russian Federation, 236016

Roundabout capacity is one of the most important characteristics responsible for the effective functioning of this type of intersection. In this article, through analyzing existing models for estimating throughput, we discuss the existing difficulties that may be encountered when applying, for example, the model for accepting the flow gap, the empirical regression model, and the leader following model, which is often used in various software products for the computer simulation of traffic flows.

Keywords: roundabout; capacity model; gap acceptance theory; critical gap.

Пропускная способность является одной из важнейших характеристик, отвечающих за эффективное функционирование кольцевого пересечения. В данной статье с помощью анализа существующих моделей оценки пропускной способности рассматриваются существующие сложности, с которыми можно столкнуться при применении, например, модели принятия разрыва в потоке, эмпирической регрессионной модели и модели следования за лидером, часто используемой в различных программных продуктах для компьютерного моделирования транспортных потоков.

Также рассматриваются основные технологии моделирования транспортных потоков. Далее предложены общие подходы к моделированию пропускной способности кольцевых пересечений с учётом ряда рассмотренных проблем. После определения механизма взаимодействия между отдельными транспортными потоками и учёта влияния наиболее существенных факторов вырабатывается целостное видение

модели оценки пропускной способности. В заключении суммируется полученная информация и предлагается дальнейшие направления исследований по пропускной способности кольцевых пересечений.

Методы и модели оценки пропускной способности кольцевых пересечений

В период активного строительства новых кольцевых развязок J.G. Wardrop [1] предлагал оценивать пропускную способность с помощью максимальной пропускной способности участков переплетения потоков на пересечении. После повсеместного ввода правила, по которому поток на кольце обладает правом преимущественного проезда, на въездах на кольцевые пересечения стал возникать эффект «бутылочного горлышка» [2]. В связи с этим модель, предложенная J.G. Wardrop, потеряла свою актуальность. Дополнительно в этом исследовании рассмотрены три методики моделирования: модель эмпирической регрессии,

¹ *Рассоха Владимир Иванович – доктор технических наук, доцент, декан транспортного факультета тел.: (3532) 912225, e-mail: cabin2012@yandex.ru;*

² *Никитин Николай Андреевич – заведующий лабораторией кафедры машиноведения и технических систем Инженерно-технического института, тел.: (4012) 59-55-85, e-mail: NiNikitin@kantiana.ru*

модель принятия разрыва в потоке и модель следования за лидером. У каждой из моделей есть определённые условия, при которых их можно применять, которые будут рассмотрены в соответствующем разделе.

Теория переплетения потоков

Зона переплетения потоков кольцевого пересечения до введения современных правил дорожного движения являлась зоной, на которой мог появиться эффект «бутылочного горлышка». J.G. Wardrop предложил в качестве характеристики пропускной способности кольцевой развязки использовать максимальную пропускную способность зоны переплетения потоков. Для данной теории учёным была разработана математическая модель:

$$Q = 280 \cdot \frac{\left(1 + \frac{e}{w}\right) \cdot \left(1 - \frac{p}{3}\right)}{1 + \frac{w}{l}} \quad (1)$$

где Q – пропускная способность;
 e = (e₁ + e₂)/2 – средняя ширина въезда (м);
 e₁ – ширина въезда в зоне доступа (м);
 e₂ – ширина въезда непосредственно перед кольцевой проезжей частью (м);
 w – ширина зоны переплетения (м);
 p – доля потока переплетения в общем потоке на участке переплетения (%);
 l – длина зоны переплетения потоков (м).

Возможность применения данной модели была ограничена рядом условий, в которых её можно было применять, а именно: диаметр центрального островка должен быть не менее 40 метров, что исключало её применение для оценки пропускной способности малых кольцевых пересечений, а также длина участка переплетения потоков должна составлять от 6 до 18 метров. Также существенным недостатком является невозможность применения этой модели в условиях отсутствия преимущества потоков на кольце. В связи с вышеперечисленными обстоятельствами Министерством по охране окружающей среды Великобритании была разработана улучшенная модель:

$$Q = 280 \cdot l \cdot \frac{w + e}{w + l} \quad (2)$$

Модель теории переплетения потоков применима только к кольцевым пересечениям среднего и большого размера с несколькими полосами для движения. Также модель учитывает только статические данные и игнорирует зависимость от времени характеристики транспортного потока. В связи со снижением возможности переплетения потоков на современных кольцевых развязках из-за уменьшения размеров

центрального островка, модель оценки пропускной способности по потокам переплетения потеряла свою актуальность [3].

Эмпирическая регрессионная модель

Данная группа моделей прогнозирует пропускную способность кольцевого пересечения посредством определения уравнения регрессионной зависимости между пропускной способностью въезда на кольцо и количеством транспорта, движущегося по кольцевой проезжей части. В условиях насыщенного транспортного потока точность прогноза повышается, дополнительно в модели можно учесть псевдоконфликт, возникающий вызываемый, транспортными средствами, направляющимися на выезд с кольца [4]. Подобные модели использует большое число стран, например, Великобритания, Германия, Франция и Швейцария [2, 5, 6]. Также в своих рекомендациях предлагает использовать регрессионные модели Федеральное управление автомобильных дорог США [7, 8]. Примеры моделей из нормативной документации разных стран приведены далее:

Автор и страна применения	Модель
Великобритания (Kimber)	$C_e = F - f_c Q_c, f_c = 0,29 + 0,116e$ $F = 329e + 35u + 2,4D - 135$
Швейцария (Vovv)	$C_e = \frac{1}{\gamma} \left[1500 - \frac{8}{9} (\beta Q_c + \alpha Q_{exit}) \right]$ $\alpha = \alpha_0 \left(1 - \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{Q_{exit}}{C_{exit}} \cdot \frac{Q_c}{Q_t}} \right)$ $Q_t = Q_c + Q_{exit}$
Германия (Stuwe)	$C_e = A \cdot e^{-\frac{BQ_c}{10000}}$
США (Федеральное управление автомобильных дорог)	$C_e = 1218 - 0,74Q_c$
Джордан	$C_e = e^{\frac{A - BQ_c}{10000}}$

В указанных выше моделях C_e – это пропускная способность въезда, Q_c – количество конфликтующих транспортных средств (ТС), Q_{exit} – количество ТС, движущихся на выезд. В модели Vovv γ – это коэффициент, описывающий влияние количества полос на въезде: для одной полосы равен 1, для двух полос от 0,6 до 0,7. Коэффициент β – это влияние количества полос на кольце: для одной полосы от 0,9 до 1,0,

для двух полосы – от 0,6 до 0,8. α – влияние транспортных средств, выезжающих с кольцевой проезжей части, $\alpha 0$ – среднее значение α . A , B – это отсекающий и угловой коэффициенты.

Некоторые исследователи усовершенствовали регрессионные модели с учётом влияния геометрических характеристик пересечения. Например, Polus [9] ввёл в модель диаметр центрального островка, однако формулировалась эта модель для однополосных колец малого и среднего размера:

$$C_e = 394D^{0,31}e^{-(0,00095Q_c)} \quad (3)$$

Группа исследователей под руководством Al-Masaeid [6] с помощью анализа комплексного влияния транспортного потока, движущегося на кольце, ширины проезжей части, диаметра центрального островка и расстояния между въездами и выездами предложила свою модель оценки пропускной способности:

$$C_e = 168,2D^{0,312}S^{0,219}e^{0,071EW+0,019RW}e^{-\frac{5,602Q_c}{10000}} \quad (4)$$

В указанных выше моделях D – диаметр центрального островка, S – расстояние между въездами и выездами, EW – ширина въезда, RW – ширина проезжей части на кольце.

В качестве возможного направления развития Wei и его группа [10] предложили учесть в процессе оптимизации модели оценки пропускной способности использовать данные от систем видеонаблюдения. Однако вследствие сложности захвата и обработки видеоданных на кольцевых развязках с большим количеством полос метод был ограничен применением на кольцевых пересечениях с одной полосой для движения. Влияние данного недостатка постепенно уменьшается с помощью совершенствования систем видеонаблюдения и применения БПЛА. Al-Madani [4] в своей работе предложил эмпирическую модель, в которой сделан упор на работу в условиях повышенной нагрузки на транспортную сеть. Martijn de Leeuw [11] разработал усовершенствованную модель Vouu, в которой учитывается влияние медленных транспортных потоков:

$$C_e = C_{e,h}F_{exit}p_e \quad (5)$$

$$F_{exit} = 1 - p_{block} = 1 - (x^{N+1} - 0,14x) \quad (6)$$

$$p_e = t_{cr,b} - 0,5t_{f,b} \quad (7)$$

где x – отношение интенсивности движения к теоретической пропускной способности, N – расстояние между кольцевой проезжей частью и велосипедной инфраструктурой, выраженное в условных автомобилях, p_{block} – вероятность блокировки выезда с кольца выезжающими транспортными средствами, $t_{cr,b}$ – минимальный разрыв между соседними велосипедистами (сек), $t_{f,b}$ – интервал следования из очереди второстепенного потока (сек), C_e – пропускная

способность въезда (усл. авт./час), $C_{e,h}$ – пропускная способность въезда во время конфликта с основным потоком (усл. авт./час), F_{exit} – понижающий коэффициент, учитывающий влияние потока, движущегося к следующему выезду, p_e – вероятность того, что выезд не заблокирован велосипедистами.

Прежде всего, модель эмпирической регрессии относительно легко построить, и она хорошо применима к существующим кольцевым перекресткам. Тем не менее, требования к данным слишком велики, а переносимость с одного пересечения на другое плохая. Кроме того, взаимодействия потоков трафика не рассматриваются в такой модели [7]. Следовательно, существуют некоторые ограничения в применимости, и также представляется сложной задачей унифицировать разные модели для разных типов кольцевых развязок [9].

Модель принятия разрыва в потоке

Потоки транспорта, движущиеся по кольцевой проезжей части имеют абсолютный приоритет, в то время как входящие потоки являются второстепенными. В связи с этим можно применить теорию принятия разрыва для оценки пропускной способности [12]. Подобные модели имеют систематическую макроструктуру и развитую теоретическую коннотацию, поэтому они могут успешно применяться для оценки пропускной способности кольцевых пересечений. Дополнительным преимуществом данной группы моделей является возможность учёта поведенческой модели водителя при движении по кольцевой развязке. Модель принятия разрыва использует ряд ключевых параметров, которые описывают микроскопические особенности транспортного потока, такие как критический разрыв в потоке и интервал въезда на кольцо между соседними транспортными средствами. Благодаря этому модель может описывать зависимые от времени характеристики транспортных потоков и обладает большей гибкостью

Модели, основанные на теории принятия разрыва используются в основном в Австралии, Дании, США и Нидерландах. Выдвинув предположение, что главный поток подчиняется сдвинутому отрицательному экспоненциальному распределению, Tanner [13] вывел уравнение оценки пропускной способности на основе второстепенного потока на нерегулируемом пересечении (уравнение 8).

Troutbeck [12] и Akçelik [14] в своих исследованиях предположили, что основной поток подчиняется распределению Cowan M3, изменив модель оценки пропускной способности на

въездах кольцевого пересечения (уравнения 8, 9). Nagring [15] предложил модифицировать модель Таннера для учёта количества полос на въезде (уравнение 11). В американских рекомендациях HCM 2000 и HCM 2010 [16] описана процедура калибровки таких моделей (уравнение

12) и предложены модификация модели оценки пропускной способности для однополосного пересечения (уравнение 13). В рамках развития программного обеспечения для компьютерного моделирования SIDRA Akçelik неоднократно пересматривал и дорабатывал свою модель [17].

$$C_e = \frac{3600 \cdot q_c \cdot (1 - \Delta \cdot q_c) \cdot e^{-q_c(T-\Delta)}}{1 - e^{-q_c T_0}} \tag{8}$$

$$C_e = \frac{3600 \cdot q_c \cdot \alpha \cdot e^{-\lambda(T-\Delta)}}{1 - e^{-\lambda T_0}} \tag{9}$$

$$C_e = \frac{3600 \cdot (1 - \Delta \cdot q_c + 0,5 \cdot \alpha \cdot q_c \cdot t_f) \cdot \alpha \cdot e^{-\lambda(T-\Delta)}}{t_f} \tag{10}$$

$$C_e = \Lambda \prod_i \frac{\alpha_i q_i}{\lambda_i} \cdot \frac{e^{-\sum_k \lambda_k T_k}}{e^{-\Lambda \Delta (1 - \sum_m \lambda_m T_{0m})}} \tag{11}$$

$$C_e = \frac{3600 \cdot q_c \cdot \alpha \cdot e^{-q_c T}}{1 - e^{-q_c T_0}} \tag{12}$$

$$C_e = \frac{3600}{T_0} \cdot e^{-\left(\frac{T-0,5T_0}{3600}\right)q_c} \tag{13}$$

где q_c – интенсивность движения по главному направлению (авт./час);

Δ – минимальный интервал между транспортными средствами главного потока (с);

T – критический разрыв в потоке (с);

T_0 – интервал между соседними транспортными средствами в очереди (с);

α – доля транспортных средств, свободно движущихся в потоке;

$\Lambda = \sum_i \lambda_i$ и λ – параметр распределения;

$\lambda_{k,m}$ – параметр распределения для полосы k или m ;

T_k – критический разрыв для полосы k (сек), T_{0m} – интервал между соседними транспортными средствами в очереди для полосы m (с).

Остальные параметры аналогичны ранее описанным.

Критический разрыв в потоке является одним из важнейших параметров в моделях принятия разрыва, который непосредственно влияет на её точность. В связи с этим проводились многочисленные исследования по оценке данного параметра [18, 19, 20]. Al-Masaeid в своей работе сравнил модели оценки пропускной способности, используемые в Австралии и Германии с помощью модели Logit и моделирования интервала между соседними транспортными средствами в очереди [21]. Tanuel и его коллеги использовали модифицированную модель Troutbeck с учётом влияния свободно движущихся транспортных средств оценили

пропускную способность, основываясь на распределении Cowan M3. Также эта команда учёных выявила факт того, что методика оценки, предложенная в HCM 2000 может использоваться для первичной оценки пропускной способности, что может быть полезно при известных верхних и нижних границах, например, для однополосного кольцевого пересечения [22]. В новой редакции HCM 2010 использовалась процедура оценки, предложенная в отчёте NCHRP 572 (уравнение 14). Для проверки достоверности процедуры калибровки в HCM 2010 использовались данные, собранные в результате полевых наблюдений, а именно результаты работы группы под руководством Wei [23]. Результаты показали, что изменённая модель согласуется с реальной ситуацией при интенсивности потока не более 800 автомобилей в час, в то время как при превышении этого значения происходит завышение показателя пропускной способности.

$$C_e = A \cdot \exp(-B \cdot q_c) \tag{14}$$

$$A = \frac{3600}{T}, \quad B = \frac{T - \frac{T_0}{2}}{3600}$$

В последнее время набирает популярность турбокольцевая конфигурация для кольцевых развязок. В связи с этим учёный L.G.H. Fortaijn [24], разработавший такую форму кольцевой проезжей части, предложил собственный вариант уравнения Хагрина для оценки пропускной способности кольцевых пересечений, в том числе в турбо конфигурации (уравнения 15 и 16):

$$C_{Ei} = \begin{cases} \delta \cdot z_i \Lambda_{RSi} \cdot LU_i \frac{e^{-\lambda_{RSU,i}(\psi \cdot t_{CRU,i} - t_M) - \lambda_{RI}(\psi \cdot t_{CRI,i} - t_M)}}{1 - e^{-\xi \cdot t_{Fi}(\lambda_{RSU,i} + \lambda_{RI})}}, & \text{если } q_{RSU,i} + q_{RI} > 0 \\ \frac{3600}{t_F}, & \text{если } q_{RSU,i} + q_{RI} \leq 0 \end{cases} \quad (15)$$

$$LU_i = \prod_j (1 - t_M \cdot q_{RSj,i}) = (1 - t_M \cdot q_{RSj,i}) \cdot (1 - t_M \cdot q_{RI}) \quad (16)$$

где C_{Ei} – пропускная способность i -ой полосы въезда (усл. авт./ч);

δ – общий корректирующий коэффициент для согласования оценки пропускной способности на уровне отдельного транспортного средства и на уровне транспортного потока (взаимосвязан с коэффициентом ξ);

z_i – поправочный коэффициент для учёта замедления потока транспорта на кольце во время соединения со второстепенным входящим потоком i ;

Λ_{RSi} – скорректированная величина транспортного потока, движущегося по двум полосам на кольце (усл. авт./ч);

LU_i – коэффициент использования полосы на кольцевой проезжей части i -го въезда; $\lambda_{RSU,i}$ – величина транспортного потока на j -ой полосе кольцевой проезжей части, скорректированная с учётом псевдоконфликта с въезжающим на кольце из i -ой полосы и группировки транспортных средств (усл. авт./ч);

ψ – поправочный коэффициент критического разрыва для согласования оценки пропускной способности на уровне отдельного транспортного средства и на уровне транспортного потока;

$t_{F,i}$ – интервал следования из очереди второстепенного потока, движущегося с i -ой полосы въезда в j -ую полосу на кольце (с/усл. авт.);

$q_{RSU,i}$ – величина транспортного потока на внешней полосе кольца с учётом псевдоконфликта с потоком из i -ой полосы (усл. авт./ч);

q_{RI} – величина транспортного потока на внутренней полосе (усл. авт./ч);

j – индекс для полос на кольцевой проезжей части, U – для внешней, I – для внутренней;

$\lambda_{RSj,i}$ – величина транспортного потока на j -ой полосе кольцевой проезжей части, скорректированная с учётом псевдоконфликта с въезжающим на кольце из i -ой полосы и группировки транспортных средств (усл. авт./ч);

α_j – доля свободно движущихся транспортных средств на j -ой полосе кольца;

ρ_j – комплексная постоянная для j -ой, описывающая линейную зависимость между λ и q , выраженную уравнением

$$[\alpha_j = \rho_j \cdot (1 - t_M \cdot q_j)].$$

Рассмотрев перечисленные теории, можно прийти к выводу, что модель принятия разрыва получила широкое распространение и с её помощью можно учесть влияние различных условий, изменяя некоторые относительные параметры, которые делают модель более приближенной к реальным условиям. Тем не менее, нерегулярность критических разрывов в потоке оказывает существенное влияние на точность оценки. В большинстве случаев модель оценки игнорирует влияние геометрии, которая в некоторых условиях может существенно влиять на пропускную способность.

Метод на основе моделирования

Программное обеспечение, с помощью которого можно оценить пропускную способность кольцевого пересечения, делятся на две категории. Первая группа основана на расчётных моделях, примером могут быть программные пакеты aaSIDRA и RODEL. Ко второй группе относятся программные комплексы, основанные на микро-моделировании отдельных участков, например, PARAMICS и VISSIM. Их применяют для имитационного моделирования в том числе сложных транспортных развязок благодаря тому, что получаемые результаты обладают высокой степенью адекватности и надёжности.

Проведя сравнительный анализ кольцевых пересечений с одной и двумя полосами в VISSIM и SIDRA, Vared [25] выявил, что значение пропускной способности, получаемой в VISSIM меньше. Проработав различные сценарии в VISSIM с последующим сравнением с данными отчёта NCHRP 572, ими были получены модели для оценки пропускной способности двух и трёх полосных кольцевых пересечений (уравнения 17 и 18).

$$\begin{cases} E_L = e^{(7,0279 - 1,3008 \cdot c_1 / 1000 - 1,2940 \cdot c_2 / 1000)}, R^2 = 0,960 \\ E_R = e^{(7,0279 - 0,9259 \cdot c_1 / 1000 - 1,012 \cdot c_2 / 1000)}, R^2 = 0,987 \end{cases} \quad (17)$$

$$\begin{cases} E_L = e^{(7,0754 - 1,186 \cdot c_1 / 1000 - 1,0813 \cdot c_2 / 1000 - 0,9479 \cdot c_3 / 1000)}, R^2 = 0,955; \\ E_M = e^{(7,0754 - 0,6758 \cdot c_1 / 1000 - 1,1556 \cdot c_2 / 1000 - 0,9049 \cdot c_3 / 1000)}, R^2 = 0,98; \\ E_R = e^{(7,0754 - 0,5569 \cdot c_1 / 1000 - 0,9044 \cdot c_2 / 1000 - 1,0258 \cdot c_3 / 1000 + 0,2795 \cdot R_t)}, R^2 = 0,955, \end{cases} \quad (18)$$

где E_L – пропускная способность левоповоротной полосы (усл. авт./ч);

E_M – пропускная способность центральной полосы (усл. авт./ч);

E_R – пропускная способность правоповоротной полосы (усл. авт./ч);

c_1 – суммарный поток транспорта на внутренней полосе (усл. авт./ч);

c_2 – суммарный поток транспорта на центральной полосе (усл. авт./ч);

c_3 – суммарный поток транспорта на внешней полосе (усл. авт./ч);

R_t – доля правоповоротных транспортных средств в общем потоке.

Методология, основанная на компьютерном моделировании, может описывать характеристики как транспортного потока, так и отдельных транспортных средств. Дополнительным преимуществом является возможность соединения нескольких моделей узлов улично-дорожной сети, что позволяет учесть влияние близлежащих пересечений друг на друга. Однако процесс калибровки компьютерных моделей достаточно сложен, и точность подобранных параметров оказывает существенное влияние на точность расчётов.

Сравнение различных методов

Исследователи неоднократно проводили анализ и сравнивали перечисленные выше модели с разных точек зрения. Fisk [26] считал, что для калибровки регрессионной модели требуются большие объёмы эмпирических данных, а модель принятия разрыва необходима только для учёта различий в критическом разрыве потока в зависимости от класса транспортного средства. Al-Masaeid предположил, что модель принятия разрыва завышает значения пропускной способности. Stuwe [5] утверждал, что модель принятия разрыва будет неэффективна в случае, когда интервал следования из очереди второстепенного потока будет больше критического разрыва, так как в подобном сценарии будет затруднительно определить главный и второстепенный потоки. Çalişkanelli [27] предполагал, что модель принятия разрыва с ограничением приоритета является более реалистичной в сравнении с другими подходами.

Подводя итог, можно вывести ряд утверждений:

1. Для калибровки регрессионных моделей требуется большие объёмы эмпирических данных, которые сложно собирать и обрабатывать. Однако, данная группа моделей обладает хорошей применимостью для небольших кольцевых пересечений.

2. На калибровку параметров моделирования уходит большое количество времени, в то время как сами модели имеют пространственно-временные ограничения. В таких условиях подходы на основе компьютерного моделирования обладают некоторыми существенными преимуществами.

3. Модели принятия разрыва основаны на подробно проработанной теории, однако они сильно упрощают реальную ситуацию на пересечении. В связи с этим в некоторых ситуациях, например, при смене приоритетного потока или ограничения приоритета движения, применение этих моделей ограничено. Данный недостаток можно нивелировать, изменяя предполагаемые условия и калибруя параметры поведения водителей.

Заключение

Существующие исследования обеспечили теоретическую и практическую основы для оценки пропускной способности кольцевых пересечений. Однако, разнообразие теоретических подходов и специфика конфигурации разных кольцевых пересечений формирует у каждого класса моделей свои индивидуальные характеристики. Для обеспечения эффективной организации движения в этой работе предлагаются следующие рекомендации:

Конечной целью моделирования и оценки пропускной способности кольцевого пересечения является совершенствование организации дорожного движения транспортной системы. Любые такие исследования должны обладать целостностью и системностью. Входящие и циркулирующие на кольце потоки должны обладать тесной связью, для этого необходимо разработать скоординированную модель оценки пропускной способности для выявления механизмов взаимодействия потоков. Подобная модель позволит предоставить инструменты для управления движением и оптимизации конфигурации улично-дорожной сети.

Комбинирование макроскопических теорий и микроскопических характеристик отдельных транспортных средств позволит получить интегрированную модель, в которой объединены макро- и микроуровни моделирования, что позволит избежать ограничений моделей принятия разрыва.

Учитывая развитие средств малой мобильности (MaaS) необходимо изучить влияние транспортных потоков с низкой скоростью. Также следует принять во внимание пешеходов и велосипедистов, внося корректировки для приближения моделей к реальности.

Для получения модели пропускной способности регулируемых кольцевых пересечений

необходимо дополнительно исследовать критерии введения светофорного регулирования с учётом влияния пропускной способности регулируемого пересечения.

В данной работе был проведён анализ существующих подходов и теорий к оценке пропускной способности кольцевых пересечений. Предложены идеи и возможные подходы для дальнейших исследований пропускной способности кольцевых пересечений.

Литература

- 1 J. G. Wardrop, «Proceedings of the First International Conference on Operational Research,» в *The traffic capacity of weaving sections of roundabouts.*, Oxford, 1957.
- 2 R. M. Kimber, *The traffic capacity of roundabouts*, Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- 3 Q. J. Xiang, W. Wang, B. Chen, Y. L. Chang и H. L. Gao, «A study of the model construction for roundabouts capacity,» *China Journal of Highway and Transport*, т. 12, № 4, pp. 69-72, 1999.
- 4 H. M. Al-Madani, «Capacity of Large Dual and Triple-Lanes Roundabouts During Heavy Demand Conditions,» *Arabian Journal for Science and Engineering*, т. 38, № 3, pp. 491-505, 2012.
- 5 B. Stuwe, «Intersections without Traffic Signals II,» в *Capacity and Safety of Roundabouts — German Results*, Bochum, 1991.
- 6 H. R. Al-Masaeid и M. Z. Faddah, «Capacity of roundabouts in Jordan,» *Journal of the Transportation Research Board*, pp. 76-85, 1997.
- 7 B. Robinson и L. Rodegerdts, «Transportation Research Board National Research Council,» в *Capacity and performance of roundabouts: A summary of recommendations in the FHWA roundabout guide*, Washington, DC, 2000.
- 8 Kittelson and Associates, Incorporated, Federal Highway Administration, «Roundabouts: An informational guide,» 14 Июнь 2000. [В Интернете]. Available: <http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/00067/00067.pdf>. [Дата обращения: 15 Март 2020].
- 9 A. Polus и S. Shmueli, «Analysis and Evaluation of the Capacity of Roundabouts,» *Journal of the Transportation Research Board*, pp. 99-104, Январь 1997.
- [0 T. Wei, J. L. Grenard и H. R. Shah, «Developing Capacity Models for Local Roundabouts,» *Journal of the Transportation Research Board*, pp. 1-9, Декабрь 2011.
- 11 M. A. M. de Leeuw, H. Botma и P. H. L. Vovy, «Capacity of Single-Lane Roundabouts with Slow Traffic,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 55-63, 1 Январь 1999.
- 12 R. J. Troutbeck, «Intersections without Traffic Signals II,» в *Unsignalized intersections and roundabouts in Australia: recent developments*, Bochum, 1991.
- 13 J. C. Tanner, «The capacity of an uncontrolled intersection,» *Biometrika*, p. 657–658, Декабрь 1967.
- 14 R. Akçelik, E. Chung и M. Besley, *Roundabouts: capacity and performance analysis*, Vermont: ARRB Transport Research, 1998.
- 15 O. Hagring, «A further generalization of Tanner's formula,» *Transportation Research Part B: Methodological*, pp. 423-429, Август 1999.
- 16 Transportation research board, *Highway Capacity Manual 2010*, Washington, DC: National Research Council, 2010.
- 17 R. Akçelik, «Roundabout Metering Signals: Capacity, Performance and Timing,» *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 686-696, 2011.
- 18 A. Polus, S. S. Lazar и M. Livneh, «Critical Gap as a Function of Waiting Time in Determining Roundabout Capacity,» *Journal of Transportation Engineering*, pp. 504-509, 2003.
- 19 F. Xu и Z. Z. Tian, «Driver Behavior and Gap-Acceptance Characteristics at Roundabouts in California,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 117-124, 2008.
- 20 A. M. Hainen, E. M. Rivera-Hernandez, C. M. Day, M. T. McBride, G. Grimmer, A. J. Loehr и D. M. Bullock, «Roundabout Critical Headway Measurement Based on High-Resolution Event-Based Data from Wireless Magnetometers,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 51-64, Декабрь 2013.
- 21 H. R. Al-Masaeid, «Capacity and performance of roundabout,» *Canadian Journal of Civil Engineering*, pp. 597-605, 1999.
- 22 S. Tanyel, T. Baran и M. Özuysal, «Determining the Capacity of Single-Lane Roundabouts in Izmir, Turkey,» *Journal of Transportation Engineering*, pp. 953-956, Декабрь 2005.
- 23 T. Wei и J. L. Grenard, «Calibration and Validation of Highway Capacity Manual 2010 Capacity Model for Single-Lane Roundabouts,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 105-110, 2012.
- 24 L. G. Fortuijn и S. P. Hoogendoorn, «Capacity Estimation on Turboroundabouts with Gap Acceptance and Flow Level Methods,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 71-79, 2015.
- 25 J. Bared и A. Afshar, «Using Simulation to Plan Capacity Models by Lane for Two and Three-Lane Roundabouts,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 8-15, 2009.
- 26 C. S. Fisk, «Traffic performance analysis at roundabouts,» *Transportation Research Part B: Methodological*, pp. 89-102, Июнь 1991.
- 27 P. Çalışkanelli, M. Özuysal, S. Tanyel и N. Yayla, «Comparison of different capacity models for traffic circles,» *Transport*, pp. 257-264, 3 Ноябрь 2009.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПАРКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Е.М. Генсон

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
614990, Россия, Пермь, Комсомольский пр., 29*

Статья посвящена проблеме повышения эффективности деятельности автотранспортных предприятий, занимающихся эксплуатацией кузовных мусоровозов, за счет установления зависимости расхода топлива подвижного состава от внешних факторов.

Ключевые слова: мусоровоз, расход топлива, оптимизация работы.

OPTIMIZATION THE PARK OF GARBAGE TRUCKS

E. M. Genson

Perm national research Polytechnic University, 29 Komsomolsky Ave., Perm, Russia, 614990

The article is devoted to the problem of increasing the efficiency of the activities of motor transport enterprises engaged in the operation of body garbage trucks by establishing the dependence of the fuel consumption of the rolling stock on external factors.

Key words: garbage truck, fuel consumption, optimization.

С 2019 года в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами в России произошли значительные изменения [1, 2]. Во всех регионах страны работают региональные операторы по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Региональный оператор вправе осуществлять транспортирование отходов от мест накопления до полигона размещения самостоятельно, либо передать данную функцию специализированным лицензированным предприятиям. В Пермском крае на основании проведенной закупки региональный оператор МУП «Теплоэнерго» передал функцию вывоза ТКО от потребителей нескольким пермским автотранспортным предприятиям (АТП), эксплуатирующим мусоровозы. Стоит отметить, что до вступления в силу обязанностей регионального оператора, перевозчики ТКО самостоятельно определяли перечень контрагентов и площадок вывоза отходов на основании рыночных отношений и конкуренции.

В связи с вышеперечисленными изменениями деятельности специализированных АТП, остро встает вопрос актуализации структуры парка мусоровозов для выполнения новых задач: вывоз измененного количества и вида отходов, изменение маршрутной сети, количества обслуживаемых контейнерных площадок для накопления ТКО. Таким образом, проблема

оптимизации структуры парка специальных автомобилей для сбора и транспортирования ТКО и его работы является актуальной.

Проблемами оптимизации парка автомобилей для решения поставленных задач занимались многие ученые. Данный вопрос достаточно широко проработан [3-10]. Задача оптимизации работы парка мусоровозов может быть решена с помощью методов линейного программирования, которые позволяют установить оптимальное закрепление потребителей груза за поставщиками, выбрать маршруты перевозок грузов, решить вопросы распределения парка подвижного состава в автотранспортном предприятии и иные прикладные задачи оптимизации грузопотоков. В качестве целевой функции (критерия оптимальности) могут приниматься пробег подвижного состава, время доставки груза, финансовые, материальные или трудовые затраты [11].

С целью определения эффективности работы подвижного состава специализированного АТП был проведен анализ маршрутов движения мусоровозов и достигаемые эксплуатационные показатели. Экспериментальные исследования проводились на базе предприятия ООО «ВМ-Сервис», занимающего 25% долю рынка транспортирования ТКО в Пермском крае. Парк автомобилей предприятия составляет 19 единиц и в основном состоит из мусоровозов малой и

¹Генсон Евгений Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и технологические машины», тел.: +79194440088, e-mail: genson@pstu.ru

средней грузоподъемности до 12 тн. с задней загрузкой. Подвижной состав состоит из транспортных средств моделей КАМАЗ, FUSO Canter, Mercedes-Benz, Hino [12].

Объектами исследования были выбраны мусоровозы на базе шасси FUSO Canter и Hino 500. В ходе эксперимента на маршрутах движения мусоровозов фиксировались следующие

данные: дата, время, адрес контейнерной площадки, тип контейнера, количество контейнеров. Масса вывезенных отходов определялась при помощи стационарных весов, которыми оборудован полигон размещения ТКО «Софроны» в городе Перми. Данные, полученные в ходе эксперимента, фиксировались в бланке наблюдений (табл. 1).

Таблица 1 – Данные исследования маршрута мусоровоза

Время	Адрес контейнерной площадки	Тип контейнера	Кол-во контейнеров
5:51	ул. Карпинского, 3	Евроконтейнер 1.10	1
.....
Масса вывезенных отходов за рейс, кг		5720	

Часть необходимых данных для определения эффективности эксплуатации мусоровоза, а именно общий пробег за маршрут и расход топлива, были получены на основе базы данных спутниковой системы слежения за мобильными объектами «SAT-LITE 2 ГЛОНАСС», используемой на предприятии ООО «ВМ сервис». Суммарная погрешность системы измерений не превышала 0,4%.

Система начинает работу при выезде мусоровоза на линию. В режиме реального времени фиксируются следующие параметры: местоположение мусоровоза, время стоянки, в которое также входит время на загрузку отходов, и время движения (рис. 1).

	А	В	С	Д	Е
1	Начало	Конец	Длительность	Положение	
2	03-07-2019 00:03:04	03-07-2019 05:38:40	5:35:36	Пермь, Ижевская ул., 30	
3	03-07-2019 05:40:27	03-07-2019 05:41:42	0:01:15	Пермь, Ижевская ул., 30	
4	03-07-2019 05:53:52	03-07-2019 05:55:07	0:01:15	Пермь, Карпинского ул., 4	
5	03-07-2019 05:58:04	03-07-2019 05:59:19	0:01:15	Пермь, Левченко ул., 1к1	
6	03-07-2019 06:01:22	03-07-2019 06:04:31	0:03:09	Пермь, Пашийская ул.	
7	03-07-2019 06:06:28	03-07-2019 06:09:13	0:02:45	Пермь, Стахановская ул., 29	
8	03-07-2019 06:11:09	03-07-2019 06:13:24	0:02:15	Пермь, Мира ул., 6А	
9	03-07-2019 06:16:46	03-07-2019 06:20:01	0:03:15	Пермь, Стахановская ул., 45	
10	03-07-2019 06:22:35	03-07-2019 06:24:35	0:02:00	Пермь, Космонавтов шоссе, 111 к43	
11	03-07-2019 06:26:15	03-07-2019 06:27:15	0:01:00	Пермь, Стахановская ул., 54Г	
12	03-07-2019 06:29:15	03-07-2019 06:31:16	0:02:01	Пермь, Космонавтов шоссе, 113А	
13	03-07-2019 06:34:12	03-07-2019 06:35:28	0:01:16	Пермь, Космонавтов шоссе, 114	
14	03-07-2019 06:36:26	03-07-2019 06:37:26	0:01:00	Пермь, Космонавтов шоссе, 112	
15	03-07-2019 06:39:31	03-07-2019 06:40:31	0:01:00	Пермь, Вавилова ул.	
16	03-07-2019 06:44:16	03-07-2019 06:46:31	0:02:15	Пермь, Советской Армии ул., 10	
17	03-07-2019 06:48:56	03-07-2019 06:51:26	0:02:30	Пермь, Космонавтов шоссе, 127	
18	03-07-2019 06:53:11	03-07-2019 06:54:27	0:01:16	Пермь, Космонавтов шоссе, 137	
19	03-07-2019 06:56:25	03-07-2019 06:57:44	0:01:19	Пермь, 9 Мая ул., 1	
20	03-07-2019 06:59:12	03-07-2019 07:00:39	0:01:27	Пермь, 9 Мая ул., 1	
21	03-07-2019 07:01:12	03-07-2019 07:02:14	0:01:02	Пермь, 9 Мая ул., 3	
22	03-07-2019 07:03:07	03-07-2019 07:04:39	0:01:32	Пермь, 9 Мая ул., 3	
23	03-07-2019 07:07:15	03-07-2019 07:09:14	0:01:59	Пермь, Советской Армии ул., 10	
24	03-07-2019 07:13:34	03-07-2019 07:15:04	0:01:30	Пермь, Советской Армии ул., 19	
25	03-07-2019 07:16:12	03-07-2019 07:17:42	0:01:30	Пермь, Советской Армии ул., 32	
26	03-07-2019 07:19:38	03-07-2019 07:21:38	0:02:00	Пермь, Советской Армии ул., 29	
27	03-07-2019 07:23:55	03-07-2019 07:26:26	0:02:31	Пермь, Советской Армии ул., 12	
28	03-07-2019 07:28:19	03-07-2019 07:30:34	0:02:15	Пермь, Мира ул., 28	

Рисунок 1 – Фрагмент базы данных спутниковой системы «SAT-LITE 2 ГЛОНАСС»

Из вкладки «статистика» (рис. 2) фиксируются следующие данные: общее время нахождения автомобиля в движении, средняя скорость движения, максимальная скорость движения, общий пробег мусоровоза, а также расход топлива за маршрут.

К5790M159_hino_33_gtest_Osnovnoy_otchet_s_toplivom_201

	А	В	С
1	Объект	K5790M159 (hino)	
2	Нач. уровень	205,89 л	
3	Конеч. уровень	119,50 л	
4	Потрачено по ДУТ	86,38 л	
5	Всего заправлено	0,0 л	
6	Всего заправок	0	
7	Продолжительность	16:02:37	
8	Время в движении	7:51:40	
9	Пробег	210,58 км	
10	Средняя скорость	27 км/ч	
11	Моточасы	6:55:25	
12	Расход по ДУТ	41,02 л/100 км	
13	Макс. скорость в п	101 км/ч	
14			

Рисунок 2 – Фрагмент базы данных спутниковой системы «SAT-LITE 2 ГЛОНАСС»

В результате обработки баз данных спутниковой системы «SAT-LITE 2 ГЛОНАСС» получены исходные значения транспортной работы мусоровозов: количество израсходованного топлива за маршрут, масса перевезенных отходов и пробег. Данные показатели позволяют оценить эффективность использования подвижного состава и правильность закрепления конкретных мусоровозов за определёнными маршрутами.

Один из маршрутов движения мусоровоза Hino 500 с указанием мест остановок для сбора ТКО (контейнерные площадки) приведен на рисунке 3.

Из представленной схемы видно, что, из-за значительного удаления полигона ТКО от мест накопления, транспортная работа мусоровоза неравномерна. Присутствуют как значительные «холостые» пробеги, так и эксплуатация в городских условиях с частыми остановками для выполнения технологических операций. Данные, полученные в ходе анализа маршрутов движения мусоровоза, приведены в таблице 2.

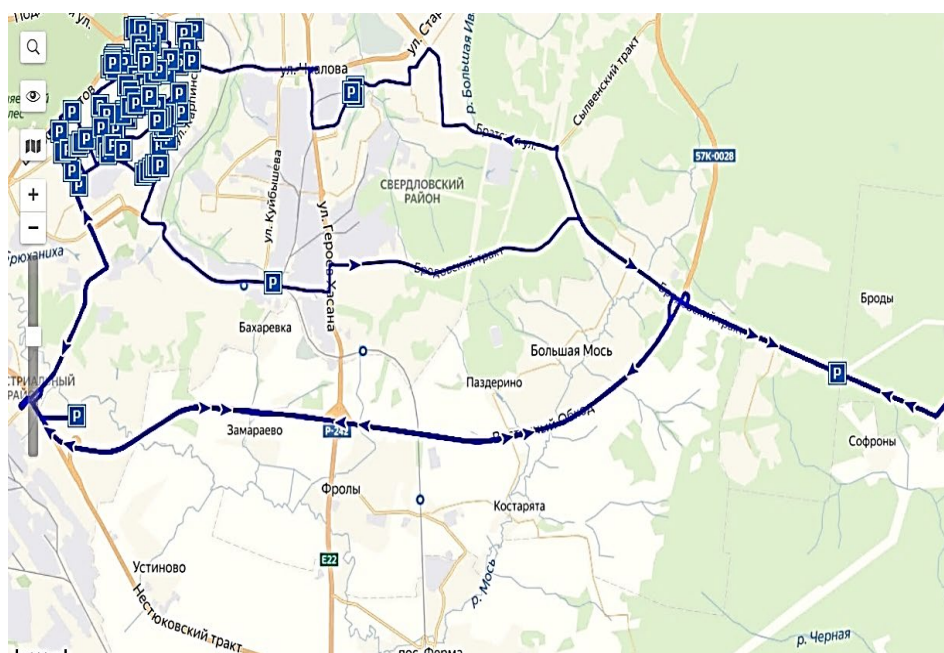


Рисунок 3 – Маршрут движения мусоровоза Hino 500

Таблица 2 – Экспериментальные данные по автомобилю Hino 500

№ рейса	Пробег, км	Количество израсходованного топлива, л	Количество контейнерных площадок, шт	Масса вывезенных отходов, кг	Объём отходов, м ³
1	210,0	81,26	33	6000	88,96
2			42	5720	92,71
3			28	3880	66,31
4	223,4	86,91	33	8000	92,35
5			46	6180	75,69
6			16	5600	46,55
7	233,7	95,24	29	6580	80,83
8			42	6520	82,27
9			22	5400	61,15
10	246,5	110,34	35	6780	85,49
11			46	6300	81,93
12			23	3900	54,54

В качестве оцениваемого показателя эффективности работы мусоровоза было предложено использовать расход топлива (л). Для определения зависимости оцениваемого

параметра от внешних факторов (пробег, масса вывезенных отходов) была проведена обработка экспериментальных данных (табл. 3) и получена регрессионная модель.

Таблица 3 – Сводная таблица экспериментальных данных

x_1 – пробег, км	x_2 – масса ТКО, кг	y – расход топлива, л
210,0	15600	81,26
223,4	19780	86,91
233,7	18500	95,24
246,5	16980	110,34

Математическая модель изменения количества израсходованного топлива в зависимости от массы перевезенных отходов и пробега примет вид:

$$y(x_1, x_2) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2 =$$

$$= -1149,58 + 6,07x_1 + 0,04633x_2 - 0,000234x_1x_2.$$

Графическое отображение полученной зависимости представлено на рис. 5.

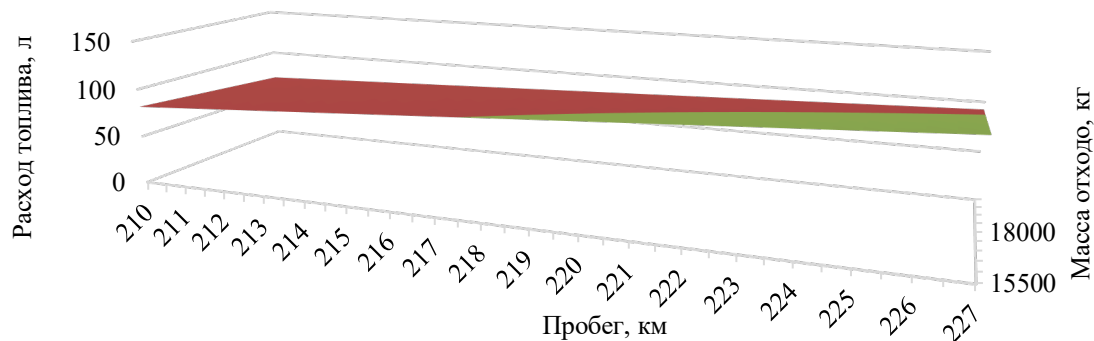


Рисунок 5 – Зависимость расхода топлива мусоровоза от массы перевозимых отходов и пробега

Полученная математическая модель может использоваться в качестве расчетной для экспресс-оценки эффективности закрепления определенных маршрутов за мусоровозом на автотранспортном предприятии. При превышении средних значений расхода топлива, рекомендовано закрепить маршрут за другим мусоровозом либо изменить порядок вывоза отходов.

В ходе проведения исследований получены следующие результаты и выводы:

1. Установлено, что на сегодняшний день большую часть контейнеров для сбора ТКО представляют «Евроконтейнеры», объемом до $1,1 \text{ м}^3$. Для обслуживания данных контейнеров используются в основном мусоровозы с задней загрузкой, малой грузоподъемности.
2. Проведены экспериментальные исследования, в ходе которых определены основные эксплуатационные параметры. Проведена обработка результатов эксперимента. В качестве оцениваемого показателя эффективности работы мусоровоза было предложено использовать расход топлива.
3. Получена зависимость оцениваемого показателя от влияющих факторов: масса перевозимых отходов и пробег. Полученная математическая модель может использоваться в качестве расчетной для экспресс-оценки эффективности закрепления определенных маршрутов за мусоровозом на автотранспортном предприятии

Литература

1. Долгушин А. Б., Хмельченко Е.Г. Анализ развития законодательной базы по реформированию системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России // Муниципальная академия. – 2019. - №1. – с. 9-19.
2. Лапова Е.В., Нор П.Е. Проблемы реализации нового законодательства об отходах // Безопасность городской среды: материалы IV Международной научно-практической конференции, Омск. – 16-18 ноября 2016 г. – с. 257-262.
3. Ракитин В.А. Анализ методик формирования рациональной структуры парка грузовых автомобилей

// Современные проблемы науки и образования. – 2015. - № 1-1. – с. 149-157.

4. Бородина Ю.В. Определение рациональной структуры парка автомобилей-такси // Успехи современной науки. – 2016. – т.2. - №10. – с. 109-113.
5. Якунин Н.Н., Дрючин Д.А., Якунин С.Н. Обоснование структуры таксомоторного парка с учетом характеристик периода эксплуатации автомобилей // Вестник оренбургского государственного университета. – 2009. - № 4(98). - С. 171-178.
6. Захаров Н.С., Ракитин В.А. Методика формирования парка грузовых автомобилей автотранспортного предприятия в зависимости от назначения и технико-эксплуатационных показателей транспортных средств // Инженерный вестник Дона. – 2015. - № 3(37). – с. 174-188.
7. Генсон Е.М. Повышение эффективности перевозки твердых коммунальных отходов путем улучшения топливной экономичности специальных автомобилей в технологическом режиме эксплуатации: Дис. канд. техн. наук: 05.22.10 – Орел, 2017. – 125 с.
8. Мигачев В.А. Повышение эффективности использования грузовых автомобилей на основе выбора наиболее рационального парка подвижного состава: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10. - Пенза, 2012. – 137 с.
9. Паули Н.В. Совершенствование методики выбора рациональной структуры парка грузовых автомобилей с учетом наработки: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10. - Оренбург, 2013. – 146 с.
10. Мартынов Н., Аврамов Д., Белоусов Б. Оптимизация состава парка специализированных транспортных средств для транспортирования твердых бытовых отходов // Логистика. – 2019. - № 1(146). – с. 40-45.
11. Рахмангулов А.Н. Математические методы в организации и управлении перевозками: Учеб. пособие. – Магнитогорск: Магнитогорская государственная горно-металлургическая академия им. Г.И. Носова, 1998. – 114 с.
12. Лобов Н.В., Генсон Е.М., Мальцев Д.В., Хрулёв А.С. Выбор критерия оценки эффективности использования специализированного подвижного состава при транспортировании отходов // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. - 2019. - № 3- С. 47-53.



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 658

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ В ПОРТАХ И ТЕРМИНАЛАХ

Д.Л. Головцов¹, О.А. Изотов²

¹*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А;*

²*Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, д. 5/7*

В статье представлен анализ устойчивости и управляемости системы управления контейнерным терминалом, представленной в виде структурной схемы и в виде математической модели в пространстве состояний. На основе проведенного анализа сделаны выводы об устойчивости системы, определены неуправляемые переменные состояния, а также факторы, влияющие на отклонение в установившемся режиме контролируемого параметра от заданной величины. На основании методов Г. Тагути в области управления качеством и робастного проектирования проведен анализ чувствительности, позволивший выявить к отклонениям какого, из управляемых параметров будет наиболее чувствительна выходная переменная с учётом влияния неуправляемых параметров.

Ключевые слова: контейнерный терминал, методы Тагути, управление качеством, пространство состояний, устойчивость, управляемость.

IMPROVING CONTAINER TERMINAL MANAGEMENT

D. L. Golovtsov, O. A. Izotov

*Saint Petersburg state University of aerospace instrumentation,
190000, Saint Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67, lit. A;*

*State University of Maritime and River Fleet named after Admiral S.O. Makarov,
198035, Saint Petersburg, Dvinskaya str., 5/7*

The article presents an analysis of the stability and controllability of the container terminal control system, presented in the form of a structural diagram and in the form of a mathematical model in the state space. Based on the analysis, conclusions are drawn about the stability of the system, uncontrollable state variables are determined, as well as factors affecting the deviation in the steady state of the controlled parameter from a given value. Based on the methods of G. Taguchi in the field of quality management and robust design, a sensitivity analysis was carried out, which allowed to identify the deviations of which of the controllable parameters would be the most sensitive output variable, taking into account the influence of uncontrollable parameters.

Keywords: container terminal, Taguchi methods, quality management, state space, stability, controllability.

С развитием мировой транспортной системы всё более важную роль в управлении материальными и информационными потоками играют порты и наземные транспортные терминалы. Так, например, в «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 гг.», определяющей транспортную политику государства, вопросам развития портов, контейнерных терминалов и наземных транспортных

терминалов уделяется достаточно большое внимание.

В частности, делается акцент на обеспечении не только количественного, но и качественного роста – повышении производительности работы морских портов, использовании новых технологий, повышении уровня инновационности и качества услуг.

¹*Головцов Дмитрий Львович – кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и логистики, тел.: +79112558090, email: kaf16@list.ru;*

²*Изотов Олег Альбертович – кандидат технических наук, доцент кафедры портов и грузовых терминалов, тел.: +79522247657, email: iztv65@rambler.ru.*

Решение данных задач невозможно без автоматизации управления всеми операциями с грузами, а, следовательно, невозможно без разработки и анализа системы управления, обеспечивающей необходимые показатели качества процесса управления.

Использование для перевозки грузов стандартных 20- и 40-футовых контейнеров позволяют автоматизировать значительную часть операций в контейнерном терминале.

Разработка модели процесса работы контейнерного терминала и создание на ее основе автоматизированной системы управления позволят повысить эффективность управления грузопотоками и таким образом обеспечить необходимый уровень качества предоставляемых услуг.

Контейнерные порты и терминалы имеют достаточно сложную структуру элементов и связей между ними, что ограничивает аналитические методы расчета параметров элементов и откликов на внешние воздействия [1, 2]. Данное ограничение способствует тому, что в настоящее время широкое распространение получили имитационные модели контейнерных портов и терминалов, которые позволяют исследовать поведение объекта во времени [3 – 6].

Однако, зачастую, такие модели не дают ответа на такие важные вопросы для процесса управления, как устойчивость, управляемость, наблюдаемость системы.

В общем случае морской контейнерный терминал в импортном направлении выполняет следующие операции: прибывшие морем

контейнеры разгружаются с борта судна через морской грузовой фронт и перемещаются на площадку складирования грузеных контейнеров импортного направления, с нее определенная доля контейнеров подается на досмотровый комплекс и после завершения операций досмотра возвращается на площадку, с площадки часть контейнеров покидает терминал без растарки, через автомобильный или железнодорожный грузовые фронты.

Таким образом, систему управления по обработке контейнеров импортного направления можно представить как систему с одним входом и одним выходом. Где входным воздействием является скорость поступления в систему (терминал) контейнеров, а выходным – уровень запасов, или количество накопленных в терминале контейнеров. Также в данной системе можно выделить две подсистемы: подсистему управления, отвечающую за обработку и перемещение контейнеров, и подсистему управления запасами.

Исследования систем управления такой конфигурации широко представлены в литературе по планированию и управлению цепями поставок и управлению производственно-сбытовыми системами [7 – 9].

Структурная схема системы управления контейнерным терминалом с передаточными функциями в форме изображения Лапласа, преобразованная из стандартной структурной схемы производственно-сбытовой системы представлена на рисунке 1.

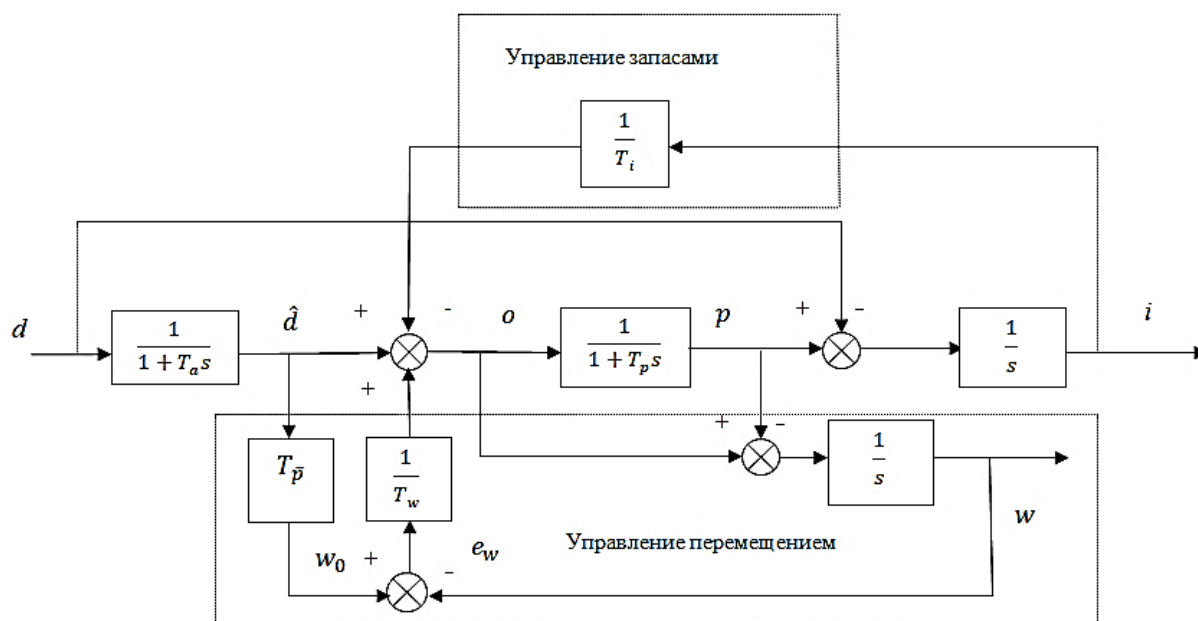


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления контейнерным терминалом

В данной структурной схеме используются следующие обозначения:

$d(t)$ – скорость прибытия контейнеров через морской грузовой фронт;

$p(t)$ – скорость поступления контейнеров на автомобильный или железнодорожный грузовые фронты для отправки наземными видами транспорта;

$i(t)$ – фактическое количество ожидающих отправки контейнеров;

$\hat{d}(t)$ – прогнозируемая скорость прибытия контейнеров;

$w(t)$ – фактическое количество контейнеров, находящихся в системе (в процессе обработки);

$w_0(t)$ – требуемое количество контейнеров, находящихся в системе;

$e_w(t)$ – ошибка рассогласования между требуемым и фактическим количеством контейнеров, находящихся в системе;

$$\Phi(s) = -T_i \frac{T_p T_a T_w s^2 + (T_a T_p + T_p T_w + T_a T_w)s + T_p - T_{\bar{p}}}{(T_p T_w T_i s^2 + (T_p T_i + T_w T_i)s + T_w)(T_a s + 1)}. \quad (1)$$

Так как временные параметры T_p, T_w, T_i, T_a являются положительными величинами и, следовательно, коэффициенты характеристического уравнения тоже будут иметь положительные значения, то система будет асимптотически устойчива.

Запишем уравнения состояния системы в стандартной векторно-матричной форме:

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{d}, \quad (2)$$

где собственная параметрическая матрица системы, вектор состояния, входная матрица и входной вектор имеют вид:

$o(t)$ – требуемая скорость обработки контейнеров, зависящая от фактического количества ожидающих отправки контейнеров, фактического количества контейнеров, находящихся в системе и прогнозируемой скорости прибытия контейнеров;

T_i, T_w – параметры управления, выражающиеся в единицах времени, позволяющие корректировать количество ожидающих отправки и находящихся в системе контейнеров;

T_a – постоянная времени экспоненциального сглаживания (средний период времени прогноза);

T_p – среднее время цикла обработки контейнеров;

$T_{\bar{p}}$ – ожидаемое время цикла обработки контейнеров, служит для компенсации задержек обработки контейнеров и равно T_p [10].

Передаточная функция замкнутой системы будет иметь следующий вид:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{-1}{T_p T_i} & \frac{-1}{T_p} & \frac{-1}{T_p T_w} & \frac{T_{\bar{p}} + T_w}{T_p T_w} \\ \frac{-1}{T_i} & -1 & \frac{-1}{T_w} & \frac{T_{\bar{p}} + T_w}{T_w} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{T_a} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_i \\ x_p \\ x_w \\ x_{\hat{d}} \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{-1}{T_a} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{d} = [d].$$

Характеристическое уравнение системы, представленной в пространстве состояний, будет иметь следующий вид:

$$D(\lambda) = |\mathbf{A} - \lambda \mathbf{E}| = \frac{\lambda(T_p T_w T_i \lambda^2 + (T_p T_i + T_w T_i)\lambda + T_w)(T_a \lambda + 1)}{T_p T_a T_w T_i}, \quad (3)$$

где \mathbf{E} – единичная матрица.

Из выражения (3) видно, что один корень характеристического уравнения равен нулю, из чего следует, что система будет устойчивой, но не асимптотически.

Данного нулевого корня нет в характеристическом уравнении передаточной функции, что означает вырожденность передаточной функции системы, что, в свою очередь, приводит к потере управляемости системы. Это, также, подтверждается следующим выражением [11]:

$$\mathbf{L}_0^T \mathbf{B} = [0 \quad -T_p \quad 1 \quad 0] \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{-1}{T_a} \end{bmatrix} = 0, \quad (4)$$

где \mathbf{L}_0^T – левый собственный вектор параметрической матрицы \mathbf{A} , соответствующий нулевому собственному числу матрицы, \mathbf{B} – входная матрица.

Из равенства нулю выражения (4) следует, что данная мода неуправляема.

Для определения неуправляемых переменных состояния, соответствующих данной моде, нужно произвести преобразование подобия, приводящее матрицу \mathbf{A} к диагональной форме:

$$\dot{\mathbf{z}} = \mathbf{\Lambda}\mathbf{z} + \mathbf{L}\mathbf{B}\mathbf{d}, \quad (5)$$

где $\mathbf{\Lambda} = \mathbf{L}\mathbf{A}\mathbf{R} = \text{diag}(\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ – диагональная матрица, состоящая из собственных чисел матрицы \mathbf{A} ,

$\mathbf{L} = [\mathbf{L}_0, \mathbf{L}_1, \mathbf{L}_2, \mathbf{L}_3]^T$, $\mathbf{R} = [\mathbf{R}_0, \mathbf{R}_1, \mathbf{R}_2, \mathbf{R}_3]$ – матрицы, состоящие из левых и правых собственных векторов соответственно,

$\mathbf{L}\mathbf{B} = [0, \beta_1, \beta_2, \beta_3]^T$ – новая входная матрица с неуправляемой переменной z_0 , $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – ненулевые компоненты матрицы, зависящие от параметров модели,

\mathbf{z} – вектор новых переменных, который связан с вектором \mathbf{x} следующим соотношением:

$$\mathbf{z} = \mathbf{L}\mathbf{x} = \begin{bmatrix} 0 & -T_p & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} & l_{34} \\ l_{41} & l_{42} & l_{43} & l_{44} \end{bmatrix} \mathbf{x}, \quad (6)$$

где l_{ij} – ненулевые компоненты матрицы, зависящие от параметров модели.

Из выражения (6) видно, что неуправляемая переменная z_0 связана с вектором \mathbf{x} следующим соотношением:

$$z_0 = -T_p x_p + x_w. \quad (7)$$

Выражение (7) показывает, что переменные состояния x_p и x_w будут неуправляемыми.

Решение однородного дифференциального уравнения $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x}$ с различными собственными числами можно представить в следующем виде:

$$\mathbf{x}(t) = c_0 e^{\lambda_0 t} \mathbf{R}_0 + c_1 e^{\lambda_1 t} \mathbf{R}_1 + c_2 e^{\lambda_2 t} \mathbf{R}_2 + c_3 e^{\lambda_3 t} \mathbf{R}_3, \quad (8)$$

где c_0, c_1, c_2, c_3 – постоянные, зависящие от начальных условий.

В установившемся режиме при $t \rightarrow \infty$ и $\lambda_0 = 0$ решение (8) примет следующий вид:

$$\mathbf{x}(\infty) = c_0 \mathbf{R}_0. \quad (9)$$

Определив постоянные c_0, c_1, c_2, c_3 из начальных условий $x_i(0), x_p(0), x_w(0), x_{\bar{a}}(0)$, выражение (9) примет следующий вид:

$$\mathbf{x}(\infty) = \begin{bmatrix} \frac{-T_i(x_w(0) - T_p x_p(0))}{T_w} \\ 0 \\ x_w(0) - T_p x_p(0) \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (10)$$

или

$$x_i(\infty) = \frac{-T_i(x_w(0) - T_p x_p(0))}{T_w}, \quad (11)$$

$$x_w(\infty) = x_w(0) - T_p x_p(0). \quad (12)$$

Таким образом, при ненулевых начальных условиях $x_w(0) \neq 0$ и $x_p(0) \neq 0$ переменные состояния x_i и x_w будут отличаться от требуемых значений.

На рисунке 2 показана реакция системы при начальных условиях $x_w(0) = 0,5$ и $x_p(0) = 0$, $T_i = T_a = T_{\bar{p}} = T_p = 1$, $T_w = 0,5$. Из рисунка

2 видно, что выходной параметр системы x_i в установившемся режиме принимает значение отличное от нуля.

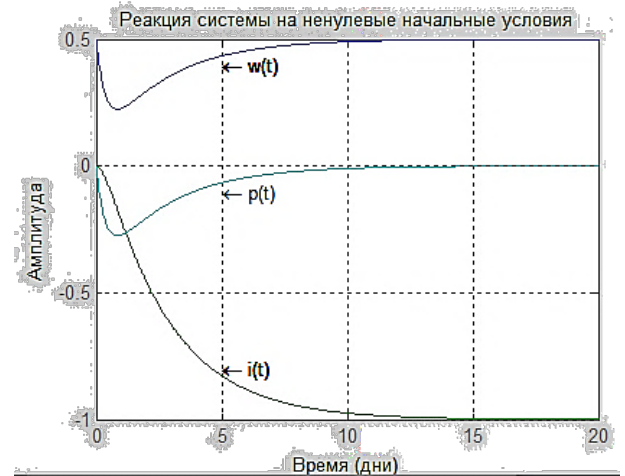


Рисунок 2 – Реакция системы при $x_w(0) = 0,5$.

Также, согласно теореме о конечном значении и выражению (1) для передаточной функции замкнутой системы, при постоянной величине внешнего воздействия, установившееся значение выходного сигнала примет вид:

$$x_i(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{d(s)}{s} \Phi(s) s = -T_i \frac{T_p - T_{\bar{p}}}{T_w} d(s). \quad (13)$$

Таким образом, установившееся значение выходного сигнала с учётом ненулевых начальных условий будет иметь вид:

$$x_i(\infty) = T_i \frac{(T_{\bar{p}} - T_p) d(t) - x_w(0) + T_p x_p(0)}{T_w}. \quad (14)$$

Качество системы управления контейнерным терминалом будет определяться с одной стороны обеспечением высокого уровня обслуживания потребителей, т.е. исключением ситуации дефицита контейнеров на выходе (x_i – отрицательное значение). С другой стороны, увеличение выходного объёма контейнеров (x_i – положительное значение) будет негативно влиять на качественные и стоимостные показатели терминала. Таким образом, необходимо минимизировать отклонения выходного значения как в одну, так и в другую сторону, т.е. процесс должен быть максимально нечувствительным к отклонениям параметров от заданных значений.

Из выражения (14) видно, что параметры, влияющие на выходную величину можно разделить на две группы: управляемые параметры – $T_i, T_w, T_{\bar{p}}, T_p$ и неуправляемые – $d(t), x_w(0), x_p(0)$. Необходимо определить к отклонениям какого из управляемых

параметров будет наиболее чувствительна выходная переменная с учётом влияния неуправляемых параметров.

Решению такого рода проблем были посвящены работы Г. Тагути в области управления качеством и робастного проектирования [12].

Идея метода Тагути состоит в том, чтобы вместо проверки всех возможных комбинаций значений полного набора параметров использовать сбалансированные ортогональные матрицы, в которых управляемые и неуправляемые параметры разделены на уровни. Выбор ортогональной матрицы зависит от количества используемых параметров и числа уровней.

Пусть управляемые параметры для контейнерного терминала будут иметь следующие значения [13]: $T_i = 5$, $T_w = 0,5$, $T_{\bar{p}} = 1,5$, $T_p = 1$ дней. Пусть входное воздействие $d(t) = 1$, тогда $x_w = x_p = 1$. Примем возможные отклонения параметров модели $\pm 20\%$ от исходных значений.

Следовательно, при расчётах будут использоваться четыре управляемых фактора, три неуправляемых фактора и три уровня.

В таблице 1 представлены значения управляемых и неуправляемых факторов на трёх уровнях.

Таблица 1 – Значения управляемых и неуправляемых факторов на трёх уровнях

Факторы	Значения уровней управляемых факторов		
	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
1. T_i	5	6	4
2. T_w	0,5	0,6	0,4
3. $T_{\bar{p}}$	1,5	1,8	1,2
4. T_p	1	1,2	0,8
Факторы	Значения уровней неуправляемых факторов		
1. d	1	1,2	0,8
2. $x_w(0)$	1	1,2	0,8
3. $x_p(0)$	1	1,2	0,8

Для данных наборов факторов и уровней необходимо использовать ортогональные массивы $L9$.

В таблице 2 представлен ортогональный массив $L9$ для четырёх факторов и трёх уровней.

Ортогональный массив $L9$ для трёх факторов и трёх уровней аналогичен массиву $L9$ для четырёх факторов и трёх уровней и содержит три столбца.

В качестве характеристики качества используется критерий, измеряемый в децибелах, называемый «отношение сигнал/шум».

Так как выходной характеристикой является количество ожидающих отправки

контейнеров, то функция потерь будет увеличиваться с увеличением отклонения выходной характеристики от заданного значения и, в случае, когда заданное значение равно нулю, функция потерь будет пропорциональна величине выходной характеристики.

Таблица 2 – Ортогональный массив $L9$

№ реализации	Уровни управляемых факторов			
	T_i	T_w	$T_{\bar{p}}$	T_p
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

Таким образом, в случае, когда цель – как можно меньшее значение выходной характеристики, выходная статистика определяется по формуле:

$$SN = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j^2 \right), \quad (15)$$

где SN – отношение сигнал/шум, вычисляемое для каждой реализации управляемых параметров,

y_j – выходная характеристика, в данном случае – x_i , вычисляемая для одной реализации управляемых и n реализаций неуправляемых параметров ($n = 9$).

Результаты вычислений представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения отношения сигнал/шум

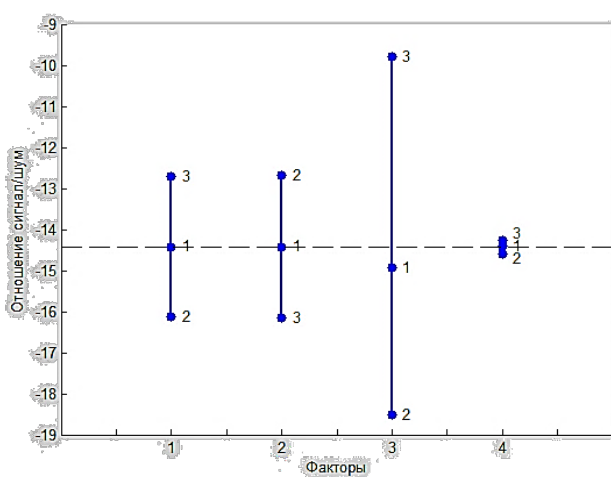
№ реализации	Уровни управляемых факторов				SN
	T_i	T_w	$T_{\bar{p}}$	T_p	
1	1	1	1	1	-14.9136
2	1	2	2	2	-16.9574
3	1	3	3	3	-11.3830
4	2	1	2	3	-20.0987
5	2	2	3	1	-9.7497
6	2	3	1	2	-18.5388
7	3	1	3	2	-8.2764
8	3	2	1	3	-11.3467
9	3	3	2	1	-18.5150

Оценки среднего отношения SN для всех уровней факторов определялись как среднее значение для каждого уровня факторов. Результаты вычислений приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Оценки среднего отношения SN

Факторы	Оценки среднего отношения SN для трёх уровней факторов		
	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
1. T_i	-14.4180	-16.1291	-12.7127
2. T_w	-14.4296	-12.6846	-16.1456
3. $T_{\bar{p}}$	-14.9331	-18.5237	-9.8031
4. T_p	-14.3928	-14.5909	-14.2761

Средние значения отношений SN для каждого уровня четырёх факторов представлены на рисунке 3, где пунктирная линия – общее среднее значение, цифры на горизонтальной оси соответствуют номеру фактора из таблицы 4, точкой на графике обозначено среднее значение SN для каждого уровня фактора.

Рисунок 3 – Средние значения отношений SN для каждого уровня четырёх факторов

Проведённые расчёты показывают, что наибольшее воздействие на отношение сигнал/шум оказывает фактор $T_{\bar{p}}$ и наименее чувствительна выходная характеристика к фактору T_p . Т.е. выходная характеристика в гораздо большей степени подвержена влиянию планируемого времени обработки контейнера в терминале, чем влиянию реального времени обработки.

Одним из возможных путей повышения качества системы управления, в данном случае, является своевременная проактивная или реактивная коррекция оценки времени обработки контейнера в ответ на возможные или произошедшие колебания времени цикла.

Литература

1. Кузнецов А. Л. Генезис агентного имитационного моделирования в ходе развития методов технологического проектирования портов и терминалов // Эксплуатация морского транспорта: ежекварт. сб. науч. ст. 2009. № 4 (58). С. 3–7.
2. Кузнецов А. Л., Кириченко А. В. и др. Морская контейнерная транспортно-технологическая система: моногр. СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2017. 320 с.
3. Кузнецов А.Л., Кириченко А.В., Ткаченко А.С., Попов Г.Б. Имитационное моделирование как инструмент расчета наземных контейнерных терминалов // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. 2018. №1.
4. Nevins M. R., Macal C. M., Love R., Brogen M. J. Simulation, animation and visualization of seaport operations // Simulation, No. 71 (2). P. 96–106, 1998.
5. Legato P., Trunfio R. A simulation modelling paradigm for the optimal management of logistics in container terminals // Proceedings of the 21st European Conference on Modelling and Simulation (Prague, Czech Republic, June 4th–6th, 2007). Prague, Czech Republic. P. 479–488.
6. Najib M., El Fazziki A., Boukachour J. A container terminal management system // Proceedings of the 14th International Conference on Harbour Maritime and Multimodal Logistics M&S, 2012. P. 118–127.
7. D. R. Towill, Dynamic analysis of an inventory and order based production control system // International Journal of Production Research, vol.20, no.6, pp.671–687, 1982.
8. S. John, M. M. Naim, and D. R. Towill, Dynamic analysis of a WIP compensated decision support system // International Journal of Manufacturing System Design, vol. 1, pp. 283–297, 1994.
9. S. Axsater, Control theory concepts in production and inventory control // International Journal of Systems Science, vol. 16, no. 2, pp. 161–169, 1985.
10. Dejonckheere, J., Disney, S.M., Lambrecht, M.R. and Towill, D.R., Measuring and avoiding the bullwhip effect: a control theoretic approach // European Journal of Operational Research, Vol.147, No.3, pp.567-590, 2003.
11. Егупов Н.Д. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т./Н.Д. Егупов. Т.2: Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.
12. Леон Р., Шумейкер А., Тагути Г. и др. Управление качеством. Робастное проектирование. Метод Тагути. Пер. с англ. М.:«Сейфи», 2002. 384 с.
13. B. Xu, J. Li, Y. Yang, H. Wu, O. Postolache, Model and resilience analysis for handling chain systems in container ports // Complexity, vol. 2019, pp. 12, 2019

МОДЕЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Н.В. Макарова¹, М.А. Максимов²

*Санкт-Петербургский университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург, 190000, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А*

Статья посвящена организационно-техническому методу повышения качества разработки информационных систем, ключевыми особенностями которого являются: внедрение и последующая поддержка единой системы документирования, ведение общедоступной базы знаний, выстраивание сквозного процесса разработки информационных систем, а также его постоянное совершенствование, в первую очередь, за счет внедрения в структуру предприятия архитектурного комитета.

Ключевые слова: управление качеством процессов разработки информационных систем, совершенствование системы управления, стандартизация процессов разработки информационных систем, качество информационных систем.

MODEL OF CONTINUOUS IMPROVEMENT OF INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT IN MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

N.V. Makarova, M.A. Maksimov

*St. Petersburg University of Aerospace Instrumentation,
Russia, St. Petersburg, 190,000, ul. Bolshaya Morskaya, d. 67, lit. A*

The article is devoted to the organizational and technical method of improving the quality of the information systems development, which has the following features: implementation and subsequent support of a unified documentation system, management of public knowledge, building an end-to-end process of developing information systems, as well as its continuous improvement. These features are achieved through the implementation of the architectural committee in the structure of the enterprise.

Keywords: quality management of the processes of developing information systems, improving the management system, standardization of the processes of developing information systems, the quality of information systems.

Перед предприятиями среднего бизнеса из сферы информационных технологий встают задачи, связанные с повышением качества разработки информационных систем и поддержания его на высоком уровне.

Деятельность типового предприятия среднего бизнеса из сферы информационных технологий можно описать двумя ключевыми бизнес-моделями:

- аутсорсинговая поддержка ИТ-инфраструктуры нескольких крупных предприятий;
- продуктовая разработка, направленная на создание и внедрение комплексных ИТ-продуктов, встраиваемых в ландшафт Заказчика.

Для исследования было выбрано направление аутсорсинговой поддержки, обеспечивающее обработку запросов на изменение и

совершенствование ИТ-ландшафта Заказчика в части существующей функциональности информационных систем. При этом деятельность данного направления, в отличие от продуктовой разработки, сводится к повторяемым операциям, которые могут быть объединены и описаны в виде процессов.

Такого рода предприятия сталкиваются с рядом проблем, среди которых необходимо отметить проблему роста трудозатрат на устранение ошибок, допущенных при проектировании систем или их отдельных модулей, а также проблему равномерного распределения задач между специалистами предприятия и управления их загрузкой.

Текущее (базовое) состояние рассматриваемых предприятий характеризуется наличием ряда проблем, связанных со множеством факторов, к которым относятся следующие:

¹Наталья Владимировна Макарова – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры информационных технологий предпринимательства, e-mail: comtop@aanet.ru;

²Михаил Андреевич Максимов – аспирант, ведущий методолог системного анализа, ВИА Technologies (г. Санкт-Петербург), тел.: +7 911 945-19-76. e-mail: misa_bens@mail.ru.

- отсутствие формализованного подхода к управлению процессами разработки информационных систем, который включал бы в себя замкнутый цикл их непрерывного совершенствования, а также учитывал специфику области, связанной с разработкой информационных систем, и позволял бы решить существующие проблемы;

- увеличение сложности разрабатываемых систем, и, как следствие, невозможность удержания целостной картины о функциональности системы и взаимосвязей компонентов одним специалистом или узкой группой специалистов;

- отсутствие сквозной интеграции между специалистами разных функций (аналитики, программисты, тестировщики и пр.);

- сложности в коммуникации между ИТ-специалистами и представителями бизнес-заказчика, вызванная разным уровнем компетенций и погруженности в вопросы развития информационных технологий;

- неотчуждаемость знаний о функциональности системы и внутренних взаимосвязях компонентов и сильная зависимость от конкретных специалистов. При увеличении текучести кадров данный фактор может оказывать сильное влияние на уровень качества разработки систем.

Ключевым фактором авторы статьи считают несовершенство системы управления процессами разработки информационных систем несмотря на то, что остальные факторы также оказывают немаловажное влияние на обозначенные проблемы, данный фактор является одним из основополагающих. Для систематизации управленческих процессов, направленных на повышение качества разработки информационных систем, был разработан и применен организационно-технический метод повышения качества разработки информационных систем. Основными особенностями метода стали:

- внедрение и последующая поддержка единой системы документирования, основанной на моделях и графическом отображении информации в виде диаграмм и матриц, а также применение общепринятой терминологии (глоссария);

- ведение общедоступной базы знаний, наполнение которой формализовано в соответствии с принятыми правилами документирования, что позволяет использовать накопленную информацию, а также обеспечивает отчуждаемость знаний и снижает зависимость от человеческого фактора;

- выстраивание сквозного процесса и построение коммуникационной модели, в рамки которой входит матрица ответственности, диаграммы информационных потоков;

- постоянное совершенствование процесса разработки информационных систем, в первую очередь, за счет внедрения в структуру предприятия архитектурного комитета, обеспечивающего непрерывное совершенствование процессов разработки информационных систем.

Таким образом, принципиальным отличием управленческих процессов, направленных на повышение качества разработки информационных систем, на предприятии, применившем предлагаемый организационно-технический метод (целевое состояние), в сравнении с текущим (базовым) состоянием является системность и последовательность внедрения изменений, непрерывный мониторинг результативности процессов разработки информационных систем, их оценка и своевременное принятие управленческих решений.

Предлагаемый организационно-технический метод повышения качества разработки информационных систем заключается в переходе к схеме непрерывного совершенствования процессов управления разработкой информационных систем, которая может быть рассмотрена как совокупность трех компонентов (рисунок 1):

- цикл построения и совершенствования процессов разработки информационной системы;

- справочные процессные и коммуникационные модели;

- справочная метамодель, структура документов и артефактов.

Основной компонент схемы: «Цикл построения и совершенствования процессов разработки информационной системы», построен в соответствии с принципами TQM [1], системной инженерии и системотехники [2-4]. Цикл включает в себя 9 укрупненных этапов. На шаге 9 «Обновление стратегии в области разработки ИС, при необходимости, схемы коммуникации» принимается решение о запуске очередной итерации повышения качества разработки информационных систем. При принятии положительного решения цикл повторяется и запускаются шаги 4-7. Если принято решение о завершении работ в соответствии со схемой (рисунок 1), происходит выход из цикла построения и совершенствования процессов разработки информационных систем.

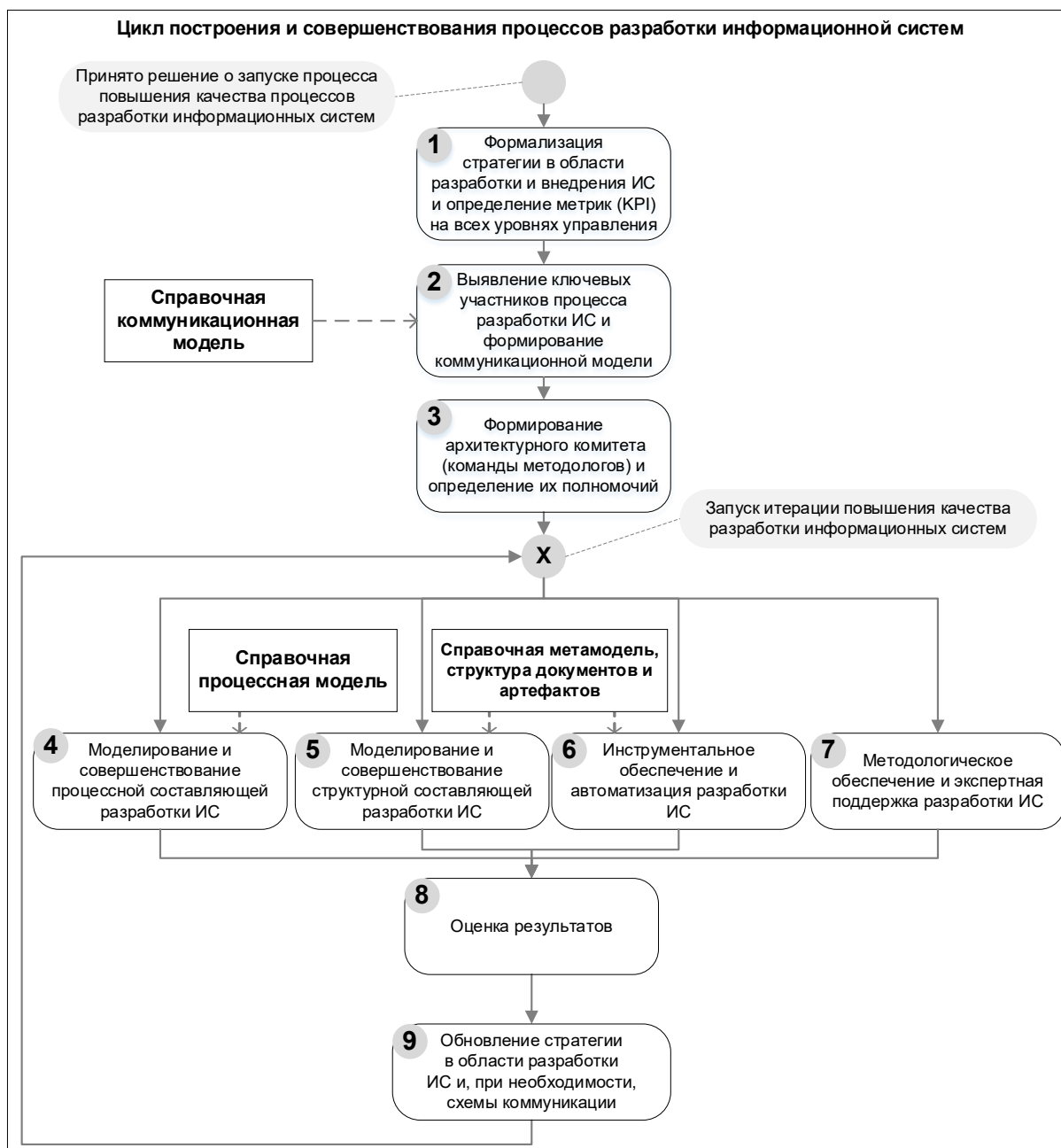


Рисунок 1 – Общая схема метода повышения качества разработки информационных систем

Важным вспомогательным компонентом являются «Справочные процессные и коммуникационные модели». Выполнение задачи, связанной с выявлением ключевых участников процесса и форматов взаимодействия между ними, должно включать использование справочной коммуникационной модели, которая является неотъемлемой частью метода повышения качества разработки информационных систем. При моделировании и совершенствовании процессной составляющей разработки информационных систем должна быть использована справочная модель процессов, построенная на основе мировых и отечественных практик:

- единый комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы ГОСТ 34,

- Rational Unified Process (RUP) — методология разработки программного обеспечения, созданная компанией Rational Software;

- The Open Group Architecture Framework (TOGAF) – методология управления архитектурой предприятия [5] и др.

Еще одним вспомогательным компонентом являются «Справочная метамодель, структура документов и артефактов». При выполнении задач, связанных с моделированием и

совершенствованием структурной составляющей разработки информационных систем, а также инструментальным обеспечением разработки информационных систем, должна быть использована справочная структура документов и артефактов, которая базируется на справочной метамодели [2,5-6]. Метамодель является важным артефактом, задающей методологический принцип синтеза специальных систем, что позволяет при решении каждой отдельной исследовательской задачи «собирать» специальные системы в комплексную системную модель, обеспечивает тем самым единство комплексного исследования. Метамодель позволяет создавать модели системы, определяя при этом набор используемых объектов и связей между ними.

Ключевыми функциями справочной метамодели являются:

- коммуникационная, т.е. метамодель выступает как инструмент синхронизации терминологий и понятийных аппаратов, используемых на предприятии в различных областях.

- интегрирующая, т.е. метамодель должна обеспечивать связность и непротиворечивость отдельных документов и артефактов. Для реализации этой функции метамодели предлагается использовать специализированное программное обеспечение, позволяющее управлять информацией о модели предприятия. В этом случае метамодель закладывается в основу данного инструмента в процессе его настройки.

Для оценки результативности описанного предложения было проведено исследование, в рамках которого процесс разработки информационных систем в рассматриваемом предприятии был перестроен в соответствии с описанным выше методом.

Для доказательства результативности предлагаемого организационно-технического метода были определены два количественных критерия оценки качества процессов разработки информационных систем:

- критерий результативности, который определяет долю непроизводительных трудозатрат в общем объеме трудозатрат за определенный период;

- репутационный критерий, который определяет долю трудозатрат, связанных с исправлением ошибок и оказанием дополнительных консультаций, в общем объеме трудозатрат за определенный период

Для расчета критерия результативности $K_{результативности}$ предлагается следующая формула:

$$K_{результативности} = \sum_{i=1}^n \frac{Z_i - R_i}{Z_i}, \quad (1)$$

где n – количество измерений (недель, в которые производился сбор данных);

Z_i – общие трудозатраты, которые формируются как сумма затрат на операционную деятельность, простои, консультации и исправление ошибок;

R_i – непроизводительные трудозатраты, связанные с простоем сотрудников.

Для расчета репутационного критерия $K_{репутации}$ предлагается следующая формула:

$$K_{репутации} = \sum_{i=1}^n \frac{Z_i - Q_i}{Z_i}, \quad (2)$$

где n – количество измерений (недель, в которые производился сбор данных);

Z_i – общие трудозатраты, которые формируются как сумма затрат на операционную деятельность, простои, консультации и исправление ошибок;

Q_i – трудозатраты, связанные с исправлением ошибок и оказанием дополнительных консультаций.

В качестве основной гипотезы было принято то, что применение метода повышения качества разработки информационных систем, описанного в данной статье, должно сократить трудозатраты, связанные с исправлением ошибок и получением дополнительных консультаций, а также снизить непроизводительные трудозатраты, связанные с простоем сотрудников.

По описанным критериям был произведен сбор статистических данных за период 01.01.2018 по 17.11.2019. При этом было получено две выборки, описывающие базовое и целевое состояние предприятия в части процессов управления разработкой информационных систем.

Период с 01.01.2018 по 28.04.2019 – базовое состояние, определяет результаты работы предприятия до применения метода повышения качества процессов разработки информационных систем.

Период с 29.04.2019 по 17.11.2019 – целевое состояние, определяет результаты работы предприятия после применения метода повышения качества процессов разработки информационных систем.

В исследовании не производился дополнительный анализ переходного периода, который составил около 2-5 недель на стыке двух выборок (апрель-май 2019), но в последующих исследованиях, в случае масштабирования метода

на крупные предприятия, следует рассмотреть аспект, связанные с влиянием переходного периода на показатели работы предприятия.

Данные для исследования были собраны в привязке к задачам, при этом фиксировалась информация по:

- наименованию задачи;
- типу выполняемой задачи посредством

следующих параметров:

✓ задача выполняется в рамках операционной деятельности;

✓ задача направлена на исправление ошибки, допущенной сотрудниками предприятия ранее;

✓ задача-консультация направлена на получение дополнительной информации у экспертов со стороны бизнес-заказчика, либо запрос дополнительных пояснений по функциям одной из информационных систем ландшафта у технических специалистов предприятия;

✓ задача создана для учета простоя, т.е. ситуаций, когда сотрудник предприятия не может приступить к выполнению операционной деятельности не по своей вине.

- фактические трудозатраты исполнителя;
- плановые трудозатраты на задачу;
- фактический срок завершения задачи;
- плановый срок завершения задачи.

Далее была произведена группировка полученных данных по неделям. При этом

учитывалось то, что отметки об отработанном времени по одной задаче могут производиться сотрудниками многократно в разные периоды времени. В этом случае каждая отметка учитывалась в том временном периоде, в котором она была зафиксирована, т.е. по одной задаче данные о списании времени могли попасть в несколько временных периодов.

В общей сложности объем выборки составил 97 измерений (недель). Базовое состояние включает 68 измерений (недель), целевое – 29 измерений (недель). Группировка по неделям была осуществлена на основе данных по 88 180 задачам.

Методы вторичной статистической обработки позволили выявить скрытые статистические закономерности. Для выявления закономерностей была проведена оценка различия двух выборок, базовой и целевой, на основании критерия Стьюдента. Достоинством этого метода является то, что он может быть использован для сопоставления выборок, которые не равны по величине.

Средние арифметические для критерия результативности:

- в базовой группе $M_x = 0,8903$
- в целевой группе $M_y = 0,9813$

Разница по абсолютной величине между средними $|M_x - M_y| = 0,091$.

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum(x_i - M_x)^2 + \sum(y_i - M_y)^2}{(n_1 + n_2 - 2)} * \frac{(n_1 + n_2)}{(n_1 * n_2)}} = 0,007372. \quad (3)$$

$$t_{результативности} = \left| \frac{M_x - M_y}{\sigma_d} \right| = 6,4343$$

Число степеней свободы

$$k = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = n_1 + n_2 - 2 = 95.$$

После выполнения расчетов значение t -критерия Стьюдента для критерия результативности оказалось равным 6,4343.

Критические значения t -критерия Стьюдента для значения степени свободы 97 составили:

- $t_{кр} = 1,985$ при уровне значимости $p \leq 0,05$
- $t_{кр} = 2,628$ при уровне значимости $p \leq 0,01$
- $t_{кр} = 3,3948$ при уровне значимости $p \leq 0,001$

Сравнение полученного значения t -критерия Стьюдента с критическими значениями показало, что t -критерий Стьюдента, полученный для критерия результативности, превышает

критическое значение. Таким образом, различия между базовой и целевой группами значимы более чем на 0,1% уровне. В терминах статистических гипотез это утверждение звучит так: «гипотеза о сходстве отклоняется и на 0,1% уровне значимости принимается альтернативная гипотеза - о различии между базовой и целевой группами для критерия результативности».

Сравнение результатов по критерию результативности показало рост в среднем на 0,091 в целевой группе относительно базовой, т.е. значение критерия было увеличено со значения 0,8903 до 0,9813, что составляет 10,22% от среднего значения критерия результативности в базовой группе. Это можно считать приемлемым результатом, т.к. максимальное значение критерия равно 1. Применение метода повышения качества разработки информационных

систем позволило приблизить значение критерия к максимуму.

Значение t-критерия Стьюдента для репутационного критерия составило 8,4079.

Сравнение полученного значения t-критерия Стьюдента с критическими значениями показало, что t-критерий Стьюдента, полученный для репутационного критерия, превышает критическое значение. Таким образом, различия между базовой и целевой группами значимы более чем на 0,1% уровне. В терминах статистических гипотез это утверждение звучит так: «гипотеза о сходстве отклоняется и на 0,1% уровне значимости принимается альтернативная гипотеза - о различии между базовой и целевой группами для репутационного критерия».

Сравнение результатов по репутационному критерию показало рост в среднем на 0,1423 в целевой группе относительно базовой, что составляет 18,27% от среднего значения репутационного критерия в базовой группе.

Таким образом, применение разработанного авторами статьи метода повышения качества разработки информационных систем позволило существенно повлиять на критерий результативности и репутационный критерий. Этим успехом удалось достигнуть за счет того, что внедрение сквозного процесса, единых принципов документирования, а также общее повышение качества подготавливаемой документации позволили сократить объем трудозатрат, связанных с простоем сотрудников. Выполняемые на предприятии процессы стали воспроизводимыми за счет внедрения процессных составляющей разработки информационных систем, что позволило повысить точность планирования.

Внедрения единой системы документирования, а также использования базы знаний, реализованной при достаточном уровне автоматизации, позволили снизить количество ошибок, возникающих при проектировании информационных систем, а также объем трудозатрат, связанных с консультациями и восстановлением утраченной документации. Это позитивно сказалось на репутационном критерии качества разработки информационных систем.

Важно отметить качественные изменения в деятельности предприятия, которые заключаются в том, что:

- внедренные процессы непрерывного совершенствования позволили руководителям высшего и среднего звена оперативно получать информацию об отклонениях в выполнении процессов разработки информационных систем и своевременно применять корректирующие воздействия, как локальные, в рамках конкретного проекта или задачи, так и общие, влияющие на выполнение всех текущих и будущих проектов и задач;

- накопление информации в базе знаний и постоянная методологическая экспертная поддержка позволили увеличить общий уровень квалификации сотрудников;

- накопление информации в базе знаний и ее последующий анализ позволили выйти с проактивными инновационными предложениями в части совершенствования ИТ-ландшафта предприятий-заказчиков.

В целом в рамках проведенной исследования была доказана результативность предлагаемого метода и его применимость для предприятий среднего бизнеса в сфере информационных технологий.

Литература

1. George E. Mobus, Michael C. Kalton. Principles of Systems Science. Springer, 2015
2. KPMS Менеджмент качества [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.kpms.ru/General_info/TQM.htm (дата обращения 01.02.2020 г.).
3. TOGAF version 9.2, an Open Group Standard [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/index.html> (дата обращения 01.02.2020 г.).
4. Горохов В.Г. Методологический анализ системотехники. Москва: Радио и связь. 1982.
5. Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса // Российский журнал менеджмента. 2017. № 15(2). С. 193-224.
6. Левенчук А.И. Системное мышление. М., 2019.



РОБОТИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Т.В. Сергиевич¹

*Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
Республика Беларусь, 220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65*

В современном мире усиливаются риски и угрозы экономической безопасности промышленных предприятий. С одной стороны, роботизация открывает новые возможности для промышленного предприятия, полностью трансформируя технологии и организацию его производственного процесса и бизнес-модель. Многие из существующих сегодня угроз экономической безопасности промышленного предприятия могут быть смягчены за счет цифровизации и гибкой роботизации производства и продвижения товаров. С другой стороны, процессы, связанные с роботизацией экономики, порождают новые угрозы экономической и социальной безопасности, последствия и механизмы нивелирования которых требуют теоретического осмысления. Исследованию взаимосвязи роботизации и экономической безопасности промышленного предприятия посвящена данная статья.

Ключевые слова: роботизация, экономическая безопасность, цифровизация, риски, угрозы экономической безопасности, безопасность промышленного предприятия, промышленные роботы.

ROBOTIZATION AND ECONOMIC SECURITY OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

T.V. Serhiyevich

*Belarusian National Technical University (BNTU),
Republic of Belarus, 220013, Minsk, Nezavisimosti Avenue, 65*

In the modern world, risks and threats to the economic security of industrial enterprises are increasing. Robotization opens up new opportunities for an industrial enterprise, completely transforming technologies and the organization of its production process and business model. Many of today's threats to the economic security of an industrial enterprise can be mitigated by digitalization and flexible robotization of production and promotion of goods. But at the same time the processes associated with the robotization of the economy pose new threats to economic and social security, the consequences and leveling mechanisms of which require theoretical reflection. This article is devoted to the study of the relationship between robotization and the economic security of an industrial enterprise.

Keywords: Robotization, economic security, digitalization, risks, threats to economic security, industrial enterprise security, industrial robots.

Мировая технологическая гонка усиливает риски попадания отдельных отраслей и национальных экономик в ловушку догоняющего развития и тем самым вытеснения на мировую технологическую периферию стран, игнорирующих необходимость создания экономических стимулов для разработки и внедрения инновационных технологий. Одним из важнейших направлений технологической модернизации экономики является роботизация. Тенденции роста рынка робототехники обусловлены ее проникновением во все большее число сфер экономики, включая сферу услуг; техническим совершенствованием коллаборативных роботов, т. е. предназначенных для взаимодействия с человеком в процессе работы в совместном рабочем

пространстве; удешевлением производства роботов. Поскольку роботизация сопровождается цифровой трансформацией предприятия, цифровизация экономики также стимулирует развитие робототехники. Вместе с тем роботизация и расширение применения роботов на предприятии порождает новые риски для его безопасности – кадровые, технико-технологические, финансовые и др. Под экономической безопасностью промышленного предприятия нами понимается такое состояние его производственной, трудовой, управленческой, информационной, креативной структур, при котором обеспечивается своевременное и адекватное реагирование предприятия на возникновение и развитие внешних и внутренних рисков и угроз.

¹*Сергиевич Татьяна Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и право», +375172929354, e-mail: serhiyevich@gmail.com*

В зависимости от сферы применения робототехнику принято разделять на промышленную и сервисную. Сегодня такое разделение носит довольно условный характер по причине взаимного проникновения технологий промышленности и сферы услуг. Для оценки динамики рынка промышленной робототехники применяют показатель числа установленных промышленных роботов за определенное время. По оценкам Международной федерации робототехники [1], в 2018 г. в мире было установлено 422 тыс. промышленных роботов, что на 6% больше, чем годом ранее. Несмотря на то, что с 2012 г. наблюдается рост этого количества, его темп не такой высокий и устойчивый, как ожидали многие аналитики. Эксперты сходятся во мнении, что рынок промышленных роботов будет расти, разнятся лишь оценки темпов этого роста, а также его структура. Например, не оправдалось ожидание экспертов о том, что одним из ключевых трендов робототехники станет широкое внедрение коллаборативных роботов (коботов).

Самым емким и самым быстрорастущим рынком промышленных роботов является Азия – доля этого региона в мировом спросе составляет почти 68%, в то время как доля Европы – 17%, доля Америки – 13%. По прогнозам экспертов Международной федерации робототехники [1], дальнейший рост спроса на промышленных роботов будет обеспечиваться именно азиатским регионом, в первую очередь, Китаем. Что касается странового разделения, 74% продаж промышленной робототехники в 2018 г. приходилось на пять государств – Китай (154 тыс. шт.), Японию (55,2 тыс. шт.), США (40,4 тыс. шт.), Южную Корею (37,8 тыс. шт.) и Германию (26,7 тыс. шт.). Далее с большим отрывом следуют Тайвань, Италия, Франция, Мексика, Испания, Индия, Сингапур, Канада, Таиланд и Чехия. Большинство из них входят в число лидеров и по показателю, характеризующему интенсивность использования промышленных роботов, – плотности роботов, т. е. числа роботов на 10 тыс. работников. В 2018 г. самое высокое значение этот показатель продемонстрировал в Сингапуре и Южной Корее (831 и 774 робота на 10 тыс. работников соответственно). Далее с большим отрывом следует Германия (338 роботов на 10 тыс. работников), Япония (327), Швеция (247), Дания (240), Тайвань (221), США (217) и Италия (200). Десятку лидеров замыкает Бельгия с показателем 188 роботов на 10 тыс. работников, а в Китае данный показатель достиг 140. В то время как среднемировой показатель составляет 99 роботов на 10 тыс. работников, в России в 2018 г. было всего 5 роботов на 10 тыс. рабочих.

Среди основных отраслей экономики, в которых востребованы промышленные роботы, – автомобилестроение, на которое приходится около 30% мирового спроса, производство электроники (25%), машиностроение, металлургия, химическая и фармацевтическая промышленность, а также пищевая промышленность, демонстрирующая в последние годы стабильный рост своей доли. Промышленный сектор стран ЕАЭС обладает высоким потенциалом к дальнейшей автоматизации и роботизации, поскольку в ряде отраслей по-прежнему сохраняется высокая доля ручного труда. Однако соотношение средней стоимости ручного и роботизированного труда в ЕАЭС по-прежнему снижает стимулы к роботизации промышленности.

Наряду с увеличением возможностей, возникающих в результате роботизации, нарастают и угрозы, прежде всего, экономической безопасности промышленного предприятия. Внедрение интеллектуальных роботов является важнейшей составляющей цифровизации промышленности, сталкивающейся сегодня с большим количеством внешних вызовов – «политико-экономических, технологических, финансовых и экологических неопределенностей и рисков. Эти риски принимают всеобъемлющий характер, многие из них в принципе не предсказуемы» [2, с. 47]. В качестве примера приведем последствия пандемии, меняющие сегодня социальный и экономический ландшафт мира. Массовая приостановка производств, уход персонала на карантин, переход на дистанционную работу, нарушение цепей поставок (в особенности международных), перемещение части бизнес-процессов в цифровой мир, продемонстрировали выгоды роботизации. В то время как «обладание устойчивым конкурентным преимуществом» специалисты называют «основным фактором, определяющим состояние экономической безопасности фирмы» [3, с. 17], сегодня преимущества получают те предприятия, кому в этих условиях удастся сохранить производство и обеспечить безопасность работников, – владельцы он-лайн сервисов, автономных производственных и складских комплексов и др. Новый импульс к развитию получил сегмент сервисной робототехники. Многие страны столкнулись с нехваткой персонала, обеспечивающего уход за больными и пожилыми людьми, а также с проблемами обеспечения безопасности работников. Компенсация их нехватки за счет замещения роботами дает преимущества с точки зрения безопасности персонала и людей, нуждающихся в уходе. Роботы могут доставлять еду, лекарства, измерять температуру и пульс. Их использование обеспечивает безопасность для

медицинского персонала, ограничивая возможности распространения вируса, так как корпуса роботов проще поддаются дезинфекции и не могут выступать носителем заболевания. В других отраслях экономики также увеличивается спрос на «бесконтактное» оказание услуг сервисными роботами. У предприятий, которые не могут адаптироваться к новым условиям, возникают риски экономических потерь.

Таким образом, одним из ключевых конкурентных преимуществ промышленного предприятия в современных условиях является его адаптивность. Гибкая автоматизация производств на основе внедрения промышленных роботов способствует повышению адаптивности предприятий за счет обеспечения быстрого переоснащения и смены программ работы средств производства. В автоматизации промышленности используются как роботы, имеющие соответствующую их функциям материальную оболочку, так и не имеющие ее. Процессы цифровизации, автоматизации и роботизации промышленности охватывают все этапы производства – от получения и анализа данных о формирующихся тенденциях на рынках, автоматизированного проектирования и дизайна, роботизации логистики и непосредственно производственного процесса до цифровых инструментов позиционирования и продаж. Эти процессы сопряжены с увеличением числа и разнообразия внешних и внутренних рисков и угроз для промышленного предприятия, а эффективная роботизация и цифровизация зарубежных конкурентов порождает угрозы для отечественного реального сектора. «Многие вызовы и угрозы для национальной и экономической безопасности могут быть своевременно выявлены и нейтрализованы только на уровне предприятий» [4, с. 189]. Угрозы экономической безопасности промышленного предприятия, приобретая устойчивый, регулярно повторяющийся характер по отношению к различным промышленным предприятиям, правомерно рассматривать как потенциальные угрозы экономической безопасности отрасли, а в условиях развитой системы разделения и кооперации труда – и как потенциальные угрозы экономической безопасности страны.

Ключевой проблемой в контексте роботизации экономики ученые и эксперты называют влияние новых технологий на рынки труда. Трансформация трудовых отношений и последствия в изменениях структуры занятости вследствие массовой автоматизации и роботизации занимают существенное место в научном экономическом дискурсе [5]. С одной стороны, роботы, заменяя человеческий труд, оставляют большое число людей без работы, вынуждая их

менять профессию или место работы. В литературе по этому поводу отмечается, что «в случае дальнейшего расширения применения роботов и увеличения уровня автоматизации с учетом прогресса в исследованиях искусственного интеллекта можно ожидать, что участие человека ограничится только принятием решения о судьбе завода в рамках стратегии, разработанной людьми» [6, с. 64]. В числе преимуществ замены ручного труда на роботизированный чаще всего отмечается то, что роботы могут выполнять работу практически без перерыва, не нуждаются в отпусках, больничных, не могут уволиться, потребовать повышения заработной платы, комфортных условий труда (температуры, освещения, удобного месторасположения и т.д.), гибки в части объемов выпускаемой продукции.

С другой стороны, роботизация стимулирует возникновение большого количества новых профессий и рабочих мест в области НИОКР, инжиниринга, аналитики. Рост динамичности и гибкости рынков труда требует от трудовых ресурсов адаптации к новым условиям. Для того, чтобы сохранить свою конкурентоспособность, человек должен повышать компетенции на протяжении всей жизни. Более того, высокая квалификация сама по себе не гарантирует устойчивые конкурентные преимущества. Наряду с обладанием развитыми профессиональными навыками, от современного работника ожидается наличие комплекса личностных качеств, позволяющих эффективно взаимодействовать с коллегами и партнерами в процессе трудовой деятельности. Все эти требования рынка труда обуславливают необходимость изменения подходов к подготовке кадров.

Массовая роботизация влечет за собой вероятную поляризацию рабочих мест, где под угрозу вытеснения попадут работники средней квалификации. Роботизация функций, требующих использование низкоквалифицированного труда, экономически менее выгодна, поскольку средняя стоимость ручного труда ниже или на уровне (в зависимости от страны и отрасли) средней стоимости роботизированного труда. Высококвалифицированный труд все еще сложно заменить роботами и искусственным интеллектом. В конечном итоге это создает риски усиления имущественной дифференциации в обществе. «Вероятным результатом (*роботизации – прим. Т. С.*) может стать появление экономики, где высокую оплату труда получают немногие люди, обладающие исключительным талантом, в том время как большинство других получают низкую заработную плату» [7, р. 65]. С точки зрения эволюции экономики и рынков

труда можно ожидать изменений структуры занятости. «Возможности снижения рисков и максимизации прибыли вследствие технологического прогресса зависят от корректного прогнозирования, какие навыки будут востребованы в будущем, а также согласования политики и стратегии в области образования» [7, р. 66]. Однако на макро- и микроуровнях трансформации структуры занятости будут сопровождаться социальной неустойчивостью и изменениями в распределении доходов. По этому поводу К. Вебстер и С. Иванов справедливо подчеркивают наличие обоснованных опасений «среди исследователей, политиков и представителей реального сектора в отношении того, как люди, компании, экономики, правительства и общество в целом должны будут адаптироваться к новым технологическим, экономическим, социальным и политическим реалиям, которые создаст роботика» [8, р. 129]. Это влечет за собой возникновение социальных рисков, связанных с этическими ограничителями применения роботов, увеличением социально-классовой дифференциации, конкуренцией за рабочие места не «человека с человеком», а «человека с роботом».

Изменение структуры занятости на микроуровне, проявляющейся в трансформации организационных структур предприятия, влечет за собой возникновение кадровых рисков. Кадровые риски проявляются на двух этапах: во-первых, на этапе обеспечения предприятий специалистами, обладающими современными компетенциями, которые соответствуют модернизационной политике предприятия; во-вторых, на этапе удержания таких специалистов. Обеспечение кадровой безопасности является одним из важнейших компонентов экономической безопасности промышленного предприятия.

Роботизация и цифровизация трансформируют не только хозяйственные, производственные и трудовые отношения, но и всю совокупность общественных отношений, включая поведение потребителей, которое становится более вариативным в результате воздействия новых общественно-функциональных инноваций, снижения результативности традиционных механизмов продвижения, включая рекламу. Усложнение управления механизмами потребительского выбора требует наиболее адекватного реагирования со стороны производителей. В условиях того, что сегодня «спрос персонализируется, производитель вынужден определять особенности производимого продукта в прямой координации с потребителем, – справедливо подчеркивает Л. П. Васюченко. – Поставщики информационных услуг, создающие платформы для контактов производителей и потребителей,

начинают играть роль, не меньшую, чем традиционные торговые посредники. IT-компании создают в социуме и в экономике новые структуры, в которых пользователи сгруппированы по различным признакам, где принята очевидную форму новые узлы отношений, вокруг которых сложились глобальные экономические сети» [9, с. 93]. В качестве таких платформ выступают электронные площадки по продвижению и продаже товаров, социальные сети, виртуальные системы, позволяющие частично автоматизировать процесс потребительского выбора. Это обуславливает необходимость принятия мер по интеграции виртуальных элементов в реальные производственные и бизнес-процессы. Информационные технологии служат инструментом повышения их эффективности за счет повышения гибкости и скорости реагирования на запросы потребителей и изменение трендов (поведенческие, технологические, сырьевые тренды).

Цифровизация и роботизация промышленности в условиях ускоренного развития информационно-коммуникационных технологий и интеграции виртуальных и реальных бизнес-процессов обуславливают смещение центров капитализации прибыли в цепочках создания добавленной стоимости. Если во второй половине XX в. наблюдалось их движение от непосредственно материального производства к дизайну, маркетингу и логистике, то сегодня они смещаются в сферу создания и обслуживания компьютерных систем управления бизнес-процессами и систем управления технологическими процессами использования больших данных. Ускорение производственных циклов обуславливает необходимость интенсификации процессов разработки продукции, принятия управленческих решений, обновляемости сырья, инновационной активности, взаимодействия с партнерами и совершенствования информационного обмена внутри предприятия и с внешней средой. Экономически эффективное сокращение длительности производственных циклов и повышение гибкости производственных систем на основе цифровизации, автоматизации и гибкой роботизации позволит обеспечить переход к мелкосерийному производству и частому обновлению ассортимента.

Сегодня «подрыв конкурентоспособности промышленных предприятий, нарушение нормального экономического воспроизводственного цикла может осуществляться без явного нарушения законов» [4, с. 189]. В условиях расширения информационного пространства, смещения экономических отношений в интернет и трансформации экономической

конкуренции за счет общественно-функциональных технологий, направленных на нанесение предприятию-конкуренту как экономических, так и репутационных потерь, усиливаются риски допущения различных форм недобросовестной конкуренции (дискредитация, введение в заблуждение, некорректное сравнение, незаконное использование результатов интеллектуальной деятельности, создание смешения, незаконные действия с охраняемой законом тайной). Наряду с перечисленными формами недобросовестной конкуренции, запрещенными законом, на практике распространены ситуации, когда: во-первых, формально действия конкурента не относятся к запрещенным формам конкуренции или на практике это недоказуемо (например, неявная дискредитация конкурента, деловая разведка); во-вторых, сложно вывить источник агрессии (например, множество негативных отзывов «потребителей» товара/услуги, распространение негативного мнения о продукции предприятия, в том числе ботами, формирующего восприятие массой населения) и, соответственно, нейтрализовать источник угрозы. Цифровизация и роботизация промышленности влекут за собой и возникновение принципиально новых рисков, связанных с распространением промышленного интернета вещей, при котором «повышается опасность кибератак, направленных на нарушение производственных процессов и незаконное получение коммерческой информации (промышленный шпионаж)» [10, с. 59]. Дополнительные риски возникают вследствие того, что в странах ЕАЭС применяются промышленные роботы, в основном, импортного производства. При использовании зарубежных программных решений в системах управления возникает риск наличия в них уязвимостей, которые могут быть использованы для кибератак, что влечет за собой экономические потери.

Роботизация открывает доступ к принципиально новым конкурентным преимуществам промышленного предприятия. Многие из существующих сегодня угроз экономической безопасности промышленного предприятия могут быть смягчены за счет цифровизации и гибкой роботизации производства и продвижения товаров. К факторам, сдерживающих роботизацию экономики, можно отнести: преобладание в структуре экономики отраслей, отличающихся наименьшей емкостью с точки зрения применения робототехники; технологическую

отсталость отраслей, традиционно выступающих драйверами роботизации; низкую стоимость трудовых ресурсов, что нивелирует стимулы заменять человека роботом; низкий уровень научно-технического прогресса в стране и нехватка отечественных технологических решений в сфере разработки и производства промышленных роботов; преобладание в экономике малого и среднего бизнеса, не обладающего средствами и масштабом, делающими эффективной роботизацию; отсутствие или фрагментарность государственной политики, способствующей роботизации; инертность управленческого персонала предприятий; низкий уровень информированности лиц, принимающих решения, о потенциальной эффективности роботизации, возможностей промышленных роботов и их окупаемости; нехватка узкоспециализированных специалистов в сфере производства и эксплуатации промышленных роботов. Однако в условиях роботизации экономики следует учитывать, что эти процессы одновременно с потенциальными выгодами промышленному предприятию могут порождать новые угрозы экономической и социальной безопасности.

Литература

1. International Federation of Robotics [Electronic resource]. URL: <https://ifr.org/>. Date of access: 24.02.2020.
2. Солодовников С.Ю. Экономика рисков // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2018. Вып. 8. С. 16–55.
3. Королев М.И. Экономическая безопасность фирмы: теория, практика, выбор стратегии / М. И. Королев. Москва: Экономика, 2011. 284 с.
4. Солодовников С.Ю. Парадигмальный кризис белорусской экономической науки, цифровизация и проблемы подготовки кадров в сфере обеспечения национальной безопасности // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2019. Вып. 10. С. 182–194.
5. Различные последствия роботизации (обзор дискуссии) / обзор дискуссии подготовил В. Хорос // Мировая экономика и международные отношения. 2017. Том 61. № 12. С. 82–88.
6. Ширяев А. Об эффектах роботизации производства // Общество и экономика. 2018. № 5. С. 59–67.
7. Lakshmia V., Bahlib B. Understanding the robotization landscape transformation: A centering resonance analysis // Journal of Innovation & Knowledge. 2020. № 5. Pp. 59–67

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю.В. Мелешко¹

*Белорусский национальный технический университет,
220013, г. Минск, Республика Беларусь, пр-т Независимости, 65, к. 373*

Статья посвящена проблематике экономической безопасности предприятия горной промышленности. В условиях повышенной нестабильности как внешних (экономических, политических, технологических), так и внутренних факторов (изменчивости геологических условий добычи и химического состава породы, высокой волатильности цен на минерально-сырьевые ресурсы) цифровая трансформация вступает действенным инструментом повышения уровня адаптивности и, как следствие, обеспечения экономической безопасности предприятия горной промышленности в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: Экономическая безопасность предприятия, горная промышленность, цифровизация.

DIGITALIZATION OF THE MINING ENTERPRISE AS A FACTOR OF ENSURING ITS ECONOMIC SECURITY

Yu.V. Mialeshka

*Belarusian National Technical University,
220013, Minsk, Republic of Belarus, Independence Avenue, 65, building 373*

The article is devoted to the problems of economic security of mining enterprises. In conditions of increased instability of both external (economic, political, technological) and internal factors (variability of geological conditions of mining and chemical composition of the rock, high volatility of prices for mineral resources), digital transformation is an effective tool to increase the level of adaptability and, as a result, ensuring economic security of mining enterprises in the long term.

Keywords: Economic security of the enterprise, mining, digitalization.

Традиционно горная промышленность рассматривается с точки зрения промышленной и экологической безопасности. Особое внимание и в научной литературе, и на практике уделяется предотвращению аварий и инцидентов на производственных объектах и ликвидация последствий таких аварий. Освоение минерально-сырьевых ресурсов сопряжено с интенсивным загрязнением компонентов биосферы и повышением возможности возникновения критических ситуаций техногенного характера. Проблематика оценки и ликвидации последствий экологического ущерба от горной промышленности также активно прорабатывается научным сообществом и специалистами. Вместе с тем на сегодняшний день недостаточно внимания уделено изучению аспектов экономической безопасности предприятий горной промышленности.

С. Ю. Солодовников справедливо указывает на появление «новых вызовов и угроз для национальной и экономической безопасности», которые «зачастую могут быть своевременно выявлены и нейтрализованы только на уровне

предприятия» [1, с. 189]. Данный автор поясняет: «Общенациональные индикаторы экономической безопасности могут зафиксировать постфактум только последствия для экономической безопасности от негативного воздействия на конкретное промышленное предприятие (например, экономико- и градообразующее). Причем названное негативное воздействие может быть осуществлено без явного нарушения закона» [1, с. 189]. В этом контексте проблематика экономической безопасности предприятий горной промышленности должна рассматриваться как неотъемлемая составляющая экономической безопасности страны.

Влияние предприятий горной промышленности на макроэкономическое развитие страны предопределено спецификой вида деятельности, направленной на добычу, переработку и обогащение минерального сырья, используемого остальными секторами экономики – обрабатывающей промышленностью, энергетикой, транспортном и прочими.

Мелешко Юлия Викторовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и право», тел.: +375172929354, e-mail: meleshko@bntu.by

Даже при отсутствия тесных межотраслевых производственных связей внутри страны (в случае ориентации на экспорт минерального сырья), предприятия горной промышленности выступают крупнейшими источниками доходов для государственного бюджета. По результатам 2018 г. доля доходов 40 крупнейших международных горнодобывающих предприятий (по показателю рыночно капитализации), перераспределенных в пользу государства через налоги и роялти, составила 21% [2, с. 14]. Аналогичный среднеотраслевой показатель еще выше – 29% (18% – прямые налоги, 11% – роялти) [2, с. 15]. Для сравнения: доля доходов предприятий промышленности, перераспределенных через прямые налоги в пользу государства, в 2018 г. составила 18%, а предприятий сектора технологий и коммуникаций – 11% [2, с. 15].

Ввиду своих производственных масштабов предприятия горной промышленности зачастую выступают экономическим ядром городов и регионов. Проблема экономической безопасности градо- и системообразующих предприятий затрагивает не только само предприятие, но и имеет негативные социально-экономические последствия для города (территории) в целом. В связи с этим тренд на расширение социальных обязанностей предприятий горной промышленности становится все более актуальным. Таким образом, по сравнению с предприятиями иных отраслей промышленности, подрыв экономической безопасности предприятия горной промышленности зачастую имеет более серьезные негативных последствий для экономики страны и города (региона).

Цифровизация, проникающая все глубже практически во все сектора экономики, имеет место и в горной промышленности. Эксперты Всемирного банка отмечают: «... горнодобывающая промышленность демонстрирует тенденцию к росту в сфере высоких технологий: в Западной Австралии на железорудных рудниках широко используются грузовые автомобили без водителя, а все больше и больше подземных горных работ выполняется удаленно» [3, р. 42]. Предпосылками расширения использования цифровых технологий в горной промышленности выступают ряд внутренних и внешних факторов: истощение разведанной ресурсной базы и, как следствие, снижение рентабельности предприятий горной промышленности, ужесточение экологических стандартов и стандартов промышленной безопасности, глобальная смена технологических укладов и цифровизация экономики. По оценкам компании McKinsey цифровая трансформация горно-обогачительного комбината

обеспечивает рост производства на 13% и снижение затрат до 15%.

Вместе с тем эксперты компании PricewaterhouseCoopers установили, что «по сравнению с многими другими отраслями уровень технологической зрелости горнодобывающих предприятий все еще относительно невысок. Только в семи компаниях из Топ-40 в составе высшего руководства есть директор по технологиям, директор по ИТ и директор по цифровым технологиям» [2, с. 8]. В целом, горная промышленность характеризуется инертностью по отношению к новым технологиям: «большинство инноваций в горнодобывающей промышленности происходит в форме постепенных улучшений существующих процессов. Прорывные технологии редки» [3, р. 42]. Одним из факторов «технологической медлительности» горной промышленности выступает огромная материально-техническая производственная база.

Как было показано ранее, «технология интернета вещей получила наибольшее распространение в государственном и потребительском сегментах» [4, с. 50], и если успешное использование интернета вещей государственным сектором обусловлено активной инновационной политикой, проводимой государством, то преимуществом потребительского сегмента стала легкость проникновения технологий интернета вещей и быстрое получение финансовых результатов. Лидером в цифровизации на сегодняшний день является банковско-финансовый сектор. Причины этого кроются в высокой скорости окупаемости инвестиций при относительно небольших затратах. Внедряемые в банковский сектор технологии (финтех) представляют собой цифровые алгоритмы, заменяющие рутинную работу человека, оптимизирующие взаимодействие между финансовым институтом и конечным пользователем или предлагающие новые услуги (мобильные кошельки, краудфандинговые платформы). Такие технологии не связаны с дорогостоящей материальной оболочкой, как например, в горной промышленности, что делает их более привлекательными для инвестиций: при меньшей капиталоемкости финтех создают большую добавленную стоимость. Цифровизация промышленного производства – более сложный процесс, поскольку предполагает не только внедрение нового программного продукта, изменяющего (замещающего) наиболее рутинные работы менеджеров низшего и среднего звена, но и оцифровку материально-технического базиса производства, что сопряжено с более высокими рисками потерь в случае неудачи или сбоя. Из-за своей материально-технической оболочки промышленное производство в большей степени подвержено

технологической инерции нежели традиционные отрасли сферы услуг – банковско-финансовый сектор, торговля, образование, государственное управление.

Наличие чрезвычайно большой материально-технической производственной базы (шахты, карьеры, сложное и дорогостоящее оборудование, транспортные средства, обогатительные и перерабатывающие заводы, инфраструктура добычи, транспортировки и переработки минерального сырья) осложняет проникновение цифровых технологий в горную промышленность. Однако значительные капитальные и организационные ресурсы являются преимуществом предприятий горной промышленности при цифровизации, с помощью которой повышается экономическая и технологическая эффективность горного производства, обеспечивается безопасность ведения горных работ, повышается рациональность использования недр. В случае успешной цифровой трансформации, учитывая градо- и системообразующий характер производства, предприятия горной промышленности могут выступать локомотивом модернизации национального промышленного комплекса, обеспечивая трансфер технологий в иные отрасли.

Внешние условия, в которых сегодня функционируют предприятия горной промышленности, отличаются повышенной нестабильностью. С.Ю. Солодовников называет современную экономику «экономикой рисков», понимая под ней экономику «высокотехнических и наукоемких производств», характеризующуюся «высочайшей степенью политико-экономических, технологических, финансовых и экологических неопределенностей и рисков» [5, с. 47]. Спекулятивные финансы и глобальная политико-экономическая нестабильность усиливают волатильность цен на минеральные сырьевые ресурсы. В период с 1998 по 2017 гг. цены на медь колебались от чуть ниже 2 000 долл. США за тонну до 10 000 долл. США за тонну, цены на цинк – от чуть больше 1 000 долл. США до более 4 000 долл. США [6]. С начала 2011 г. к началу 2015 г. «цены на железную руду упали на 70 процентов, на уголь на 54 процента и на медь на 40 процентов» [3, р. 23]. Кроме того, деятельность предприятий горной промышленности зависит от ряда внутренних факторов, также отличающихся нестабильностью – качество извлекаемой породы и геологические условия добычи.

Возможности предприятий горной промышленности динамично изменять объемы производства, например, в ответ на динамику мировых цен, или под влиянием изменения геологических или горнотехнических условий ограничены рядом причин: 1) объемами минерально-

сырьевых запасов, доступных в разрабатываемых месторождениях; 2) временными затратами на перестройку сложного технологического процесса добычи и переработки минерально-сырьевых ресурсов; 3) относительной редкостью потребляемых горной промышленностью факторов производства, предложение которых в краткосрочном периоде остается фиксированным: оборудование, услуги, рабочая сила. Использование цифровых технологий на всех этапах горного производства (разведка запасов и планирование горных работ; добыча; обогащение и переработка; транспортировка породы и грузов; утилизация отходов и рекультивация участка) будет способствовать повышению гибкости и адаптивности предприятий горной промышленности.

«Объединение всех переделов в единую систему управления процессом добычи и рудоподготовки позволяют создать гибкую экономическую модель оптимизации сквозного технологического процесса для получения стабильной товарной продукции надлежащего качества со снижением себестоимости, что позволяет управлять балансом затрат производства и производительностью перерабатывающего передела» [7], – пишет М.А. Макеев. Чем более сложная производственная система, то есть чем большее количество оборудования, большая номенклатура выпускаемой продукции, большее количество производственных маршрутов и т.д., тем больший экономический эффект может быть получен от цифровизации. М.А. Макеев справедливо указывает, что «Одной из важных задач при построении системы управления качеством и производительностью горнодобывающего предприятия является не только сбор данных от всех переделов производства, но и построения обратной связи в систему оперативного декадного перепланирования и факторный анализ узких мест в режиме реального времени с выдачей рекомендаций в единую диспетчерскую службу для корректировки плана по отработке рудных блоков, расстановке экскаваторов, перераспределения техники в режиме реального времени» [7]. Роботизация технологий добычи и переработки полезных ископаемых в сочетании с информационными сетями становятся технологической основой для производственных киберфизических систем, отличающихся динамичностью, скоростью перестроения и широким спектром произведенных вариантов.

Освоение каждого месторождения полезных ископаемых требует серьезной подготовительной работы: научных исследований, геологоразведочных работ, разработки технической и экономической документации, инфраструктурного комплекса, от которых предприятия

горнодобывающей промышленности не могут отказаться. Работы по доизучению месторождения ведутся на протяжении всего периода его разработки, а степень непредсказуемости горнодобывающих и горнообогатительных работ высока. Значительно сократить временные и финансовые затраты и повысить точность результата работ на этом этапе горного производства помогают такие технологии, как машинное зрение, большие данные и аналитика, компьютерная симуляция и моделирование, цифровое проектирование, геймификация, предикативная аналитика, облачные технологии, системы навигации, дроны и беспилотный транспорт.

На этапе добычи полезных ископаемых использование цифровых технологий направлено на автоматизацию производственных и управленческих процессов, контроль за выработкой месторождений, повышение точности планирования горных работ, эффективную координацию рабочих процессов в труднодоступных местах. Автономные буровые установки с программным обеспечением, погрузочно-доставочная техника с дистанционным управлением и прочие роботизированные системы, составляющие т. н. «безлюдные» технологии, позволяют освободить человека от тяжелой и монотонной работы в опасных и вредных условиях. Дистанционное управление оборудованием не только повышает уровень безопасности производства, но и в перспективе будет способствовать «смягчению» проблемы нехватки квалифицированных кадров в горной промышленности, поскольку требует меньшего количества занятых. С целью повышения эффективности координации рабочего процесса в труднодоступном месте (например, в шахте), эффективности использования техники за счет сокращения простоев, обеспечения своевременного реагирования на внештатные ситуации и минимизации рисков техногенных катастроф используются системы позиционирования транспорта и персонала. Все более широкое применение в горнодобывающей промышленности находят системы мониторинга контроля качества пород, отвечающие за снижение вариативности на каждом этапе производства и стабилизацию качества добываемого сырья. Такие системы повышают согласованность рудника и горно-обогатительным комбинатом, корректирующего технологии переработки и производственные мощности в зависимости от качества добываемого минерального сырья. Цифровой двойник месторождения, отображающий все реальные производственные процессы в кибернетическом пространстве с помощью промышленного интернета вещей, способен обеспечить быстрое принятие решений,

основывающихся на актуальных данных, и достоверную оценку рисков.

В последнее время в связи с повышением внимания к экологическим аспектам горной промышленности растут затраты предприятий на рекультивацию территории и прочие экологические мероприятия по борьбе с загрязнением окружающей среды. Цифровые технологии также находят применение при решении экологических проблем. Так, например, «... Rio Tinto и Alcoa образовали совместное предприятие с Apple с целью создания первого в мире производства алюминия с нулевым содержанием вредных выбросов. RCS Global в партнерстве с рядом организаций применяет блокчейн для подтверждения применения принципов ответственной добычи кобальта, который используется в литий-ионных аккумуляторах для автомобилей, с возможностью его последующего отслеживания» [2, с. 8]. На данный момент специализированные экологические проекты, связанные с цифровыми технологиями, только начинают возникать, в то время как роботизация и цифровизация уже приносит положительный эффект в части снижения вредного воздействия на экологию за счет оптимизации ежедневной деятельности предприятий горной промышленности.

Широкое использование цифровых технологий является отличительной чертой сверхиндустриального промышленного производства – Индустрии 4.0. Предприятия горной промышленности, являясь поставщиками минерального сырья, тесно связаны с предприятиями сельского хозяйства, энергетики, обрабатывающей промышленности и иных отраслей. Повсеместная и все более глубокая интеграция цифровых технологий в экономику – еще один фактор, вынуждающий предприятия горной промышленности проводить цифровую трансформацию производства и переходить к цифровым бизнес-моделям.

Эксперты компании SAP, занимаясь проблемой цифровизации предприятий горной промышленности, отмечают: «В целом, горнодобывающая отрасль характеризуется нестабильными рыночными условиями, капиталоемкими активами и довольно реактивными операционными моделями» [8, р. 10]. В условиях цифровой среды, характеризующейся высокой степенью динамичности, причины которой кроются, во-первых, в специфике самих цифровых технологий, развивающихся очень высокими темпами, во-вторых, в сетевом характере взаимодействия участников производственного процесса, предприятия горной промышленности все реже могут позволить себе остаться вне этой цифровой

среды. Следующий качественный скачок в применении информационных технологий в горнодобывающей промышленности связан с интеллектуализацией производства, приводящей к новым способам создания добавленной стоимости, появляющимся в результате объединения виртуальной реальности и материального мира.

Многие отрасли обрабатывающей промышленности (например, производство транспортных средств и оборудования, производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры, легкая промышленность) используют цифровые технологии для повышения уровня клиентоориентированности, создавая продукцию, учитывающую индивидуальные предпочтения заказчика, а также развивая клиентский сервис – допродажное и послепродажное обслуживание. Благодаря кибер-физическим системам производство небольших партий продукции становится рентабельным, что значительно повышает кастомизированность производства. Горная промышленность в гораздо меньшей степени подвержена кастомизации, чем, например, автомобилестроение. Клиентоориентированность предприятий горной промышленности выражается в обеспечении условий, размера и сроков поставки и согласования качества продукции (степень обработки, обогащение). Благодаря своевременной и достоверной информации, получаемой от цифрового двойника месторождения и горно-обогатительного комбината, предприятие горной промышленности может повысить качество работы с покупателями и получить конкурентное преимущество.

Таким образом, в современных условиях технологической, экономической и политической нестабильности, еще больше осложняющей деятельность предприятий горной промышленности, которая и до этого отличалась ненадежностью долгосрочных прогнозов ввиду изменчивости геологических условий добычи, химического состава породы и высокой волатильности цен на минеральные сырьевые ресурсы, без цифровой трансформации становится все сложнее обеспечить экономическую безопасность предприятия. Благодаря промышленному интернету вещей, большим данным и аналитике, дистанционному управлению, компьютерному моделированию и симуляции, цифровому проектированию, предикативной аналитике и прочим цифровым технологиям в горной промышленности решаются такие задачи, как: автоматизация производственных и управленческих процессов, контроль за выработкой месторождений, снижение вариативности на каждом этапе производства и стабилизация качества добываемого сырья, повышение точности планирования горных работ,

эффективная координация рабочих процессов в труднодоступных местах, контроль за состоянием оборудования и горного транспорта, минимизация рисков техногенных аварий и инцидентов, вывод персонала из опасных и сложных условий производства, минимизация экологического ущерба. Цифровые технологии трансформируют не только производственный процесс с технологической точки зрения, но и бизнес-модели предприятий горной промышленности. Гибкое и динамичное цифровое производство повышает адаптивность к постоянно изменяющимся внешним и внутренним условиям функционирования и тем самым обеспечивает экономическую безопасность предприятия горной промышленности.

Литература

1. Солодовников, С. Ю. Парадигмальный кризис белорусской экономической науки, цифровизация и проблемы подготовки кадров в сфере обеспечения национальной безопасности / С. Ю. Солодовников // Экономическая наука сегодня. – 2019. – Выпуск 10. – С. 182–194.
2. Горнодобывающая промышленность, 2019 г. Ресурсы для будущего [Электронный ресурс] // PricewaterhouseCoopers. – Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/mining-and-metals/publications/assets/pwc-gornodobyvayuschaya-promyshlennost-2019.pdf>.
3. Oil, Gas, and Mining. A sourcebook for understanding the extractive industries / 2017 International Bank for Reconstruction and Development [Electronic resource] // The World Bank. – Access mode: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26130/9780821396582.pdf?sequence=2&is-Allowed=y>.
4. Мелешко, Ю. В. Перспективы развития рынка интернета вещей в Республике Беларусь / Ю. В. Мелешко // Экономическая наука сегодня. – 2018. – Выпуск 7. – С. 49–62.
5. Солодовников, С. Ю. Экономика рисков / С. Ю. Солодовников // Экономическая наука сегодня. – 2018. – Выпуск 8. – С. 16–55.
6. Wellmer, F.-W. What Is the Optimal and Sustainable Lifetime of a Mine? / Friedrich-Wilhelm Wellmer, Roland W. Scholz // Sustainability. – 2018. – 10(2):480. – DOI 10.3390/su10020480.
7. Макеев, М. А. Повышение эффективности переработки минерального сырья за счет автоматизированной шихтоподготовки в карьере / М. А. Макеев // Горная промышленность. – Научно-производственная компания "Гемос Лимитед" (Москва), 2019. – Номер: 3 (145). – С. 32–34.
8. The intelligent enterprise for the mining industry. SAP Industries White Paper [Electronic resource] // SAP. – Access mode: <https://www.sap.com/industries/mining.html?pdf-asset=3eb0f65b-dd7c-0010-82c7-eda71af511fa&page=1>.

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е. А. Горбашко¹, Н. Ш. Ватолкина²

¹*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

²*Московский государственный технический университета им. Н. Э. Баумана (националь-
ный исследовательский университет), 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5/1*

В статье анализируется состояние развития электронных услуг в Российской Федерации с точки зрения динамики роста объёмов и структуры рынков интернет-экономики, уровня проникновения ключевых видов услуг секторов B2C и B2B за период с 2012 по 2019 год. Авторы обобщили ключевые тенденции развития электронных услуг и сделали попытку систематизации факторов, оказывающих на них влияние. авторами определено, что рынок электронных услуг развивается стабильно более высокими темпами, чем экономика России в целом, однако пока предел их роста не достигнут. Статья опубликована при поддержке гранта РФФИ 20-010-00571 «Влияние цифровой трансформации на повышение качества и инновационности услуг».

Ключевые слова: электронные услуги, интернет-экономика, сектор ИКТ, цифровая экономика

ANALYSIS OF TRENDS OF E-SERVICE MARKET IN RUSSIAN FEDERATION

E. A. Gorbashko, N. S. Vatolkina

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbSEU), 191023, St. Petersburg, st. Sadovaya, 21;
Moscow State Technical University named after N. E. Bauman (National Research University),
Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya str., 5/1*

The article analyzes the development status of e-services in the Russian Federation from the point of view of dynamics of growth of volumes and market structure of the Internet economy, penetration of key services of B2C and B2B sectors for the period from 2012 to 2019. The authors summarized the key trends in the development of electronic services and made an attempt to systematize the factors that influence them. The authors determined that the market of electronic services is developing steadily at a higher rate than the Russian economy as a whole, but so far the limit of their growth has not been reached. The reported study was funded by RFBR, project number 20-010-00571 "The Impact of Digital Transformation on Improving the Quality and Innovation of Services".

Key words: electronic services, the Internet economy, the ICT sector and the digital economy

Цифровая трансформация сферы услуг, как показано в [8] привела, во-первых, к появлению новых видов цифровых услуг и развитию соответствующих рынков, во-вторых, к трансформации традиционных услуг через внедрение цифровых технологий на различных этапах их жизненного цикла. Анализ динамики развития электронных услуг в Российской Федерации может осуществляться на основе показателей объема предоставленных услуг через оценку их вклада в создание валовой добавленной стоимости и показателей потребления электронных услуг. Производственный подход ограничен тем, что согласно [31] в классификаторах видов экономической деятельности, которые применяются на российском, европейском и международном уровнях отдельно не предусмотрены

классификационные группировки для электронных услуг или услуг, которые реализуются в сети Интернет. Поэтому, оценка вклада сектора электронных услуг в ВВП производится по данным сектора информационно-коммуникационных технологий, в который включаются услуги в сфере ИКТ, а также по данным об объеме продаж электронных услуг вне сектора ИКТ, которые могут быть получены лишь по данным исследовательских и аналитических организаций.

В России в соответствии с приказом Министерства связи и массовых коммуникаций РФ от 7 декабря 2015 г. N 515 "Об утверждении собирательных классификационных группировок "Сектор информационно-коммуникационных технологий" и "Сектор контента и средств массовой информации" к сектору ИКТ можно

¹*Елена Анатольевна Горбашко – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой экономики и управления качеством, e-mail: gorbashko.e@unpecop.ru;*

²*Ватолкина Наталья Шамильевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Менеджмент», тел.: +7 927-641-74-98, e-mail: vatolkina@bmstu.ru*

обобщённо отнести пять групп видов экономической деятельности: производство ИКТ-оборудования и элементной базы, в том числе производство бытовой электроники; оптовая торговля ИКТ-оборудованием; деятельность в сфере телекоммуникаций, в том числе в области связи; деятельность в области информационных технологий (производство и издание программного обеспечения); оказание других информационных услуг, в том числе услуг по обработке данных и деятельность web-порталов.

По данным [26] по итогам 2018 года в России удельный вес численности занятых сектора ИКТ составлял 2,6%, а удельный вес валовой добавленной стоимости - 3,2%. Распределение долей ВВП сектора ИКТ по видам экономической деятельности представлено на рисунке 1. До 2015 года методика расчёта не предусматривала отдельную группу «Оказание прочих информационных услуг» и её данные были включены в группу «Отрасль информационных технологий».

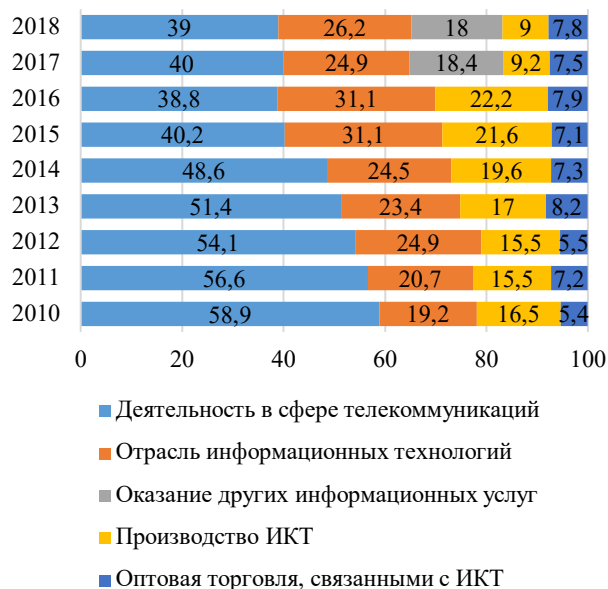


Рисунок 1 – Структура валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в Российской Федерации в 2010 – 2018 гг. [8,10,11,26]

Как видно из рисунка, до 2013 года деятельность в сфере телекоммуникаций (или электросвязи по методике, которая применялась до 2015 года) преобладала в структуре ВВП ИКТ-сектора, однако к 2018 году совокупная доля отрасли информационных технологий и других информационных услуг является самой высокой – 44,2%.

Вместе с тем понятие электронных услуг значительно шире услуг по обработке данных и услуг web-порталов. По определению [6] к ним могут быть отнесены все услуги, оказываемые в электронной форме через Интернет, в том числе и те, у которых часть жизненного цикла осуществляется офф-лайн. Такие услуги относятся

к гибридным. Консолидированные данные по объёмам интернет-экономики в России представляет Ассоциация электронных коммуникаций в ежегодных аналитических докладах «Рунет сегодня». Доклады охватывают широкий спектр видов электронных услуг. Важной особенностью их методики является включение в состав интернет-экономики сегмента маркетинга и рекламы в интернете, доходы от которой являются основой бизнес-модели многих провайдеров электронных услуг. Данные о структуре интернет-экономики за 2015-2019 гг. представлены в таблице 1.

Несмотря на то, что в исследовании Ассоциации электронных коммуникаций представлены не все виды электронных услуг, реализуемых на возмездной основе, его данные позволяют судить об общей структуре и динамике роста объёмов рынков электронных услуг, в котором доминируют потребительские услуги в области финансов и торговли (88,7%), а сектор B2B услуг занимает лишь 2,7% от объёма рынка электронных услуг. Самыми крупными являются субсекторы онлайн-ритейла (27,6% от общего объёма рынка), электронных платёжных услуг (28,5% от общего объёма рынка), онлайн-трэвэла (15,5% от общего объёма рынка). Структура рынка за пять лет осталась практически неизменной, однако сектор «Финансы и торговля» в 2018-2019 гг. включает три новых субсектора, два из которых – «Транспортные услуги и доставка еды» и «Билеты на мероприятия» за два года увеличили объём продаж в 4,2 раза и в 5,5 раз соответственно. В целом, объём рынков цифровой экономики в России за пять лет почти утроился, хотя отдельные его секторы продемонстрировали разную динамику. Самым быстрорастущим является сектор «Финансы и торговля», который увеличил объёмы продаж на 286,5%.

В рамках данного сектора наиболее полные данные по объёмам продаж доступны по рынку интернет-торговли. Ассоциация компаний интернет-торговли включает в указанные объёмы внутреннюю и трансграничную торговлю. Как видно из рисунка 2, за период 2014 – 2019 гг. объёмы интернет-торговли выросли более, чем в три раза (рост – 305,6%), рост объёмов внутренней торговли составил 296,2%, трансграничной торговли – 328%.

За тот же период, как показано в [7] рост произведённого ВВП по разделу ОКВЭД G47 «Торговля розничная, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами» составил всего 109% в текущих ценах. Это позволяет утверждать, что происходит перераспределение объёмов продаж между традиционными и электронными каналами продаж, но стимулирующий эффект электронных каналов продаж на общую динамику торговли остаётся невысоким.

Также, как и остаётся невысокой доля интернет-торговли в общем обороте розничной РФ – 5,3% по данным АКИТ и 4,07% по данным обзора состояния рынка электронной торговли в РФ

института экономической политики имени Е.Т. Гайдара [19], в то время как в США этот показатель составляет 14,3%, в Китае – 23,9% [3].

Таблица 1 – **Объемы рынков цифровой экономики в составе основных сегментов, с 2015 по 2018 гг.**
[составлено по 23,27,28,29,30]

Сегмент рынка цифровой экономики	Объем рынка 2015 г., млрд. руб	Объем рынка 2016 г., млрд. руб	Объем рынка 2017 г., млрд. руб	Объем рынка 2018 г., млрд. руб.	Объем рынка 2019, млрд. руб.	Рост 2019 к 2015 г., %
Всего	1676,48	1942,2	2932,14	3522,5	4699,3	280,3
Маркетинг и реклама	150,56	191,1	224,0	262,9	314,0	208,55
Web- и мобильная разработка	25,4	26,5	28,	30,3	33,0	129,9
Контекстная реклама	79,8	115,4	140,8	165,4	194,6	243,9
Медийная реклама	19,8	21,5	23,0	26,7	31,0	156,6
Видеореклама	4,45	5,5	8,0	10,0	19,1	429,2
Контент-маркетинг и маркетинг в соцсетях	21,11	22,2	24,2	30,5	36,3	172,0
Финансы и торговля	1456,5	1611,0	2544,53	3078,4	4172,8	286,5
Онлайн-ритейл	570,0	706,0	903,7	1027,8	1295	227,2
Онлайн-трэвел	315,3	500,0	620,0	670,6	730,3	231,6
Рынок электронных платёжных услуг	571,2	686,0	816,34	1125,0	1338,8	234,4
Транспортные услуги, доставка еды	-			148,6	628,2	478,5*
Билеты на мероприятия		169,0	204,49	11,0	60,5	
Профессиональные и бытовые услуги				95,4	120,0	
Инфраструктура и связь	14,9	77,1	93,31	106,2	126,8	164,1***
Рынок доменов	2,6	2,9	5,9	3,3	3,5	134,6
Рынок SaaS	6,3	8,2	10,6	12,8	15,2	241,2
Рынок хостинга (кроме облачного)	6,0	6,1	6,71	7,4	8,1	135,0
Рынок инфраструктуры (облачный хостинг, IaaS, PaaS и т.д.)	-	59,9	70,1	82,7	100,0	166,9**
Медиа и развлечения	54,52	63,0	70,3	75,0	85,7	157,2
Онлайн-видео	3,8	4,6	5,2	5,8	7,8	205,3
Игры	46,7	53,2	59,1	62	69,4	148,6
Онлайн-музыка	2,33	2,8	3,0	3,5	4,2	180,3
Электронные книги	1,69	2,3	3,0	3,7	4,3	254,4

*Отношение объёма продаж транспортных услуг, доставки еды, услуг продажи билетов на мероприятия, профессиональных и бытовых услуг в 2019 году к объёму продаж профессиональных и бытовых услуг в 2016 году

**Отношение показателей 2019 года к показателям 2016 года

***Отношение показателей 2019 года к 2016 году

Самым маленьким по объёму продаж сегментом интернет-экономики остаётся «Медиа и развлечения» (1,8% от общего объёма рынка) несмотря на то, что в настоящее время уже произошли принципиальные изменения в бизнес-моделях провайдеров развлекательного контента. В частности, платная модель потребления контента преобладает над рекламной, и сокращаются объёмы потребления нелегального контента.

Таким образом, исследование показало, что драйвером роста рынков интернет-экономики являются гибридные услуги, объём продаж которых пока в 40 раз больше, чем объём продаж высокотехнологичных услуг инфраструктуры и связи. На наш взгляд, это объясняется зрелостью рынка гибридных услуг, основанных на традиционных бизнес-моделях и ценностных предложениях, которые быстро адаптировались к новым электронным каналам

продаж и эксплуатируют традиционную аудиторию. Вместе с тем рынок гибридных электронных услуг является квази-интернет-рынком, так как интернет выступает одним из каналов продаж в омниканальных моделях распределения. Вместе с тем он генерирует спрос на новые цифровые сервисы, связанные с обработкой информации об электронной коммерции и других гибридных услугах, такие как маркетплейсы, сервисы по сбору и анализу данных, сервисы по созданию и продвижению интернет-магазинов и так далее.

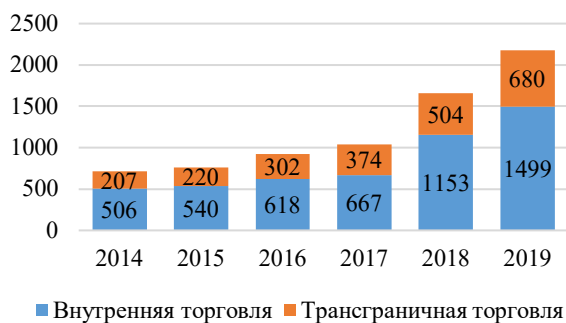


Рисунок 2 – Динамика объёмов российского рынка интернет-торговли за период 2014 – 2019 гг., млрд. рублей [3]

Наряду с показателями объёмов продаж необходимо использовать показатели проникновения электронных услуг, представленные данными о доле населения, использующего электронные услуги, и показатели интенсивности использования электронных услуг, включающие данные о численности аудитории интернет-ресурсов и о частоте использования услуг.

Показатели проникновения электронных услуг тесно связаны с показателями использования Интернета. (рис. 2). Как показано в [7] использование интернета опосредуется использованием определённых электронных услуг, которые предоставляют провайдеры на основе определённой бизнес-модели.

По данным НИУ ВШЭ в Российской Федерации доля населения в возрасте 15-74 лет, использующего Интернет – 87,3% [26], использующего Интернет практически каждый день – 68,8%, при том, что второй показатель растёт более высокими темпами (140,9% роста за период 2013 – 2019 гг. против 122,9% за тот же период). Как видно из рисунка 3 последние годы аудитория Интернета растёт медленно, в основном за счет подключения пользователей старшего поколения [21]. Среди других возрастных групп проникновение Интернета близко к предельному уровню. Основная же тенденция последних лет – увеличение доли пользователей мобильного интернета, которая по данным [23] составляет 86,2 млн человек или 70,5% населения страны. Годом ранее этот показатель составлял 56%. Это означает, что период экстенсивного

роста потребительского сегмента интернет-экономики заканчивается, так как основная доля экономически активного населения уже используют интернет для поиска информации, развлечений, совершения покупок и финансовых операций. Однако, как видно из рисунка, существует значительный разрыв между показателями проникновения Интернета и показателями проникновения ключевых видов электронных услуг, что определяет потенциальную область роста числа их активных потребителей.

Самыми быстрыми темпами растёт проникновение электронных финансовых услуг, которые за период с 2013 по 2018 годы увеличили свою аудиторию почти в четыре раза. Более того, данные Банка России отличаются от данных, приводимых НИУ ВШЭ. Так, по его данным [4] доля взрослого населения, использующего дистанционный доступ к банковским счетам составляет 55,2 % от опрошенных.



Рисунок 3 – Выборочные показатели, характеризующие динамику проникновения Интернета и использования электронных услуг в Российской Федерации для населения в возрасте от 15 до 72 лет в период 2013 – 2108 гг., % [9,10,11,26]

Высокие темпы роста демонстрируют показатели проникновения электронных государственных и муниципальных услуг – 242,8% за период с 2013 по 2018 г. Как показано в [23] за последние два года число пользователей цифровых госуслуг в России выросло на 42 %, что

почти втрое превышает среднемировые темпы роста.

Доля населения, использующего Интернет для заказа товаров и услуг значительно ниже доли интернет-аудитории и доли населения, использующего цифровые государственные услуги, что означает, что ключевого драйвера роста – проникновения интернета, недостаточно для увеличения объёмов продаж товаров и услуг в Интернете. Офлайн сегмент остаётся серьёзным конкурентом интернет-экономики, который демонстрирует недостаточно преимуществ для покупателей. Однако, следует учитывать опосредованное влияние интернет-сегмента на поведение потребителей и объёмы торговли в целом.

Так, существует феномен RORO (Researched Online, Purchased Offline), когда поиск товаров происходит в Интернете, а приобретение осуществляется офлайн [17]. Доля RORO-покупок может варьироваться в зависимости от специфики товарной категории и других факторов. Например, по данным М.Видео [25], более 48% покупателей электроники в России начинают поиск информации в онлайн и RORO-покупатели приносят на 40% больше дохода, чем те, которые покупают офлайн, но не заходят на сайт. RORO-покупатели с мобильного устройства приносят ещё на 30% больше дохода. Поэтому, в некоторых аналитических исследованиях (например ЯндексМаркет.Аналитика) в аудиторию онлайн-торговли включают пользователей, которые в течение месяца «искали товары в интернете, посещали сайты интернет-магазинов или совершали онлайн-покупки» и уровень проникновения электронной коммерции по разным данным может значительно отличаться.

По данным НИУ ВШЭ сегмент дистанционного образования стагнирует и уровень его проникновения не превышал 3% населения за все годы наблюдений. Однако, по оценкам [15], по итогам 2019 года объём российского b2c-рынка онлайн-образования достиг 38,5 млрд руб. при среднегодовых темпах роста на уровне 20%. В конце 2023 года, по прогнозу, его величина перевалит отметку 60 млрд руб. в год при среднегодовых темпах роста на уровне 12–15%. Как отмечается в исследовании, оценки экспертов лежат в крайне широком диапазоне. По мнению Дмитрия Волошина (Otus.ru), в 2019 году рынок российского онлайн-образования не превышал 21,2 млрд руб. и растёт на 17-27% в год,

Проникновение электронных услуг может быть охарактеризовано данными об аудитории различных ресурсов на основе статистики, предоставляемой WebIndex [5]. Топ-10 наиболее популярных ресурсов представлены на рисунке 4.

Показатели численности аудитории и частоты использования имеет наибольшее значение для электронных услуг, которые являются бесплатными для потребителей и поэтому объём их потребления не может быть охарактеризован объёмами продаж. К таким услугам относятся социальные сети, мессенджеры, хостинги, информационные порталы и средства массовой информации. Для услуг, которые оплачиваются потребителями, он является вспомогательным и характеризует, скорее, показатель проникновения услуги на соответствующем рынке.

Как видно из рисунка, в числе ведущих игроков рынка электронных услуг представлены ресурсы, основанные на различных бизнес-моделях и предоставляющие как чистые цифровые, так и гибридные услуги. Как видно из рисунка, интернет по-прежнему является в первую очередь информационным пространством, так как самой большой аудиторией обладают средства массовой информации, информационные порталы, видео-хостинги и социальные сети [7]. Однако границы между цифровыми и гибридными услугами начинают стираться, так как социальные сети интегрируют образовательные и платёжные сервисы, функции электронной коммерции.

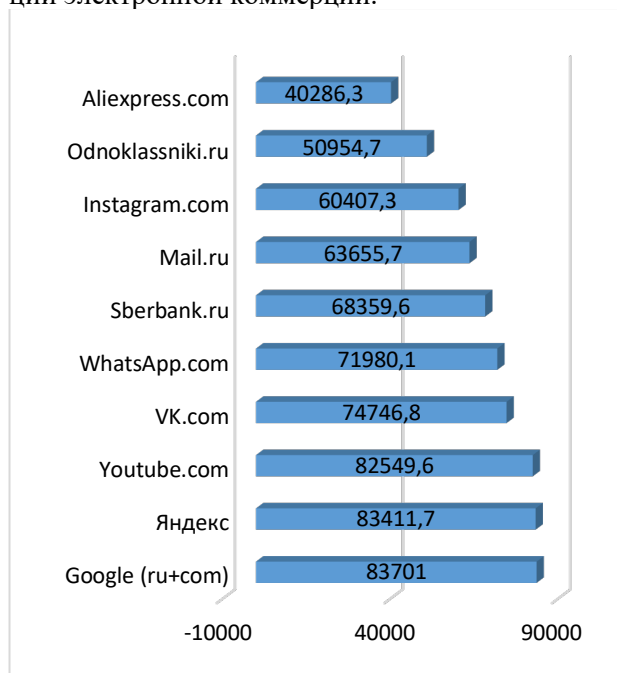


Рисунок 4 – Среднемесячная аудитория интернет-ресурсов в Российской Федерации в возрасте 12-64 лет за период март 2020 года, тыс. человек [5]

Согласно таблице 2 показатель проникновения интернета в предпринимательский сектор и социальную сферу также является высоким и практически не изменился за период с 2013 года, что свидетельствует о наличии системных барьеров к его увеличению. Фактически, данный показатель можно приравнять к использованию электронных услуг, так как по

данным НИУ ВШЭ [26], целями использования интернета в организациях предпринимательского сектора включает использование электронной почты (86,4%), поиск информации в сети (85,6%), осуществление финансовых

операций (66,7%), профессиональная подготовка персонала (43,2%), проведение видеоконференций (41,9%), наем персонала (40,2%), подписка на электронные базы данных или библиотеки (30,5%), осуществление закупок (19,9%).

Таблица 2 – **Выборочные показатели, характеризующие динамику использования электронных услуг организаций предпринимательского сектора в Российской Федерации в период 2013 – 2018 гг.** [9,10,11,26]

Показатели использования электронных услуг	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 к 2013,%
Удельный вес организаций предпринимательского сектора (в их общем числе), <i>использующих</i> :							
Широкополосный интернет,%	80,8	81,4	78,9	80,5	81,6	86,0	106,4
Облачные сервисы, %	11,0	13,8	18,4	20,5	22,6	27,1	246,3
Электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, %	24,1	53,1	59,2	61,6	62,2	н/д	258,1*
Удельный вес организаций социальной сферы (в их общем числе), <i>использующих</i> :							
Широкополосный интернет,%	75,8	79,2	79,3	81,5	83,5	н/д	110,1*
Облачные сервисы,%	12,0	14,1	20,0	21,8	24,4	н/д	203,3*
Электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами,%	н/д	49,8	57,6	61,0	62,6	н/д	125,7**

**отношение показателя 2017 года к 2013 году

**отношение показателя 2017 года к 2014 году

При этом использование облачных услуг и электронного обмена данными за тот же период росло в два раза более высокими темпами, что также свидетельствует об исчерпании потенциала экстенсивного роста, когда и в сфере B2B и в сфере B2C дальнейшее развитие рынка электронных услуг лишь в малой степени обусловлено ростом численности пользователей интернета.

Цели и интенсивность использования населением интернета, на наш взгляд, во-многом обусловлены тремя группами факторов: государственное регулирование отрасли, качество и инновационность электронных услуг, социальные практики и привычки населения. И если первые два фактора являются объектом целенаправленного развития со стороны государства и бизнеса, в частности в рамках национальной программы «Цифровая экономика», то социальные практики изменяются достаточно медленно и во многом обусловлены цифровым неравенством поколений и социальных классов. Показательным является сдвиг социальных практик в период пандемии COVID-2019, когда изменение режимов работы и досуга коснулось всех слоёв населения и существенный рост трафика был зафиксирован у сервисов видеоконференций, онлайн-гипермаркетов, OTT-сервисов и медиа, образовательных сервисов. Бенефициарами пандемии, как отмечается в [20] стала также интернет-торговля. По словам Президента Национальной ассоциации дистанционной торговли Александра Иванова, участники этого рынка за время самоизоляции могли получить до 6–7 млн новых покупателей, однако это лишь «резерв», то есть

потенциально активные покупатели в будущем. Докарантинная практика, по его словам, говорит, что для 70–75% из числа опробовавших интернет-заказы они входят в привычку в течение одного-трех лет.

На наш взгляд, всплеск вынужденного пользовательского интереса к использованию электронных услуг будет иметь долгосрочный эффект благодаря диффузии ожиданий и благоприятного онлайн опыта потребителей, которые позволят им и в дальнейшем активнее обращаться к онлайн сервисам даже в непривычных областях, снизят уровень неуверенности в собственных навыках и безопасности осуществления онлайн транзакций. Кроме того, накопительный положительный эффект оказывает развитие нормативно-правового регулирования электронных услуг в нашей стране, предпринимательская и инвестиционная активность в данной сфере.

Предпринимательский и социальный сектор экономики расширяет использование электронных услуг в зависимости от их доступности и экономических выгод использования, стимулов со стороны государственного регулирования и поддержки, качества и инновационности электронных услуг, улучшения общего качества менеджмента, давления со стороны конкуренции.

В таблице 3 мы попытались обобщить ключевые тенденции и ключевые факторы, развития электронных услуг в России в разрезе 4 современных периодов развития Рунета по методике РАЭК.

Таблица 3 – **Ключевые тенденции и факторы развития рынка электронных услуг с 2012 по 2020 годы**
[составлено по 2,12,13,14,16,22, 24, 23,27,28,29,30]

Год	Ключевые тенденции развития электронных услуг	Ключевые факторы и инициативы, оказывающие влияние на развитие рынка электронных услуг
Инновационный период развития интернет-экономики (до 2014 года)		
2012	<ul style="list-style-type: none"> • Высокий, но замедляющийся темп роста рынка контент-рекламы (45% в год) и сегмента мобильной рекламы • Рынок электронных платежей вырос на 61%, в том числе небанковских сервисов – 71% в год • Рынок российских почтовых сервисов вырос более, чем на 20% и стал крупнейшим в Европе • Стремительный рост сегмента продажи авиа- и железнодорожных билетов • Рынок облачных услуг вырос на 70% • В 5 раз выросло число пользователей портала Госуслуг • Начинает развиваться рынок мобильных госуслуг 	<ul style="list-style-type: none"> • Вступили в силу поправки к закону «Об информации», которые позволяют блокировать доступ к противоправному контенту в интернете без решения суда. • Профессионализация блогосферы и формирование прослойки профессиональных блогеров • Зарождение технологий «Real Time Bidding» • Низкое проникновение интернета широкополосного доступа • Создана Ассоциация облачных технологий • Совершенствование веб-сайта, мобильного приложения и функционала портала госуслуг, в том числе появление новых сервисов • Вступление в силу Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. N 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» с 1 сентября 2012 г.
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Рост на 71% рынка мобильной и веб-разработки • Появление интернет-зависимых экономик в России • Аудитория мобильного Интернета в России за 2013 год увеличилась на 53% • Объем видеорекламы в Рунете вырос на 84% • Преобладание на рынке интернет-торговли мульти-канальных ритейлеров • В 2013 году ритейл оказался самым привлекательным сегментом e-commerce для инвестиций • Замедление темпов реализации программы развития электронных государственных услуг 	<ul style="list-style-type: none"> • Создание Фонда развития интернет-инициатив • Первое место в мире по темпам роста скорости Интернета – 53% • Строительство новых магистральных линий и узлов • Внедрение новых сетевых технологий, в частности, GPON • Развитие технологии LTE (4G) • Совершенствование всех основных поисковых систем (Яндекс, Mail.ru и Google) • Утверждена «Стратегия развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации № 2036-р • Оптимизация различных маркетинговых инструментов под мобильные устройства • Появление Ассоциация компаний розничной электронной торговли (АКРЭТ) • Принят и вступил в силу «Антипиратский закон» (Федеральный закон от 2 июля 2013 года № 187-ФЗ) • Пересмотр законодательства о персональных данных
Негативный период развития интернет-экономики (2014-2015 гг.)		
2014	<ul style="list-style-type: none"> • Рост популярности видео-микронтента, в том числе для взрослой аудитории • Рост популярности социальных медиа • Рост количества данных, формируемых в процессе потребления услуг и контента в Интернете • Распространение В2С облачных сервисов • Рекламный рынок в 2014 году сильно замедлил темпы роста из-за падения рынка медийной рекламы. 	<ul style="list-style-type: none"> • Падение курса рубля и снижение темпов развития во всех отраслях экономики. • Инновации крупных игроков рынка (Яндекс и Google) • В 2014 году правительство приступило к реализации государственной программы по устранению «цифрового неравенства» • Принят «Закон о блогерах» (федеральный закон № 97-ФЗ от 5 мая 2014 г.)
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Значительный рост количества занятых в интернет индустрии. • 30-процентный рост объема интернет платежей • Стремительный рост рынка облачных услуг, а также решений для коммуникаций и совместной работы 	<ul style="list-style-type: none"> • Принят федеральный закон от 13.07.2015 N 264-известный под названием «Закон о забвении» • Вступление в силу «антипиратского законодательства» • Вступление в силу закона о хранении персональных данных граждан России на территории страны

	<ul style="list-style-type: none"> Рост игроков российского интернет-рынка Aliexpress и Wildberries 	<ul style="list-style-type: none"> Развитие логистических операторов и «Почты России» Создание АНО «Институт развития интернета» (ИРИ) Импортозамещение в ИТ
Стабилизационный период развития интернет-экономики (2016-2019 гг.)		
2016	<ul style="list-style-type: none"> Рост видеоконтента и трансляций практически во всех соцсетях. Рост интернет-платежей, в том числе и при переводе с карты на карту. Изменение структуры игроков на рынке интернет-торговли. Чистые онлайн-игроки уступили место оффлайн-сетям. Возвращение покупательского спроса к докризисному уровню. Появление формата маркетплейсов Развитие телемедицины Быстрый переход аудитории из соцсетей в мессенджеры Быстрый рост сегмента EdTech 	<ul style="list-style-type: none"> Выход на российский рынок Apple Pay и Samsung Pay. Быстрое развитие технологии нейросетей Регулирование трансграничных услуг Пакет Яровой Первый случай применения законодательства о локализации персональных данных Первые попытки регулирования сферы ОТТ Импортозамещение в ИТ Бурное развитие чат-ботов и продолжающийся переход часть функций социальных сетей в мессенджеры
2017	<ul style="list-style-type: none"> Сегмент интернет-рекламы сравнился по объёму с рекламой на ТВ По данным Mediascope, количество мобильных пользователей Рунета впервые превысило количество десктопных пользователей Оживлении потребительского спроса и продолжающейся тенденции перетекания покупателей из офлайна в онлайн Развитие трансграничной интернет-торговли, которая опережает по темпам внутреннюю торговлю Трансформация интернет-СМИ в медиа-платформы Становление экосистемы Telegram Бум криптовалют и рынка ICO Рынок индустриального Интернета вещей в России сильно фрагментирован. 	<ul style="list-style-type: none"> Фактически отсутствуют комплексные отраслевые решения – вертикальные ИТ-платформы, которые являются катализатором развития всего IoT. В 2017 году появилась масштабная программа «Цифровая экономика», бюджет которой был оценен в 3,5 триллиона рублей до 2024 года. Учреждён Российский фонд развития информационных технологий (РФРИТ) Утверждена Стратегия развития информационного общества Закон о регулировании онлайн кинотеатров Подписаны три федеральных закона, касающиеся безопасности критической информационной инфраструктуры РФ Подписан закон, позволяющий банкам открывать счета физическим лицам, предоставлять им кредиты и осуществлять денежные переводы в режиме он-лайн, без посещения офиса.
2018	<ul style="list-style-type: none"> Растет время, проводимое пользователями в интернете. Средний пользователь проводит в сети порядка 3 часов в день (mobile+desktop). Аудитория Smart TV составляет 12% - +20% за год; Социальные сети - лидер по времени, проводимому в сети. Но их стремительно догоняет видео. Растёт доля Почти 2/3 роста рынка e-commerce обеспечивают 2 лидера - Wildberries и Ozon Увеличение числа мобильных платежей и их среднего размера Выход на онлайн-рынок B2B – игроков онлайн торговли Рост спроса на облачные услуги и российские дата-центры Платная модель потребления онлайн-видео начинает доминировать над рекламной моделью 	<ul style="list-style-type: none"> Борьба отрасли с недобросовестной рекламой и выработка рекламных стандартов. Антипиратские инициативы Регулирование соцсетей и контента Регулирование сферы оборота данных Новые требования к операторам связи Криптовалютный бум Вступлении с 1 января 2018 года в силу изменений в Уголовный кодекс РФ, предусматривающих уголовную ответственность за кибератаки на национальную информационную инфраструктуру. Бурное развитие сервисов и программных решений, использующих технологии машинного обучения и системы искусственного интеллекта Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г. № 204
2019	<ul style="list-style-type: none"> Стремительный рост пользователей мобильного интернета 	<ul style="list-style-type: none"> Подписан Кодекс этики больших данных

	<ul style="list-style-type: none"> • Стремительный рост сектора транспортных услуг и доставки еды • Рост С2С сегмента • Рост доли безналичных платежей • Рост доли объем продаж через новые медиаканалы (блоги, социальные сети, мессенджеры) • Отток аудитории от пиратский сервисов в пользу легального медиа-контента • Возвращение на западные биржи российских инетрнет-компаний 	<ul style="list-style-type: none"> • Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. • С 9 июля 2019 г. на территории России действуют технологии фильтрации рекламы, разработанные в соответствии с рекомендациями качественной рекламы и Better Ads Standart в Google Chrome • 01 июля 2019 года завершился очередной этап перехода на онлайн-кассы согласно Федеральному закону 54-ФЗ • В 2019 году вступил в силу Федеральный закон от 01.05.2019 N 90-ФЗ, получивший неофициальное название «Закон о суверенном Рунете»
2020	<ul style="list-style-type: none"> • Рост трафика у сервисов видеоконференций, онлайн-гипермаркетов, OTT-сервисов и медиа, образовательных сервисов, онлайн торговли • Отрицательная динамика сектора онлайн-тревэл • Рост мошенничества в Интернете 	<ul style="list-style-type: none"> • Переход на самоизоляцию во втором-третьем кварталах 2020 года в период пандемии COVID-2019. • Бесплатный доступ к значимым сайтам и рост числа добровольных акций провайдеров цифровых услуг •

Как показал анализ, ключевыми тенденциями развития электронных услуг за период с 2012 по 2020 год – это стремительный рост проникновения мобильного интернета, потребления видео-контента и видео-рекламы, электронных платежей и шеринг-сервисов С2С, консолидация многих сегментов интернет-рынка и трансформация потребительского поведения. Этому способствовали значительные инвестиции в развитие инфраструктуры интернета и внедрение современных сетевых технологий, рост предпринимательской и инвестиционной активности игроков интернет-рынка, а также усилия по государственному регулированию Интернета и саморегулированию отдельных сегментов интернет-рынков. При этом, несмотря на то, что государственное регулирование интернета в нашей стране носит преимущественно ограничительный характер и в 2019 году Россия возглавила рейтинг европейских стран с самым «несвободным интернетом» по версии неправительственной организации Freedom House [1], рынок электронных услуг развивался более высокими темпами, чем экономика в России в целом. Эксперты крайне неоднозначно оценивают влияние законодательных инициатив на развитие Интернета, однако, на наш взгляд, это неизбежный путь формирования прозрачного и безопасного общественного и коммерческого информационного пространства. Как показывает текущая ситуация с отказом крупных компаний от сотрудничества с Facebook, в западных странах также формируется запрос на подобное регулирование [18]. Большинство регуляторных инициатив имеют долгосрочный эффект и поэтому их указание в рамках конкретного года является несколько условным. В то же время стоит отметить, что интернет-экономика находится под влиянием общей экономической ситуации, платёжеспособности населения и бизнеса, а также ожидаемой полезности использования

электронных услуг, так как они продолжают конкурировать с традиционными офф-лайн форматами.

Таким образом, анализ показал, что сфера электронных услуг в Российской Федерации растёт высокими темпами и демонстрирует показатели проникновения до 95,3% взрослого населения, сформировала 4,7 трлн. рублей вклада в ВВП в 2019 году. Основную долю интернет-экономики по объемам валовой добавленной стоимости занимают услуги электронной коммерции и услуг населению, хотя не менее 27 % предприятий России используют облачные и смежные сервисы в своей деятельности и прирост объёмов соответствующих рынков также составляет по разным данным в среднем 25% в год.

По численности аудитории лидируют электронные услуги поисковых систем, социальных сетей, финансовых услуг, государственных услуг и электронной коммерции. Растёт доля электронных услуг, которые оплачиваются потребителем, что связано с улучшением качества услуг и стремлением к улучшению качества жизни.

Вместе с тем, потенциал роста уровня проникновения, интенсивности использования и объемов продаж электронных услуг можно считать далёким от насыщения, учитывая высокую долю населения, постоянно использующего интернет. В целом электронные услуги пока в первую очередь зависят от развития интернета, его технологий и инфраструктуры, а также от роста уровня зрелости государственного и саморегулирования деятельности в интернете.

Литература

1. 2010–2020: самое драматическое десятилетие Рунета Как русский интернет стал одной из самых быстрых, удобных — и несвободных сетей в мире //Meduza. [Электронный документ]. – Режим

- доступа: <https://meduza.io/feature/2020/01/04/2010-2020-samoe-dramaticheskoe-desyatiletie-runeta>
2. Агейчев А. С. Законодательство в сфере Интернет-коммуникаций: российский и международный опыт // COMPARATIVE POLITICS. – 2016. - №2 (23). – С. 73-84.
 3. Аналитика по рынку e-commerce в России 2018 // АКИТ. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://yadi.sk/i/0fF9iSibAkpUnw>
 4. Аналитическая справка об индикаторах финансовой доступности за 2018 год (по результатам замера 2019 года). [Электрон. ресурс]. Банк России. – 2019. – Режим доступа : [http://www.cbr.ru/Content/Document/File/79893/acc_indicators_2018\(2019\).pdf](http://www.cbr.ru/Content/Document/File/79893/acc_indicators_2018(2019).pdf).
 5. Аудитория интернета в России [Электрон. ресурс] : MediaScore. – Режим доступа : <https://webindex.mediascore.net>.
 6. Ватолкина Н. Ш. Сущность и классификация электронных услуг как объекта управления // Национальная концепция качества: государственная и общественная защита прав потребителей : сб. тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2018. – С. 205-209.
 7. Ватолкина Н. Ш. Развитие управления качеством услуг в условиях цифровой трансформации экономики : дис. ... доктора экономических наук : 08.00.05 / С.-Петербург. гос. эконом. ун-т. – Санкт-Петербург, 2020. – 409 с.
 8. Горбашко Е. А. Тенденции развития сферы услуг в условиях цифровой трансформации экономики / Е. А. Горбашко, Н. Ш. Ватолкина // Техничко-технологические проблемы сервиса. – № 3 (49). – 2019. – С. 45 - 52.
 9. Индикаторы цифровой экономики 2017 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др., Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2017. – 320 с.
 10. Индикаторы цифровой экономики: 2018 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.
 11. Индикаторы цифровой экономики 2019 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др., Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.
 12. Интернет в России. Состояние, тенденции и перспективы развития. Отраслевой доклад. федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям. Москва, 2013. – 96 с.
 13. Интернет в России. Состояние, тенденции и перспективы развития. Отраслевой доклад. федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям. Москва, 2014. – 132 с.
 14. Интернет в России. — М.: Издательство «Перо», 2016. — 90 с.
 15. Исследование российского рынка онлайн-образования [Электронный документ]. – Режим доступа: <http://research.edmarket.ru/>
 16. Крупин А. Итоги 2018 года: интернет-индустрия 3dnews 4 января 2019 г. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://3dnews.ru/980085>
 17. Максимова Т. В. Влияние интернет-экономики на ВВП России // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского, 2012. № 2(40). С. 177-187.
 18. Недоступ М. Unilever, Coca-Cola и Starbucks ушли из Facebook // Финансовая газета. 29 июня 2020. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://fingazeta.ru/ekonomika/mirovaya_ekonomika/463898
 19. Обзор состояния рынка электронной торговли в РФ института экономической политики имени Е.Т. Гайдара. Национальная ассоциация дистанционной торговли. [Электронный документ]. – Режим доступа: [http://ecomrussia.ru/docs/report_nadt/2019.03.07%20%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0%20\(final\).pdf](http://ecomrussia.ru/docs/report_nadt/2019.03.07%20%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0%20(final).pdf)
 20. Пандемия охватила интернет-торговлю. Покупатели начинают привыкать к онлайн-шопингу // Газета "Коммерсантъ" №110 от 25.06.2020, стр. 7.
 21. Проникновение Интернета в России. Москва, 15.01.2019. Исследование GfK. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://www.gfk.com/ru/insaity/press-release/issledovanie-gfk-pronikновение-interneta-v-rossii/>
 22. Рябова В. Нормативные акты 2017 года, имеющие отношение к информационным технологиям 08.01.2018 // DIRUSSIA.RU [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://d-russia.ru/normativno-pravovye-akty-ispolnitelnoj-vlasti-rossijskoj-federatsii-2017-goda-imeyushhie-otnoshenie-k-it-i-it-industrii.html>
 23. Рунет сегодня 2019. Главный аналитический доклад // РАЭК. 15 апреля 2020 г. [Электронный документ]. – Режим доступа: <http://a.raec.ru>
 24. Тенденции развития интернета в условиях формирования цифровой экономики : аналитический доклад / Г. И. Абдрахманова, Н. В. Бондаренко, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Координационный центр национального домена сети Интернет, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018.
 25. Турищева М. Mobile to Store. Влияние цифрового маркетинга на офлайн бизнес, 2016.
 26. Цифровая экономика: 2020 : краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 112 с.
 27. Экономика Рунета. Исследование экономики рынков интернет-сервисов и контента в России 2013-2014 // РАЭК, НИУ ВШЭ. – Москва, 2014. - [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://raec.ru/upload/files/research-economics-2013-2014.pdf>
 28. Экономика Рунета 2015–2016 // Ассоциация электронных коммуникаций (РАЭК) [Электронный документ]. – Режим доступа: <http://files.runet-id.com/2016/presentation-research/presentations/EconomicaRunetaItogy2016.pdf>
 29. Экономика рунета 2017. Экосистема цифровой экономики России 2017 // РАЭК. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://raec.ru/upload/files/de-itogi_booklet.pdf
 30. Экономика Рунета 2018. Цифровая экономика России 2018 // РАЭК. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://raec.ru/upload/files/ruc-booklet.pdf>
 31. Plaksin, S. Approaches to Defining and Measuring Russia's Internet Economy / S. Plaksin, G. Abdrakhmanova, G. Kovaleva // Foresight and STI Governance. – № 1. – Vol. 11. – pp. 55–65.

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ ООО «ЛУКОЙЛ-СЕВЕРО-ЗАПАД НЕФТЕПРОДУКТ»

П.И. Афанасьев¹, А.В. Пасынков²

Санкт-Петербургский горный университет,
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21-линия, д.2

В статье выявлены и оценены риски возникновения пожара на объекте хранения нефти ООО «Лукойл-Северо-Запад нефтепродукт». Также представлен пример управления пожарными рисками на объекте хранения нефти.

Ключевые слова: пожарные риски, превентивные мероприятия, объекты хранения нефти, повышение безопасности.

INCREASING FIRE SAFETY OF OIL STORAGE OF LUKOIL-SEVERO-ZAPAD NEFTEPRODUKT LLC

P.I. Afanasiev, A.V. Pasyнков

St. Petersburg Mining University, 199106, St. Petersburg, V.O., 21-line, d.2

The article identifies and assesses the risks of fire at the oil storage facility of LLC LUKOIL-North-West petroleum product. An example of fire risk management at an oil storage facility is also provided.

Keywords: fire risks, preventive measures, oil storage facilities, safety improvement.

Вопросы обеспечения безопасности на объектах хранения нефтепродуктов имеют существенное значение для надежного бесперебойного функционирования предприятия и сохранения жизни и здоровья персонала. Практически любая производственная деятельность сопряжена с риском возникновения аварии или несчастного случая.

Одним из самых сложных и распространенных видов аварий на объектах хранения нефти являются пожары. Они трудно тушатся, носят затяжной характер, требуют привлечения

большого количества сил и средств для их ликвидации, а также приводят к значительному материальному ущербу и могут развиваться до масштабных техногенных экологических катастроф.

Данные об авариях на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения, полученные из ежегодных отчетов о деятельности Ростехнадзора за последние 10 лет (с 2009 по 2018 год) [1], представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения об авариях на объектах хранения нефти и аналогичных объектах

Виды аварий	Число аварий									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Пожар	5	4	1	5	6	8	11	3	10	9
Взрыв	6	7	12	6	3	5	6	8	6	2
Выброс опасных веществ	2	3	3	7	5	6	2	7	4	1
Всего:	13	14	16	18	14	19	19	18	20	12

Всего по данным Ростехнадзора произошло 163 аварии. Основным видом аварий является пожар, он составляет 38% от общего числа аварий, затем идет взрыв – 37% и выброс опасных веществ – 25%.

Рассмотрев полученные данные за последние 5 лет (2014-2018 года), можно увидеть, что доля возникновения аварий по причине пожаров составляет около 50%. Основным травмирующим фактором стало термическое воздействие.

¹Афанасьев Павел Игоревич – доцент кафедры безопасности производств, e-mail: afan@mail.ru;

²Пасынков Андрей Владимирович – доцент кафедры безопасности производств, e-mail: bp@spti.ru

Таким образом, можно отметить, что пожары происходят относительно часто. Основными причинами их возникновения являлись проявления атмосферного и статического электричества, самовозгорание пиррофоров, механические удары при отборе проб и замерах уровня жидкости, искры электроустановок, технологические огневые устройства. Пожары на нефтебазах носят затяжной характер, приводят к огромным материальным ущербам и гибели людей. Поэтому вопросы профилактики таких пожаров остаются крайне важными.

Профилактическая работа по снижению пожарной опасности объекта начинается, в основном, с оценки индивидуального пожарного риска, показателя, который отражает пожарную опасность объекта для жизни людей.

Расчет пожарного риска представляет собой комплекс действий по оценке негативных действий пожара и принятых мероприятий по уменьшению интенсивности и частоты появления очагов возгорания.

Расчет пожарного риска для нефтебазы «Ланта-Петролеум» ООО «Лукойл-Северо-Запад Нефтепродукт» проведен по «Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденной приказом МЧС РФ № 404 от 10.07.2009 г. [2].

На территории нефтебазы выделены четыре наиболее опасных участка и определены их величины потенциальных и индивидуальных пожарных рисков (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты расчета потенциальных и индивидуальных пожарных рисков

Наименование опасного участка	Частота реализации сценария развития пожароопасных ситуаций, год ⁻¹	Условная вероятность поражения человека, %	Величина потенциального пожарного риска, год ⁻¹	Величина индивидуального пожарного риска, год ⁻¹
Участок приема нефтепродуктов в ж/д цистерны	$9,2 \times 10^{-7}$	99,6	$9,1 \times 10^{-7}$	$2,0 \times 10^{-7}$
Резервуарный парк с РГС	$4,0 \times 10^{-6}$	59,0	$2,4 \times 10^{-6}$	$5,2 \times 10^{-7}$
Резервуарный парк с РВС	$5,0 \times 10^{-7}$	24,0	$1,2 \times 10^{-7}$	$2,7 \times 10^{-8}$
Участок выдачи нефтепродуктов в АЦ	$5,6 \times 10^{-6}$	83,0	$4,6 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$

В соответствии со ст. 93 «Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов» Федерального закона N 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год [3].

Из полученных расчетных данных видно, что на территории нефтебазы максимальное значение потенциального и индивидуального пожарных рисков отмечается на участке выдачи нефтепродуктов в автоцистерны, при этом значение индивидуального риска превышает нормативное значение – 10^{-6} .

Ограничение распространения пожара за пределы очага регламентируется ст. 59 Федерального закона N 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3]. Снижение пожарной опасности локальных проливов горючих жидкостей может быть

достигнуто за счет применения технических решений, ограничивающих разлив и растекание жидкости при пожаре, при этом предотвращающих развитие пожара за счет уменьшения характеристик пламени вплоть до полного его затухания.

Их можно разделить на две группы: к первой относятся устройства, которые только ограничивают растекание горючих жидкостей, ко второй – устройства, которые не только ограничивают растекание горючих жидкостей, но и снижают геометрические и термодинамические параметры пламени путем самотушения горючих жидкостей.

Так как на нефтебазе площадка налива автомобильных цистерн имеет дренажную систему с отведением проливов ЛВЖ, ГЖ в аварийный резервуар, которая только ограничивает растекание горючих жидкостей, но не снижает геометрические и термодинамические параметры пламени, далее рассмотрены технические решения 2 группы.

Поддоны с трубчатыми гасителями пламени (УСП-01Ф1): в основе работы устройства

лежит процесс подавления естественно-конвективных потоков воздуха, поставляющих окислитель в окрестности зоны горения. Процесс подавления естественно-конвективных потоков обеспечивается конструкцией изделия, которое состоит из набора вертикальных каналов одинаковых размеров, которые помещаются в специальную емкость (поддон). Между нижней частью набора вертикальных каналов и горизонтальной стенкой поддона (днищем) оставляется свободное пространство, обеспечивающее быстрое перетекание жидкости и равномерное заполнение всех каналов.

Модульные установки напольного покрытия: принципиальным отличием от отечественной разработки является то, что тушение горячей жидкости происходит не в вертикальных трубках соединенных между собой, а в поддоне, заполненном металлической ватой (тонкой металлической стружкой, расположенной в поддоне на

металлической сетке и закрытой сверху металлическим перфорированным листом).

Поддоны с гранулированным наполнителем: принцип работы данного устройства состоит в том, что пролитая горячая жидкость свободно проходит через зазоры между гранулами и растекается по всей площади емкости, при этом высота наполнителя должна превышать уровень жидкости не менее чем на 30 мм для флегматизации и локализации горения. В таких условиях при воспламенении паров горючей жидкости образуется устойчивое пламенное горение, высота которого не превышает 15 – 20 см.

Анализируя достоинства и недостатки технических решений, установлено, что устройство для самотушения и предотвращения загораний горючих жидкостей УСП-01Ф1 более эффективно в области снижения параметров пожара пролива ЛВЖ и ГЖ, при этом устройство имеет простое техническое исполнение и доступную цену (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты сравнительного анализа устройств самотушения

Наименование технического устройства	Достоинства	Недостатки
Поддоны с трубчатыми гасителями пламени (УСП-01Ф1)	Эффективность Техническое обслуживание Техническое исполнение	Металлоемкость Цена
Модульные установки напольного покрытия (modular fire prevention flooring)	Эффективность	Техническое обслуживание Металлоемкость Цена Техническое исполнение
Поддоны с гранулированным наполнителем	Цена Техническое исполнение	Эффективность Техническое обслуживание

В основе работы устройства самотушения УСП-01Ф1 лежит процесс подавления горения за счет уменьшения интенсивности естественно-конвективных потоков в окрестности зоны горения, следовательно, интенсивность тепловыделения уменьшится. За счет этого индивидуальный пожарный риск снизится со значения $1,2 \times 10^{-6}$ до значения $9,6 \times 10^{-7}$.

Таким образом, внедрение устройства самотушения УСП-01Ф1 позволит ограничить масштаб пожара, сопровождающегося проливом горячей жидкости, обеспечить надежную локализацию очага горения и быстрое подавление пламени по окончании пролива без возможности повторного воспламенения.

Литература

1. Годовые отчеты Ростехнадзора (2014-2018 гг.) [Электронный источник] / <http://www.gosnadzor.ru/>
2. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 N 404 (ред. от 14.12.2010) "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах" [Электронный источник] / http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91229/
3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [Электронный источник] / http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
4. СНиП 2.11.03-93. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы [Электронный источник] / <http://docs.cntd.ru/document/871001020>
5. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности [Электронный источник] / <http://docs.cntd.ru/document/1200108948>
6. Балтабаев Д.Р. Оценка потенциального пожарного риска для оператора резервуарного парка от воздействия опасных факторов пожара / Д.Р. Балтабаев, И.А. Быков, Д.И. Владимиров // Современные проблемы гражданской защиты – 2018. – №44. – С.4-7.

7. Бельков А.А. Устройство для самотушения горящих при проливах жидкостей. Методические рекомендации по проектированию и применению / А.А. Бельков, В.И. Потякин. – Дубна. СКБ «Тензор». 2007. – 20 с.
8. Кожевин Д.Ф. Влияние применения первичных средств пожаротушения на величину пожарного риска на объектах нефтегазового комплекса / Д.Ф. Кожевин, В.Р. Новиков, В.Я. Пророк // Вестник Санкт-Петербургского университета

Государственной противопожарной службы МЧС России – 2017. – №3. – С.1-5.

9. Седов Д.В. Особенности расчетного определения величины индивидуального пожарного риска для персонала нефтеналивного резервуарного парка / Д.В. Седов // XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. – №21. – С.3-7.

10. Годовые отчеты компании «ЛУКОЙЛ» (2014-2018 гг.) [Электронный источник] / <http://www.lukoil.ru/>

УДК 338.583

СОВМЕЩЕНИЕ ПРОФЕССИЙ, КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ТРАНСПОРТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ» КОМПАНИЙ ГРУППЫ ГАЗПРОМ НА ПРИМЕРЕ ООО «ГАЗПРОМ ЭНЕРГО»

О.А. Тарнавский¹

*Общество с ограниченной ответственностью «Газпром энерго»
117647, Российская Федерация, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 125*

В статье на основании анализа теоретических основ оптимизации бизнес-процессов и правовых аспектов регулирования труда обосновывается возможность оптимизации бизнес-процесса «транспортное обеспечение» предприятий Группы Газпром путём совмещения профессий работниками компаний с учётом актуальных рисков, законодательных и корпоративных ограничений. Выдвинутая гипотеза подтверждается расчётом показателей экономической эффективности предлагаемых мероприятий на примере компании ООО «Газпром энерго».

Ключевые слова: Бизнес-процессы компании, оптимизация бизнес-процессов, оптимизация расходов, транспортное обеспечение, совмещение профессий, экономическая эффективность, экономический эффект.

COMBINING PROFESSIONS AS A TOOL TO OPTIMIZE THE BUSINESS PROCESS “TRANSPORT SUPPORT” OF GAZPROM GROUP COMPANIES ON THE EXAMPLE OF “GAZPROM ENERGO” LLC

O.A. Tarnavsky

Gazprom Energo Limited Liability Company

117647, Russian Federation, Moscow, str. Profsoyuznaya, 125

The article substantiates the possibility of optimizing the business process “transport support” of Gazprom Group companies by combining the professions of the company's employees taking into account current risks, legislative and corporate restrictions based on the analysis of theoretical foundations of business process optimization and legal aspects of labor regulation. This hypothesis is confirmed by the calculation of economic efficiency indicators of the proposed measures on the example of “Gazprom energo” LLC.

Keywords: Business processes of the company, optimization of business processes, cost optimization, transport support, combination of professions, economic efficiency, economic effect.

Введение

ПАО «Газпром» многие годы использует комплексный подход к снижению расходов. Это позволяет достичь существенной экономии, сформировать достаточный запас ликвидности, обеспечить финансирование для реализации в срок всех стратегически важных инвестиционных проектов. Основная работа ведётся по

нескольким основным направлениям. Одно из них – оптимизация затрат на стадии формирования бюджета, в том числе за счёт поиска дополнительных возможностей для снижения расходов. Консервативный подход к бюджетному планированию обеспечивает компании минимальные темпы роста затрат и высокую финансовую устойчивость.

Олег Александрович Тарнавский – кандидат юридических наук, доцент, заместитель генерального директора по правовым и общим вопросам ООО «Газпром энерго» тел.: +7 (495) 428-45-60, доб.: 5-45-95, e-mail: info@adm.energo.gazprom.ru

Дополнительной существенной экономии ПАО «Газпром» и его дочерние общества достигают за счёт оптимизации затрат по направлениям деятельности [3].

С целью обеспечения надёжного и бесперебойного энергоснабжения основных потребителей – дочерних обществ ПАО «Газпром» – приём в аренду и эксплуатацию ООО «Газпром энерго» новых объектов сопровождается набором персонала, в обязательном порядке соответствующего требованиям, предъявляемым к работникам, обслуживающим объекты топливно-энергетического комплекса России. Важно отметить, что обслуживание вышеперечисленных объектов не требует большого количества персонала в связи с высоким уровнем развития и применения технологий и систем автоматизации, однако с учётом территориального фактора разброс объектов является значительным. Основная составляющая транспортной логистической системы ООО «Газпром энерго» и соответствующего бизнес-процесса «транспортное обеспечение», действующих в отношении персонала, привлекаемого к обслуживанию эксплуатируемых энергетических систем, в том числе, вахтовым методом, как в объёмном, так и в стоимостном выражении, – транспортные расходы, связанные с необходимостью доставки работников к местам работы и отдыха.

Целью настоящей статьи является подтверждение эффективности совмещения профессий, как инструмента оптимизации бизнес-процесса «транспортное обеспечение» компаний Группы Газпром, на примере ООО «Газпром энерго», с оценкой целесообразности распространения полученных результатов на деятельность дочерних обществ ПАО «Газпром».

Материалы и методы

Методологической основой проведения настоящего исследования явились анализ теоретической базы и монографий в сфере совмещения профессий, обращение к законодательным аспектам регулирования труда, рассмотрение существующей практики применения совмещения профессий компаниями Группы Газпром, а также экономическое моделирование и прогнозирование путём определения разностного чистого денежного потока в соответствии с законодательными нормами, корпоративными методикой и требованиями.

На основании теоретических и методологических подходов определена информационная база исследования – специализированная дочерняя энергетическая компания ПАО «Газпром» – ООО «Газпром энерго». В качестве исходных данных использованы фактические

значения исследуемых показателей компании за предыдущие периоды.

Результаты и их обсуждение

Бизнес-процессы любого производственного предприятия можно разделить на три основные категории:

- 1) Бизнес-процессы, связанные с управлением.
- 2) Основные бизнес-процессы, непосредственно связанные с осуществляемой компанией производственной деятельностью.
- 3) Обеспечивающие (или вспомогательные) бизнес-процессы.

В случае ООО «Газпром энерго», единой энергоснабжающей компанией Группы Газпром, осуществляющей деятельность силами 11 филиалов на территории 35 субъектов Российской Федерации, в том числе вахтовым методом, обеспечивающие (вспомогательные) бизнес-процессы компании верхнего уровня (без учёта подпроцессов и элементов) дифференцируются следующим образом: административно-хозяйственное обеспечение; обеспечение документооборота; информационное обеспечение и связь; транспортное обеспечение; закупочная деятельность; складская деятельность; юридическое сопровождение; обеспечение безопасности.

В свою очередь бизнес-процесс «транспортное обеспечение» имеет целью обеспечение качественной и своевременной транспортировки персонала и грузов, учитывая обширную географию деятельности ООО «Газпром энерго» (35 регионов России), а также то, что некоторые филиалы компании осуществляют работы вахтовым методом.

Таким образом, тема исследования находится на стыке двух действующих в компании бизнес-процессов – транспортного обеспечения и управления персоналом, а деятельность любой компании, и ООО «Газпром энерго» в частности, можно охарактеризовать как совокупность бизнес-процессов.

В целях наиболее рассмотрения теоретических основ оптимизации бизнес-процессов далее приведён наиболее полный перечень методов их анализа и оптимизации (реинжиниринга): SWOT-анализ (анализ сильных и слабых сторон бизнес-процессов, внешних факторов, негативного влияющих на них, и возможностей, предоставляемых внешней средой); анализ бизнес-логики процесса; составление диаграммы Исикавы (причинно-следственный анализ); методика быстрого анализа решения (FAST или мозговой штурм); функционально-стоимостной анализ (ФСА-анализ); имитационное динамическое моделирование; анализ и изменение

фрагментарности бизнес-процесса; бенчмаркинг (сравнительный, сопоставительный анализ); анализ и оптимизация бизнес-процессов на основании ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators, KPI); методика Lean Six Sigma (LSS); реинжиниринг бизнес-процессов (Business process reengineering, BPR); оценка трудоёмкости и продолжительности бизнес-процесса; составление и анализ матрицы распределения ответственности; анализ степени автоматизации бизнес-процесса [2, 3, 4, 5, 6, 7].

В целях настоящего исследования в качестве наиболее применимого в существующих условиях метода анализа и оптимизации (реинжиниринга) бизнес-процессов рассмотрен анализ бизнес-логики процесса – поэтапной схемы хода выполнения бизнес-процесса, отражающая взаимосвязь и очерёдность выполнения его подпроцессов и взаимодействие его элементов. В целях проведения анализа бизнес-логики процесса необходимо провести его структурную декомпозицию на упомянутые подпроцессы и элементы. Ключевыми аспектами данного метода являются [4]:

- 1) Определение подпроцессов и элементов, требующих детализации.
- 2) Определение подпроцессов и элементов, которые целесообразно исключить, заменить на другие, отнести к другим осуществляемым бизнес-процессам.
- 3) Определение подпроцессов и элементов, реализация которых может осуществляться одновременно.
- 4) Определение подпроцессов и элементов, в отношении которых целесообразно

разработать несколько вариантов реализации в зависимости от входных данных, их специфики, условий внешней и внутренней сред и т. д.

5) Определение необходимости изменения последовательности подпроцессов и элементов.

6) Определение недостающих в анализируемом бизнес-процессе подпроцессов и элементов.

7) Определение необходимости перераспределения исполнителей и соисполнителей бизнес-процесса.

Метод анализа бизнес-логики процессе является наиболее перспективным в рамках настоящего исследования, так как бизнес-процесс «транспортное обеспечение» ООО «Газпром энерго» во многом формируется и осуществляется в рамках, установленных корпоративной транспортной политикой ПАО «Газпром» и, следовательно, естественным образом ограничен, но, с другой стороны, в него на постоянной основе внедряются прогрессивные технологии, учитывающие лучший отраслевой опыт. В этой связи общую схему бизнес-процесса «транспортное обеспечение» ООО «Газпром энерго» можно охарактеризовать как сформированную и не требующую внесения изменений, однако входящие в неё подпроцессы имеют потенциал для совершенствования в зависимости от направления деятельности дочернего общества и специфики выполняемых производственных задач.

Общая схема бизнес-процесса «транспортное обеспечение» ООО «Газпром энерго» приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема бизнес-процесса «транспортное обеспечение» ООО «Газпром энерго»

Схема наиболее ответственного подпроцесса «Проведение организационных мероприятий, необходимых для решения задачи с использованием ТС» приведена на рисунке 2.

В результате анализа схемы бизнес-процесса «транспортное обеспечение» ООО «Газпром энерго» и наиболее ответственного подпроцесса «Проведение организационных мероприятий, необходимых для решения задачи с использованием ТС» установлено, что подлежащим оптимизации в рамках

настоящей работы элементом подпроцесса «2) Проведение организационных мероприятий, необходимых для решения задачи с использованием ТС» является элемент «2.1.5) Определение состава работников для решения задачи» в случае, когда определена возможность решения задачи с использованием собственных (или арендованных) транспортных средств (см. элемент 2.1).



Рисунок 2 – Схема подпроцесса «Проведение организационных мероприятий, необходимых для решения задачи с использованием ТС»

На основании анализа структуры распределения собственных и сторонних автотранспортных средств, используемых ООО «Газпром энерго», по видам исполняемых производственных задач, установлено, что работниками, в отношении которых с наибольшей вероятностью и эффективностью целесообразно проведение мероприятий, направленных на совмещение

профессий, являются электромонтёры, обслуживающие эксплуатируемое ООО «Газпром энерго» электроэнергетическое оборудование и входящие в состав дежурных выездных бригад, текущее и прогнозное количество которых приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Текущее и прогнозное значения количества дежурных бригад электромонтёров ООО «Газпром энерго» на период до 2025 года

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Количество дежурных бригад электромонтёров в ООО «Газпром энерго»	17	17	18	18	19	20

Усреднённая по ООО «Газпром энерго» доплата за совмещение профессий, устанавливаемая одному электромонтёру по ремонту и обслуживанию электрооборудования в ежемесячном и годовом исчислении рассчитана в размере 4%

от ежемесячного оклада с учётом выплачиваемых премий, усреднённых значений районных коэффициентов (РК) и личного вклада (ЛВ) и приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Усреднённая по ООО «Газпром энерго» доплата за совмещение профессий одному электромонтёру по ремонту и обслуживанию электрооборудования в ежемесячном и годовом исчислении с учётом выплачиваемых премий, усреднённых значений районных коэффициентов (РК) и личного вклада (ЛВ)

№ п/п	Наименование профессии	Разряд	Оклад, руб. в мес.	Доплата (4%), с премией и РК		ЛВ с РК, руб. в мес.	Итого доплата, руб. в мес.	Итого доплата, руб. в год
				%	руб. в мес.			
1	Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования	5	27 500,00	4	1 518,00	3 036,00	4 554,00	54 648,00
	Всего	–	–	–	1 518,00	3 036,00	4 554,00	54 648,00

Суммарная прогнозная величина затрат, направляемых на доплаты электромонтёрам по ремонту и обслуживанию электрооборудования за совмещение профессий, на период до 2025 года приведена в таблице 3.

В связи с тем, что мероприятия по совмещению профессий проводятся в отношении электромонтёров, обслуживающих эксплуатируемое ООО «Газпром энерго» электроэнергетическое оборудование и входящих в состав дежурных выездных бригад, оптимизации

подлежит должностной обязанности водителя автомобиля и соответствующий фонд оплаты труда. Фонд оплаты труда и относящиеся к нему прочие выплаты и отчисления являются наиболее существенными статьями затрат любой организации. Следовательно, их оптимизация потенциально способна принести наибольшую экономию.

Усреднённая по ООО «Газпром энерго» величина фонда оплаты труда, приходящегося на одного водителя автомобиля в годовом исчислении приведена в таблице 4.

Таблица 3 – Суммарная прогнозная величина затрат, направляемых на доплаты электромонтёрам по ремонту и обслуживанию электрооборудования за совмещение профессий, на период до 2025

Показатель	Ед. изм.	Итого	2021	2022	2023	2024	2025
Расходы на дополнительную оплату труда электромонтёров	тыс. руб.	25 138,08	4 645,08	4 918,32	4 918,32	5 191,56	5 464,80
средние расходы на доплату одному электромонтёру (по данным таблицы 3)	тыс. руб.	273,24	54,65	54,65	54,65	54,65	54,65
среднее по ООО «Газпром энерго» количество электромонтёров в бригаде (статистический показатель)	ед.	5	5	5	5	5	5
количество дежурных бригад электромонтёров в ООО «Газпром энерго» (по данным таблицы 2)	ед.	–	17	18	18	19	20

Таблица 4 – Усреднённая по ООО «Газпром энерго» величина фонда оплаты труда, приходящегося на одного водителя автомобиля в годовом исчислении

Водитель автомобиля	Оклад, руб. в мес.	Премия		Доплата за классность		ЛВ		РК		Итого, руб. в год
		%	руб. в мес.	%	руб. в мес.	%	руб. в мес.	%	руб. в мес.	
	25 000	13,2	3 300,00	10	2 500,00	12	3 000,00	15	5 070,00	579 589,69
	ФЗП, руб. в мес.	ФЗП, руб. в год	Премия на 23 февраля, руб. в год	«13-я заработная плата», руб. в год	Материальная помощь к отпуску, руб. в год	Премия на День работников нефтяной и газовой промышленности, руб. в год				
	38 870,00	466 440,00	15 000,00	30 318,60	39 080,55	28 750,54				

Принимая во внимание, что на каждую дежурную бригаду электромонтёров приходится двое водителей, следует спрогнозировать суммарную величину оптимизируемого фонда оплаты труда, приходящегося на всех водителей автомобилей ООО «Газпром энерго», с учётом

прогнозируемого расширения деятельности компании, пропорционального увеличения общего количества используемого автотранспорта и количества дежурных бригад электромонтёров (таблица 5).

Таблица 5 – Суммарная прогнозная величина оптимизируемого фонда оплаты труда, приходящегося на водителей автомобилей на период до 2025 года

Показатель	Ед. изм.	Итого	2021	2022	2023	2024	2025
Расходы на оплату труда водителей автомобилей	тыс. руб.	103 166,96	19 706,05	19 706,05	20 865,23	20 865,23	22 024,41
фонд оплаты труда, приходящийся на одного водителя автомобиля (по данным таблицы 5)	тыс. руб.	–	579,59	579,59	579,59	579,59	579,59
среднее по ООО «Газпром энерго» количество водителей автомобилей в бригаде (статистический показатель)	ед.	2	2	2	2	2	2
количество дежурных бригад электромонтёров в ООО «Газпром энерго» (по данным таблицы 2)	ед.	–	17	18	18	19	20

В соответствии с классификацией по типам мероприятий рассматриваемый проект является беззатратным, то есть не требующим осуществления капитальных вложений. Расчёт

показателей экономической эффективности проводится по разностному чистому денежному потоку, определённом как разница между чистыми денежными потоками в ситуациях «без

проекта» и «с проектом», а в случае с беззатратным характером данного проекта, как разница между совокупными затратами. Горизонт планирования (расчёта) равен 5 годам, определённым руководством компании как приемлемый срок определения эффективности. Шаг расчёта составляет один год. Ставка дисконтирования (процентная ставка, используемая для расчёта текущей стоимости будущих денежных потоков без учёта инфляции и отражающая требуемую норму доходности инвестора) определена на

уровне 12% в соответствии с внутрикорпоративными нормами [1].

На основании анализа наличия сходных структурных подразделений во всех филиалах компании, проведён анализ экономической эффективности мероприятий, направленных на оптимизацию транспортных расходов ООО «Газпром энерго» путём совмещения профессий работниками, имеющими разъездной характер работ (таблица 6).

Таблица 6 – Расчёт дисконтированного чистого дохода проекта оптимизации бизнес-процесса «транспортное обеспечение» путём совмещения профессий

Показатель	Ед. изм.	Итого	0	1	2	3	4
			2021	2022	2023	2024	2025
Расходы в ситуации «без проекта»	тыс. руб.	103 166,96	19 706,05	19 706,05	20 865,23	20 865,23	22 024,41
Расходы на оплату труда электромонтёров	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>средние расходы на доплату одному электромонтёру</i>	<i>тыс. руб.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>среднее по ООО «Газпром энерго» количество электромонтёров в бригаде (статистический показатель)</i>	<i>ед.</i>	5	5	5	5	5	5
<i>количество дежурных бригад электромонтёров в ООО «Газпром энерго»</i>	<i>ед.</i>	–	17	17	18	18	19
Расходы на оплату труда водителей автомобилей	тыс. руб.	103 166,96	19 706,05	19 706,05	20 865,23	20 865,23	22 024,41
<i>средние расходы на оплату труда водителя автомобиля</i>	<i>тыс. руб.</i>	2 897,95	579,59	579,59	579,59	579,59	579,59
<i>среднее по ООО «Газпром энерго» количество водителей автомобилей в бригаде (статистический показатель)</i>	<i>ед.</i>	2	2	2	2	2	2
Расходы в ситуации «с проектом»	тыс. руб.	25 138,08	4 645,08	4 918,32	4 918,32	5 191,56	5 464,80
Расходы на оплату труда электромонтёров	тыс. руб.	25 138,08	4 645,08	4 918,32	4 918,32	5 191,56	5 464,80
<i>средние расходы на доплату одному электромонтёру</i>	<i>тыс. руб.</i>	273,24	54,65	54,65	54,65	54,65	54,65
<i>среднее по ООО «Газпром энерго» количество электромонтёров в бригаде (статистический показатель)</i>	<i>ед.</i>	5	5	5	5	5	5
<i>количество дежурных бригад электромонтёров в ООО «Газпром энерго»</i>	<i>ед.</i>	–	17	18	18	19	20
Расходы на оплату труда водителей автомобилей	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>средние расходы на оплату труда водителя</i>	<i>тыс. руб.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>среднее по ООО «Газпром энерго» количество водителей автомобилей в бригаде (статистический показатель)</i>	<i>ед.</i>	2	2	2	2	2	2
Разностный чистый денежный поток	тыс. руб.	78 028,88	15 060,97	14 787,73	15 946,91	15 673,67	16 559,61
Чистый доход	тыс. руб.	78 028,88	15 060,97	29 848,70	45 795,61	61 469,28	78 028,88
Дисконтированный чистый денежный поток	тыс. руб.	62 657,22	15 060,97	13 203,33	12 712,78	11 156,21	10 523,93
Дисконтированный чистый доход	тыс. руб.	62 657,22	15 060,97	28 264,30	40 977,08	52 133,28	62 657,22

Таким образом, в результате реализации мероприятий, направленных на оптимизацию бизнес-процесса «транспортное обеспечение» ООО «Газпром энерго», достигается не только положительный экономический эффект, выраженный в сокращении затрат на величину 62,7 млн рублей, но и некоторые другие эффектообразующие факторы, носящие как количественный, так и качественный характер.

К таким дополнительным эффектообразующим факторам следует отнести:

1) Повышение управляемости производственными подразделениями и трудовой дисциплины внутри коллективов, достигаемые за счёт оптимизации численности их состава и обеспечения унификации исполняемых работниками функций.

2) Оптимизация организационных процедур и мероприятий по подбору и отбору персонала.

3) Повышение привлекательности ООО «Газпром энерго» на высококонкурентном рынке труда как работодателя, а также в регионах с различной социально-экономической обстановкой.

4) Облегчение систем бухгалтерского и налогового учёта филиалов, достигаемое за счёт снижения количества выплат, косвенно относящихся к заработной плате, таких как премии на 23 февраля, стимулирующая материальная выплата к отпуску, премия на День работников нефтяной и газовой промышленности, прочих социальных и стимулирующих выплат в отношении отдельной категории работников, оптимизируемой в результате проводимых мероприятий, – водителей специализированных автотранспортных средств в составе дежурных оперативных бригад, обслуживающих энергетическое оборудование.

Заключение

В настоящей статье для достижения цели – подтверждения эффективности совмещения профессий, как инструмента оптимизации бизнес-процесса «транспортное обеспечение» компаний Группы Газпром, на примере ООО «Газпром энерго» – рассмотрены теоретические основы оптимизации бизнес-процессов на основании анализа опубликованных исследований и монографий. Деятельность любой компании и ООО «Газпром энерго» в частности рассмотрена с точки зрения совокупности бизнес-процессов. Проведён анализ существующей классификации видов анализа бизнес-процессов и сосредоточено внимание на тех из них, которые в большей степени удовлетворяют заявленной цели исследования. Определены методы, с использованием которых количественные и качественные виды анализа бизнес-процессов позволяют повысить их эффективность, и установлены наиболее применимые к деятельности энергоснабжающей организации ООО «Газпром энерго».

Путём осуществления нескольких итераций: определения работников, в отношении которых планируется проведение мероприятий по совмещению профессий, оценки величины фонда оплаты труда и сопутствующих выплат, подлежащих оптимизации, выявления и оценки дополнительных эффектообразующих факторов, на основании разностного денежного потока установлено наличие экономической эффективности предлагаемых мероприятий, направленных на оптимизацию бизнес-процесса «транспортное обеспечение».

Учитывая, что ПАО «Газпром» является крупнейшей российской и одной из крупнейших мировых нефтегазовых компаний и имеет значительное количество дочерних обществ, функционирующих

в разных отраслях, сделан вывод о возможности распространения практики применения совмещения профессий с целью достижения значительного экономического эффекта для Группы Газпром.

Таким образом, в результате проведения настоящего исследования подтверждена эффективность совмещения профессий, как инструмента оптимизации бизнес-процесса «транспортное обеспечение» компаний Группы Газпром, на примере ООО «Газпром энерго», выражающаяся в достижении положительного экономического эффекта, оптимизации численности работников компании, наличии некоторых дополнительных достигаемых эффектообразующих факторов, а также заложена основа для проведения дальнейших исследований.

Литература

1. Методика оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в форме капитальных вложений, утв. временно исполняющим обязанности Председателя Правления ОАО «Газпром» С.Ф. Хомяковым 09.09.2009 № 01/07-99.
2. Репин, В. В. Бизнес по правилам. Регламенты должны работать. Практическое пособие [Текст] / В. В. Репин. – М.: Инфра-М, 2017. – 347 с.
3. Громов, А. И. Управление бизнес-процессами: современные методы: монография [Текст] / А. И. Громов, А. Фляшман, В. Шмидт; под ред. А. И. Громова. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 367 с.
4. Исаев, Р. А. Банковский менеджмент и бизнес-инжиниринг [Текст] / Р. А. Исаев. – М.: Инфра-М, 2015. – 286 с.
5. Хаммер, М. Быстрее, лучше, дешевле: девять методов реинжиниринга бизнес-процессов [Текст] / М. Хаммер, Л. Хершман; пер. с англ. М. Иутина. – 2-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 351 с.
6. Джестон, Дж., Нелис, Й. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов [Текст] / Дж. Джестон, Й. Нелис. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 640 с.
7. Харрингтон, Дж., Эсселинг, К. С., Нимвеген, Х. Оптимизация бизнес-процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация [Текст] / Дж. Харрингтон, К. С. Эсселинг, Х. Нимвеген. – СПб.: Азбука, 2002. – 328 с.
8. Официальный сайт ПАО «Газпром». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/> (дата обращения 01.07.2020).
9. Официальный сайт ООО «Газпром энерго». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gazpromenergo.gazprom.ru/> (дата обращения 01.07.2020).

ВЛИЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА НА НАЦИОНАЛЬНУЮ МОДЕЛЬ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ И НАЦИОНАЛЬНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

С.Ю. Солодовников

*Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65*

Статья посвящена теоретическим аспектам влияния изучения иностранного языка на национальную модель хозяйствования и национальную безопасность. Приведена критическая характеристика современного европейского и американского общества, что позволило выявить специфику воздействия изучения иностранного языка на восприятие национальной модели хозяйствования и возникающие при этом риски для национальной безопасности.

Ключевые слова: национальная модель хозяйствования, национальная безопасность, иностранный язык, цивилизация, культура, экономическая система общества.

THE IMPACT OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE ON THE NATIONAL ECONOMIC MODEL AND NATIONAL SECURITY

S.Yu. Solodovnikov

Belarusian National Technical University (BNTU), 220013, Minsk, Independence Avenue, 65

The article is devoted to the theoretical aspects of the impact of foreign language learning on the national economic model and national security. A critical characteristic of modern European and American society is given, which made it possible to identify the specifics of the impact of studying a foreign language on the perception of the national economic model and the risks to national security that arise.

Key words: national economic model, national security, foreign language, civilization, culture, economic system of society.

Взаимозависимость цивилизационных особенностей социумов, специфики экономических систем общества и институциональных матриц признается большинством ученых экономистов. Наиболее выдающимися в этой области исследованиями представляются работы Д. Норта, Т. Веблена, Э. Дюркгейма, Н.В. Клягина, Ю.Н. Афанасьева, В.С. Степина, С.Г. Кирдиной, О.Э. Бессоновой, Р. О'Салливана. Вместе с тем зависимость между изучением иностранного языка и национальной безопасностью в экономической науке до настоящего времени не изучалась. Целью данной работы является раскрыть теоретико-методологические аспекты воздействия изучения иностранного языка на национальную модель хозяйствования и национальную безопасность.

Глобальный институциональный кризис капиталистической экономики, проявившийся через финансовый, экономический, сырьевой и прочие кризисы, отрезвил многих ученых и политиков. В мировом сообществе силится понимание необходимости провести ревизию принципов функционирования современных экономических систем, в том числе и по-новому

взглянуть на роль социальных факторов в экономике. Было бы неправильно говорить о том, что ранее такие попытки не предпринимались отечественными и зарубежными обществоведами, но зачастую они или игнорировались научным сообществом, или заглушались громким хором либералов-рыночников.

Для современной экономической науки, как и в целом для научного познания, большое значение имеет возможность применения ее положений на практике. Ранее нами уже отмечалось, что «необходимо сформировать новую экономическую парадигму, опирающуюся и ориентированную на исследования реальных экономических систем, а не неких идеальных моделей. Поэтому разделение всех существующих сегодня экономических научных школ и направлений необходимо проводить не по критерию "план или рынок", а по тому, какие они исследуют объекты: реальные социально-экономические процессы или виртуальные (идеальные) модели. Иначе говоря, вопрос заключается не в том, являются ли выводы исследователя логически возможными, а в том, до какой степени

¹Солодовников Сергей Юрьевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и право», тел.: +375172939587, e-mail: solodovnikov@bntu.by

они соответствуют сущности экономических явлений» [1, с. 184]. Именно в этом контексте нами в представленной работе будет рассматриваться проблема влияния изучения иностранного языка на национальную модель хозяйствования и национальную безопасность.

Исходя из целей данной работы, под цивилизацией нами будет пониматься предметная форма структуры общества разделенного труда, материализованная из социально-интегративных интересов в форме города [2, с. 4–5]. Автор согласен, что «социально-интегративный заряд материальной цивилизации городского типа оказал радикальное воздействие и на духовную сферу, что позволяет дать целостный анализ различных сторон жизни цивилизованного общества. При указанном понимании термина "цивилизация" удастся показать исторически закономерный ход возникновения цивилизованного общества как очередного этапа социальной интеграции» [2, с. 5]. При таком подходе «зарождение начал урбанистической культуры и, следовательно, генезис цивилизации коррелирует с неолитической технологической революцией. Поэтому история развития технологии приобретает первостепенное значение для понимания происхождения цивилизации» [2, с. 6]. Понятие цивилизации неразрывно связано с понятием культуры. Под культурой нами, вслед за В. С. Степиным, понимается «система исторически развивающихся надбиологических программ человеческой деятельности, поведения и общения, выступающих условием воспроизводства и изменения социальной жизни во всех ее основных проявлениях. Программы деятельности, поведения и общения, составляющие корпус культуры, представлены разнообразием различных форм: знаний, навыков, норм и идеалов, образцов деятельности и поведения, идей и гипотез, верований, социальных целей и ценностных ориентаций и т. д. В своей совокупности и динамике они образуют исторически накапливаемый социальный опыт. Культура хранит, транслирует (передает от поколения к поколению) и генерирует программы деятельности, поведения и общения людей. В жизни общества они играют примерно ту же роль, что и наследственная информация (ДНК, РНК) в клетке или сложном организме; они обеспечивают воспроизводство многообразия форм социальной жизни, видов деятельности, характерных для определенного типа общества, присущей ему природной среды, его социальных связей и типов личности – всего, что составляет реальную ткань социальной жизни на определенном этапе ее исторического развития» [3, с. 524]. Оставаясь в рамках приведенного определения и

практически конкретизируя его, Н. В. Клягин под культурой предлагает понимать «общественный способ удовлетворения естественных потребностей, обычно многократно опосредованных» [2, с. 6].

Экономическая система общества – это, как известно, культурный феномен, представляющий собой единый, устойчивый, организационно оформленный, относительно самостоятельный, материально-общественный комплекс, в пределах которого осуществляются внутренне взаимосвязанное производство, присвоение и социально значимое потребление материальных средств и благ для обеспечения физической жизни общества, а также для создания материальной базы, необходимой во всех остальных сферах общественной жизни. Основу функционирования экономической системы составляют трудовые отношения, основанные на общественном разделении труда. Ранее нами подчеркивалось, что «одновременно с возникновением цивилизации, культуры, экономической системы общества и политики, возникают и развиваются в тесной взаимосвязи с ними и институциональные матрицы» [4, с. 13]. В последних присутствуют базовые институты, являющиеся глубинными, сущностными, регулярно повторяющимися, исторически устойчивыми формами социальных и социально-экономических связей, обеспечивающих интегрированность общества как единого целого.

Институты понимаются как «системы определенных и неизбежных связей между членами общества, обусловленные внешними условиями выживания социума. Тем самым институты образуют своеобразный скелет общества, обеспечивающий его историческую устойчивость и воспроизводство как социальной целостности» [5, с. 40]. Социальный институт – это «относительно устойчивая форма организации социальной жизни, обеспечивающая устойчивость связей и отношений в рамках общества. Социальный институт следует отличать от конкретных организаций и социальных групп <...> Основные функции, которые выполняет социальный институт: 1) создает возможность членам этого института удовлетворять свои потребности и интересы; 2) регулирует действия членов общества в рамках социальных отношений; 3) обеспечивает устойчивость общественной жизни; 4) обеспечивает интеграцию стремлений, действий и интересов индивидов; 5) осуществляет социальный контроль. Деятельность социального института определяется: 1) набором специфических социальных норм, регулирующих соответствующие типы поведения; 2) интеграцией его в социально-политическую,

идеологическую, ценностную структуры общества, что позволяет узаконить формально-правовую основу деятельности; 3) наличием материальных средств и условий, обеспечивающих успешное выполнение нормативных предложений и осуществление социального контроля. Социальные институты могут быть охарактеризованы не только с т. зр. их формальной структуры, но и содержательно, с позиции анализа их деятельности. Социальный институт – это не только совокупность лиц, учреждений, снабженных определенными материальными средствами, системой санкций и осуществляющих конкретную общественную функцию» [6, с. 786]. Основу любого социума составляют базовые институты, которые «образуют остов, скелет общества» и «задают наиболее общие характеристики социальных ситуаций, определяют направленность коллективных и индивидуальных человеческих действий» [5, с. 48], т. е. регулируют основные сферы общества и представляют собой «устойчивую структуру, "стягивающую" основные подсистемы общества в целостное образование, не позволяющую обществу распасться» [5, с. 60]. Эти институты возникают естественно-историческим образом и обладают значительной устойчивостью, в том числе и к изменениям внешней среды. В свою очередь, «институциональная матрица – это форма общественной интеграции в основных сферах жизнедеятельности социума – экономике, политике и идеологии» [5, с. 60].

В. Гумбольдт в первой половине XIX века сформулировал принцип взаимосвязи языка и национальной культуры. Названный автор отмечал, что «разные языки по своей сути, по своему влиянию на разные чувства являются в действительности различными мировидениями» [7, с. 370] и что «своеобразие языка влияет на сущность нации, поэтому тщательное изучение языка должно включать все, что история и философия связывают с внутренним миром человека» [7, с. 377]. В. Гумбольдт также подчеркивал: «Всякое изучение национального своеобразия, не использующее язык как вспомогательное средство, было бы напрасным, поскольку только в языке запечатлен весь национальный характер» [8, с. 303]. Названный автор сумел связать содержательную сторону языка с культурой народа. В современной терминологии его научный вклад может быть описан как установление влияния используемого народом языка на его культуру, институциональные матрицы и цивилизационные особенности. Таким образом, за языком фиксируется функция не только средства общения, но и передачи культуры и самобытности нации. Развивая идеи В. Гумбольдта,

А. А. Потенбня писал в этой связи: «Принявши <...> дух в смысле сознательной умственной деятельности, предполагающей понятия, которые образуются только посредством слова, мы увидим, что дух без языка невозможен, потому что сам образуется при помощи языка, и язык в нем есть первое во времени событие» [9, с. 37]. Белорусский исследователь В. А. Маслова пишет по этому поводу, что языку присуща специфическая для каждого языка внутренняя форма, которая есть выражение «народного духа», его культурной компетенции, в результате чего язык «есть опосредующее звено между человеком и окружающим миром» [10, с. 237–238]. Э. Сепир прямо указывал, что языки – это способы выражения мироощущения разными социумами: «Миры, в которых живут различные общества, – это разные миры, а вовсе не один и тот же мир с различными навешанными на него ярлыками» [11, с. 131].

Таким образом, можно констатировать, что успешное функционирование и взаимодействие культуры, цивилизации, экономической системы общества и институциональных матриц неразрывно связано с наличием в их рамках определенного языка. В зависимости от цивилизационных и культурных особенностей той или иной страны будет различаться отношение к тем или иным инструментам экономической политики, поскольку цивилизационные и культурные особенности той или иной нации напрямую влияют на экономическую систему общества. Названные различия, воплощаемые в национальных моделях хозяйствования, фиксируются посредством языка. От того, какой иностранный язык человек изучает, зависит и та литература, которую он читает в процессе обучения. А это непосредственно воздействует на его восприятие тех или иных явлений. Разумеется, нельзя воспринимать эту зависимость как жесткую и безапелляционную, но следует констатировать, что для молодого человека, еще не выработавшего четкую идеологическую позицию, такое влияние может привести к принятию чуждой для его народа и страны идеологии.

Ж. Бодрийяр гениально раскрывает сущность современных развитых экономик, основанных на либерально-рыночной доктрине, подчеркивая, что по сравнению с индустриальными обществами роль идеологии начинает играть все большее и большее значение в хозяйственной жизни, именно экономическая идеология позволяет избегать серьезных социально-экономических конфликтов, делает латентными классовые противоречия, препятствует росту самосознания низших и средних классов, переводит политэкономическое противостояние на основе

совпадения и противоречия классовых интересов в симуляцию политики. Для современного европейского общества характерно «рассогласование между подразумеваемой мобильностью (стремлениями) и реальной мобильностью (объективными шансами социального продвижения)» [12, с. 28]. Т. В. Сергиевич отмечает по этому поводу: «Современное общество <...> особенно подвластно иллюзии социальной мобильности. Индикатором подразумеваемой социальной мобильности является уровень потребления благ» [13, с. 172].

Рассогласование между подразумеваемой и реальной мобильностями основывается на «неявной интерпретации социальными акантами объективных социологических данных: индустриальные общества предоставляют средним категориям населения определенные шансы на продвижение, но шансы сравнительно небольшие; социальная траектория за исключением отдельных случаев оказывается достаточно короткой, социальная инертность весьма ощутима, всегда остается возможность для регресса» [12, с. 29]. Ж. Бодрийяр писал, что в этом случае «создается впечатление, что: мотивация к восхождению по социальной лестнице выражает интериоризацию общих норм и схем общества постоянного роста; избыток стремлений по отношению к реальным возможностям выдает разбалансировку, глубокое противоречие общества, в котором "демократическая" идеология социального прогресса при случае вмешивается для того, чтобы компенсировать и переопределить относительную инертность социальных механизмов. Скажем иначе: индивиды надеются, потому что "знают", что могут надеяться, – они не надеются слишком, поскольку "знают", что это общество накладывает непроходимые препятствия на свободное восхождение, – и при этом они все-таки надеются чересчур, поскольку сами живут размытой идеологией мобильности и роста. Уровень их стремлений вытекает, следовательно, из компромисса между реализмом, питаемом фактами, и ирреализмом, поддерживаемым окружающей их идеологией – то есть из компромисса, который, в свою очередь, отражает внутреннее противоречие всего общества» [12, с. 29]. В результате возникает «противоречие между рациональной экономической логикой и культурной классовой логикой» [12, с. 44].

Еще одной отличительной чертой современного западного общества является динамизм. Мы даже не можем представить, насколько быстро в нем происходят изменения. Как отмечал Ж. Бодрийяр, европейцы очень хорошо знают пределы допустимого в своем поведении, они сами верят в европейскую

демократию, но при этом каждый из них очень четко понимает, что он может сказать, а что нет. Свобода слова в Европе, по мнению Ж. Бодрийяра, превратилась просто в возможность свободно высказаться, когда тебя никто не слышит. Поэтому мы должны понимать, что психологическое восприятие получается разным – в ситуации изучения любого языка как иностранного и в ситуации, в которой вы являетесь носителем конкретного языка и находитесь на территории данной страны. Изучая язык, вы действительно начинаете воспринимать природу этого языка и психологию населения страны, в которой он является государственным. Но большинство изучающих иностранный язык воспринимает эту цивилизацию, эту культуру, психологию этого народа очень упрощенно.

В основу современного экономического мейнстрима легли англоязычные тексты. В источниках английской культуры находилась модель хозяйствования англов, саксов и фризов. У их потомков исторически сформировалась атомарная модель поведения в обществе. Изучая язык, мы воспринимаем культуру, мироощущение, соотношение общественных и частных интересов, их приоритеты. В современном обществе не должно быть приоритетов в реализации общественных или частных интересов, необходимо находить оптимальный баланс между общественным и личным, который всегда историчен, а значит динамичен. Но на уровне индивидуального сознания большинству населения тяжело это воспринять. В результате получается, что изучение того или иного иностранного языка до известной степени способствует тому, что изучающий может заимствовать готовые психологические клише, упрощенные формы стереотипов поведения страны, язык которой изучается. Это, в свою очередь, непосредственно повлияет на культуру, стандарты поведения другого государства, что может привести к формированию у части населения чуждой идеологии, поклонению перед границей, а значит негативно повлиять на эффективность национальной модели хозяйствования, создать угрозы и вызовы национальной безопасности.

Если исходить из критериев логичности и аргументированности, то найдется достаточно доказательств коренных методологических пороков маржинализма, неоклассики и иных либерально-рыночных течений. Вот как в практическом использовании экономико-математического моделирования для обмана политических лидеров и общественности развивающихся стран признается американский топ-менеджер Дж. Перкинс: «У Бруно (помощник Дж. Перкинса – С. С.) появилась идея нового

подхода к прогнозированию: эконометрическая модель, основанная на учениях русского математика прошлого века А. Маркова. Модель предполагала придание субъективной вероятности прогнозам, касающимся роста некоторых секторов экономики. Она идеально подходила для обоснования завышенных оценок роста, которые мы так любили показывать в целях получения крупных кредитов. Поэтому Бруно попросил меня посмотреть, как можно использовать эту концепцию. <...> Это было именно то, чего нам не хватало: инструмент, научно "доказывавший", что мы приносим большую пользу странам, втягивая их в долговую ловушку, из которой они никогда не смогут выбраться. На самом деле только высококвалифицированный эконометрист, имея уйму времени и денег, мог разбраться во всех сложностях метода Маркова или поставить под сомнение наши выводы» [14, с. 190–191]. Описанные теоретико-методологические подходы деформируют сознание части научного и научно-педагогического сообщества, понижают доверие к национальной модели развития, снижают социальный потенциал национальной общества, т.е. понижают продукционный эффект от социального капитала, накопленного на уровне социума, а значит угрожают экономической безопасности страны.

Возможность такого рода обманов во многом обусловлена спецификой нашей эпохи («эпохи вселенского обмана» [15, с. 16]), когда возможности манипулирования сознанием миллионов людей (благодаря современной информационной технике) оказались беспрецедентными и есть все основания говорить даже об информационном сетевом «закабалении мира» [16, с. 5]. Как справедливо замечает Ч. С. Кирвель: «...ныне утвердились технологии "промывания мозгов" с целью формирования нужного типа сознания, ценностных установок и стереотипов поведения людей. И все это происходит на глобальном уровне. Возникли глобальные информационные поля, способные действовать на сознание людей поверх государственных границ, создавать возможность манипуляции человеческим сознанием в планетарном масштабе. Следствия всего этого крайне прискорбны. <...> На земле сейчас живут более шести миллиардов человек, а возможность реализовать потребительский образ жизни имеет всего лишь один миллиард, так называемый "золотой миллиард", и то с большими оговорками, а для остальной части человечества "полное удовлетворение всех материальных потребностей" в принципе не реализуемо не только сегодня, но даже в самой отдаленной перспективе. Однако СМИ современных богатых стран, прежде всего США во всю горизонталь разрекламировали... свой образ жизни. В результате теперь все недовольны своей

жизнью, все оторвались от родной почвы и возненавидели ее, все хотят жить, как в Европе <...> Оторванность от своей почвы, от традиционного уклада жизни оборачивается потерей привычной гармонии, жгучей неудовлетворенностью, фрустрациями, неврозами, наркоманией, преступностью, терроризмом, наконец, самоубийством. В сущности, все это можно определить как *аксиологическую катастрофу*, болезненнейший слом ценностных установок и традиций, утрату вечных ценностей. Последствия этой катастрофы могут быть непредсказуемо опасны. <...> Если проанализировать весь массив "культурного" импорта из западных стран нашими СМИ, то можно заметить, что заимствуются в основном худшие образцы и продукты декаданса» [15, с. 16–17].

Такого рода «культурный обмен» предопределен не только чьей-то злой волей, хотя это тоже имеет место, но и в «...некоторых специфических закономерностях межкультурного обмена: культуры обмениваются информацией, заложенной в их верхних пластах; более глубокие пласты, относящиеся к сфере архетипов сознания, в том числе и коллективного бессознательного, практически не передаются, не вербализируются посредством СМИ. Поэтому все касающееся реальных предпосылок богатства и процветания евро-американской цивилизации, остается скрытым от взора и слуха телезрителя и радиослушателя. Воспринимается только ее внешний результат. В итоге получается следующее: доверчивые западники твердят о необходимости перенести на свою почву все, что относится к внешним результатам цивилизационного развития Запада, нисколько не задумываясь ни о реальных путях, ведущих к этому результату, ни о том, возможно ли его повторить в иных исторических и географических условиях» [15, с. 16].

Нельзя эффективно хозяйствовать и при этом считать, что эта модель хозяйствования неправильная. Если вы воспринимаете какую-то систему как неверную, несправедливую, то это государство разрушается, а на его месте появляется другое государство и там уже формируется принятие большинством населения этой новой хозяйственной системы. Принятие, в свою очередь, может быть явное и неявное. Соответственно, модель хозяйствования – это способ хозяйствования на той территории, в тех технологических, технических и социальных условиях, она напрямую зависит от идей, которые найдутся в сознании большинства людей.

Мы получаем различающиеся модели поведения (в том числе и) в зависимости оттого, какой язык изучают люди, которые принимают управленческие решения, пишут научные работы. В зависимости от того, какие языки мы

будем изучать, мы будем формировать у будущих специалистов различный менталитет. При этом мы должны понимать, что какой бы язык вы ни учили – немецкий, французский, английский, в основу будет положен императив идеальной демократии. Если кто-то читает исключительно англо-саксонскую экономическую литературу, то у него может выработаться атомистическое представление об обществе и экономике. Поэтому необходимо, чтобы при оценке частных научных рекомендаций о модернизации экономики, развитии инновационных сетей и сетевых взаимодействиях обязательно проводилась комплексная экспертиза этой работы на предмет соответствия ее Конституции Республики Беларусь, белорусской экономической модели, приоритетным направлениям развития страны, патриотической идеологии, задачам модернизации нашей индустрии. Такая экспертиза требует высокого уровня научной квалификации и фундаментальных знаний. «Реальностью становятся интеллектуально-идеологические войны, когда принцип "кто не хочет кормить своих гуманитариев, тот будет кормить чужих гуманитариев и чужую армию" перестает быть преувеличением, – отмечалось ранее. – При этом следует сделать упор на сохранение и развитие, а в ряде случаев и создание, национальных научных фундаментальных традиций, позволяющих критически оценивать достижения зарубежной теории и выработать новые методологические подходы для дальнейшего конфигурирования белорусской институциональной модели хозяйствования» [17, с. 6].

Таким образом, в современном мире невозможно обойтись без владения иностранными языками, однако при их изучении возникают риски, связанные с опасностью институциональных рассогласований между национальной идеологией, отражающей существующую модель хозяйствования и исторически сложившийся тип цивилизации, и идеологией народа, чей язык мы изучаем. Для минимизации этих рисков экономической безопасности и недопущения превращения их в угрозы национальной безопасности, необходимо вернуть в систему высшего образования политическую экономию как единственную экономическую науку, способную выработать позитивную национальную экономическую идеологию.

Литература

1. Солодовников, С. Ю. Парадигмальный кризис белорусской экономической науки, цифровизация и проблемы подготовки кадров в сфере обеспечения национальной безопасности / С. Ю. Солодовников //

- Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2019. – Вып. 10. – С. 182–194.
2. Афанасьев, Ю. Н. Понятие «цивилизация» во французской историографии / Ю. Н. Афанасьев // Цивилизация и исторический процесс / редкол.: Л. И. Новикова [и др.]. – М., 1983. – 182 с.
3. Степин, В. С. Культура / В. С. Степин // Всемирная энциклопедия: философия / Главн. науч. ред. и сост. А. А. Грицанов. – Минск: Харвест, Современный литератор, 2001. – 543 с.
4. Солодовников, С. Ю. Цивилизация, экономическая система общества, институциональные матрицы: феноменологическая природа и взаимообусловленность С. Ю. Солодовников // Вестн. Гродн. гос. ун-та им. Я. Купалы. Сер. 5. – 2011. – №2 (11) – С. 10–24.
5. Кирдина, С. Г. Институциональные матрицы и развитие России / С. Г. Кирдина. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2001. – 308 с.
6. Большой энциклопедический словарь: философия, социология, религия, эзотеризм, политэкономия / главн. науч. ред. и сост. С. Ю. Солодовников. – Минск: МФЦП, 2002. – 1007 с.
7. Гумбольдт, В. фон. Язык и философия культуры / В. фон Гумбольдт. – М.: Прогресс, 1985. – 448 с.
8. Гумбольдт, В. фон. О различии строения человеческих языков и его влиянии на духовное развитие человечества / В. фон Гумбольдт // Избранные труды по языкознанию / В. фон Гумбольдт. – М.: Прогресс, 1984. – 400 с.
9. Потебня, А. А. Мысль и язык. 4-е изд. Одесса : Гос. издательство Украины, 1992. – 189 с.
10. Маслова, В. А. Homo lingualis в культуре: монография / В. А. Маслова. – М.: Гнозис, 2007. – 318 с.
11. Сепир, Э. Статус лингвистики как науки / Э. Сепир // Языки как образ мира/ Э. Сепир [и др.]. – М.: АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2003. – 576 с.
12. Бодрийяр, Ж. К критике политической экономии знака / Ж. Бодрийяр / пер. с фр. Д. Кралечкин. – М.: Академический Проект, 2007. – 335 с.
13. Сергиевич, Т. В. Мода как объект экономического исследования / Т. В. Сергиевич // Бизнес. Инновации. Экономика: сб. научн. ст. / Институт бизнеса и менеджмента технологий БГУ; редкол.: В. В. Апанасович (председатель). – Минск: Печатный Дом «Вишневка», 2017. – Вып. 1. – С. 170–179.
14. Перкинс, Джон. Исповедь экономического убийцы. Предисловие, научная редакция д.э.н., проф. Л.Л. Фитуни. – М.: Претекст, 2007.
15. Современные глобальные трансформации и проблема исторического самоопределения восточнославянских народов: моногр. / Ч.С. Кирвель [и др.]; под науч. ред. Ч.С. Кирвеля. – 2-е изд., перераб. и доп. – Гродно: ГрГУ, 2009.
16. Мясникова Л.А. Экономика постмодерна и отношения собственности / Л.А. Мясникова // Вопросы философии. – 2002. – № 7. – С. 5–16.
17. Солодовников, С. Ю. Новая парадигма инновационного развития белорусской экономики и подходы к ее формированию / С. Ю. Солодовников // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Д. Экон. и юрид. науки. – 2011. – № 14. – С. 2–8.

ABSTRACTS OF THE ARTICLES

FORMATION OF INDUSTRIAL POLICY OF THE TERRITORIES OF RUSSIA AND BELARUS AIMED AT EXPANDING NETWORK INTERACTION

G.V. Lepesh

St. Petersburg State Economic University (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21

The author compares the features of the national policy of the Russian Federation and the Republic of Belarus in relation to the transformation of the industrial sector and cross-border network interaction. Trends in industrial integration over the past decade and prospects for network interaction within the Union state and the EEU are identified.

The reported study was funded by RFBR and BRFB, project number 20-510-00002

Key words: industrial integration, digitalization, regional cooperation, joint ventures, supply of components, Union state, Eurasian economic Union

References

1. The Ambassador of Russia to Belarus called for "good talk" on integration/statistics [Electronic Resource]. - Access mode <https://eadaily.com/ru/news/2020/07/27/posol-rossii-v-belorussii-prizval-peredogovarivatsya-po-integracii> (case date 25.06.2020)
2. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic Resource]. - Pre-launch regime <https://www.belstat.gov.by/> (case date 25.06.2020)
3. State Military-Industrial Committee of the Republic of Belarus. Collaboration [Electronic Resource]. - Access mode <https://www.vpk.gov.by/activity/cooperation/> (case date 25.06.2020)
4. Bocareva V.A. Cooperation between Russia and the Res-public of Belarus [Text] - Access regime <https://pronovosti.ru/2018/05/20/sotrudnichestvo-rossii-i-respubliki-b/> (case date 25.06.2020)
5. Lepesh G.V. Modernization of industrial complexes of the industrialized regions of the Russian Federation in the context of neo-industrialization. //Technical and technological problems of service. - No. 3 (49), -2019. Page 3 – 8.
6. Kuzmina E. Regional cooperation between Russia and Belarus within the EAEU [Text] - Access mode <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/regionalnoe-sotrudnichestvo-rossii-i-belorussii-v-ramkakh-caes/# 8> (case date 25.06.2020)
7. Industrial policy in the Eurasian Economic Union: Three years of integration, - with [Text] - Access mode <http://www.eurasiancommission.org/ru/Documents/.pdf> (case date 25.06.2020)
8. Lepesh G.V. Improvement of forms of mutual action between enterprises in the context of digital transformation. //Technical and technological problems of service. - No. 2 (52), -2020. Page 3 – 10.

ASSESSMENT OF RELIABILITY OF GAS SUPPLY TO THE END USER

G.V. Lepesh

Saint Petersburg State University of Economics (SPbSEU), 191023, St. Petersburg, st. Sadovaya, 21

The article analyzes the assessment of the reliability of gas supply to the end consumer in the gas distribution network. The study is carried out on the basis of a developed generalized mathematical model that takes into account various supply paths and sources. The methodology developed as a result can form the basis of a simulation model for making managerial decisions in case of failures in gas distribution networks, taking into account the minimization of various kinds of losses and risks of socio-economic consequences.

Key words: gas pipeline, gas distribution network, end consumer, failure, flow of failures, reliability, probability, reliability.

References

1. Ionin A.A. Gas supply: Study. For universities - 4th edition. - Conversion. and additional M: Stroyizdat. - 1989 - 439 p.: il. ISBN 5 – 274 – 00006 – 1.
2. Lepesh G.V. Prediction of failure risks in gas distribution networks . //Technical and technological problems of service -No. 1 (51), -2020 Pp 23 – 33

FORECAST OF EXTREME AIR POLLUTION BY WATER AND ROAD TRANSPORT

V.N. Lozhkin

*Saint Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia,
St. Petersburg, Moskovsky prospect, 14*

The goal of the present study was numerical investigation of air pollution by ships and road transport in St. Petersburg. The forecasting was carried out using methods for calculating the dispersion of emissions of harmful (polluting) substances in the atmosphere, approved by the order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation № 273 of June 6, 2017. The results of investigation have proved the impact of ships emissions on air pollution in St. Petersburg.

Key words: ships, road transport, exhaust emissions, environment pollution, forecasting.

References

1. Lozhkin V.N., Lozhkina O.V. Management of eco-logical safety of urban transport. Research on the effectiveness of the management of eco-logical safety of urban transport using the example of St. Petersburg. - LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 195 c.
2. Ecological portal of St. Petersburg. <http://www.infoeco.ru/>.
3. Takeaki Orihara. An Update of Vehicle Emission Control Policies and Regulations in Japan and Tokyo // Motor Vehicle/Vessel Emissions Control Workshop 2016, December 14, 2016. – Available at: <https://www.polyu.edu.hk/cee/MOVE2016/2-06-ORIHARA.pdf>.
4. Lozhkin V. N., Lozhkina, O. V., Dobromirov, V. N. (2017). Forecast of extreme air pollution by water and road transport in the zone of the cable-stayed bridges of St. Petersburg and Vladivostok. Water and Ecology, No 3 (71), pp. 133–145. DOI: 10.23968/2305-3488.2017.21.3.133-145.

ON THE SAFETY MEASURES IN PUBLIC TRANSPORTATION AT THE PANDEMIC COVID-19 CAUSED BY THE NEW SARS-COV-2: COMPARISON OF VIRUCIDAL EFFICIENCY OF DISINFECTANTS

O. V. Lozhkina

*Grand PhD in Technical Sciences, PhD in Chemistry, Professor
St. Petersburg University of State Fire service of EMERCOM of Russia,
199165, St. Petersburg, Moskovsky, 149*

There is no doubt that public transport is an essential socio-economic service, but at the same time, all forms of public and shared transportation (buses, trolleybuses, trains, trams, subway trains, rental cars, planes, vessels, etc.) as well as stations, passenger terminals and airports are high-risk areas for the spread of infectious diseases, and this aspect has become particularly significant in the context of COVID-19 pandemic. Indirect transmission of the SARS-CoV-2 virus through contaminated hands and surfaces is one of the recognized ways of the spread of COVID-19. Cleaning and disinfection of inner surfaces, especially, frequently touched surfaces such as handles and rails has become an everyday practice in many countries all over the world. The present paper describes a review of the literature available information about the inactivating efficiency of widely used disinfecting substances against human and veterinary coronaviruses.

Key words: SARS-CoV-2 coronavirus, pandemic COVID-19, safety, public transport, disinfectants

References

1. D. Wu, T. Wu, Q. Liu, Z. Yang. The SARS-CoV-2 outbreak: What we know. *Int. J. Infect. Dis.* 2020. V. 94. Pp. 44-48.
2. Yasmin A. MALIK. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2. *Malaysian J. Pathol.* 2020. V. 42(1). Pp. 3-11.
3. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Official site of World Health Organization. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
4. In Moscow, ground transport began to disinfect at all terminal stations of the route. May 28, 2020. The official website of the mayor of Moscow. Access Mode: <https://www.mos.ru/news/item/74741073/>
5. Considerations for infection prevention and control measures on public transport in the context of COVID-19. Technical report of the European Centre for Disease Prevention and Control. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-prevention-and-control-measures-public-transport>
6. European Commission (EC) - Mobility and transport. Coronavirus response. Available at: https://ec.europa.eu/transport/coronavirusresponse_en?modes=All&category=3800
7. Recommendations of Rospotrebnadzor on the organization of the work of transport and transport enterprises in the conditions of maintaining the risks of the spread of COVID-19 from 20.04.2020. Access Mode: <https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/KORONOVIRUS/Transport.pdf>
8. Study and evaluation of virucidal activity of disinfectants: Methodological guidelines. M.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2010. 39 p.
9. S. A. Sattar, V. S. Springthorpe, O. Adegbunrin, A. A. Zafer, M. Busa. A disc-based quantitative carrier test method to assess the virucidal activity of chemical germicides. *Journal of Virological Methods.* 2003. V. 112 (1). P. 3-12.
10. G. Kampf, D. Todt, S. Pfaender, E. Steinmann. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection.* 2020. V. 104 Pp. 246-251.
11. H.F. Rabenau, G. Kampf, J. Cinatl, H.W. Doerr. Efficacy of Various Disinfectants Against SARS Coronavirus. *J. Hosp. Infect.* 2005. V. 61(2). Pp. 107-111.
12. H.F. Rabenau, J. Cinatl, B. Morgenstern, G. Bauer, W. Preiser, H.W. Doerr. Stability and Inactivation of SARS Coronavirus. *Med. Microbiol. Immunol.* 2005. V. 194(1-2). Pp. 1-6.
13. C. Dellanno, Q. Vega, and D. Boesenberg. The antiviral action of common household disinfectants and antiseptics against murine hepatitis virus, a potential surrogate for SARS coronavirus. *Am. J. Infect. Control.* 2009. V. 37(8). Pp. 649-652.
14. H. Fathizadeh, P. Maroufi, M. Momen-Heravi, S. Dao, et al. Protection and disinfection policies against SARS-CoV-2 (COVID-19). *Le Infezioni in Medicina.* 2020. № 2. Pp. 185-191.

15. T. Glasbey, G. Whiteley. Letter to the Editor: Observations on disinfectant performance. *Journal of Hospital Infection*. Available at: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30209-7/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30209-7/fulltext)
16. US Environmental Protection Agency. List N: disinfectants for use against SARS-CoV-2. US EPA, Washington, DC2020. Available at: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2>
17. Cassandra L. Schrank, Kevin P. C. Minbiole, and William M. Wuest. Are Quaternary Ammonium Compounds, the Workhorse Disinfectants, Effective against Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2? *Infectious Diseases*. 2020. Available at: <https://dx.doi.org/10.1021/acsinfectdis.0c00265>
18. Ложкина О.В., Ложкин В.Н., Савинов А.Г. Теория и практика применения инновационных полимерных материалов в условиях нарастающих угроз биолого-социального характера: Монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. 168 с.
19. Ложкина О.В., Савинов А.Г., Воробьева Е.Н. Кожные антисептики - стратегия выбора. *Поликлиника*. 2008. № 6-2. С. 80-81.
20. Lozhkina O.V., Savinov A.G., Afinogenova A.G. Study of effectiveness and antimicrobial activity of an alcohol-free, non-rinse antiseptic developed for skin disinfection in emergency situations. *Book of abstracts of the 19th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. – Helsinki, Finland, 2009.
21. Данко Ю.Ю., Кузьмин В.А., Фогель Л.С., Полякова О.Р., Савенков К.С., Ложкина О.В. Санация животноводческих помещений препаратом Триосепт-Вет. *Иппология и ветеринария*. 2015. № 3 (17). С. 39-42.
22. Saknimit M, Inatsuki I, Sugiyama Y, Yagami K. Virucidal efficacy of physico-chemical treatments against coronaviruses and parvoviruses of laboratory animals. *Jikken Dobutsu Exp. Anim*. 1988. V. 37. P. 341-345.
23. Ansaldi F., Banfi, F., Morelli, P. et al. SARS-CoV, influenza A and syncytial respiratory virus resistance against common disinfectants and ultraviolet irradiation. *J. Prev. Med. Hyg*. 2004. V. 45. P. 5-8.

SOCIO-CULTURAL ENGINEERING IN THE FIELD OF CATERING: PROBLEMS OF ON-BOARD CATERING IN RUSSIA

S.L.Ziukina

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

The aim of the study was to identify the optimal requirements for organizing and providing catering services on board a vehicle (airplane, train) (on-board catering), satisfying the passenger and operator of catering services, taking into account its personalization, customization and Total Quality Management principles, by identifying the impact of the nutrition culture on consumer passenger properties and the definition of ways to manage the culture of nutrition with the tools of socio-cultural engineering.

Keywords: class of catering services, the culture of nutrition, tools of socio-cultural engineering, change agents, Total Quality Management principles, personalization, customization catering services on board.

References

1. Bellon B.A. Nutrition culture: features of value meanings//SPbGIK Bulletin - No. 2 (35), - 2018 p.59-64. -ISSN 2619-0303
2. Single Power Network. - URL: <http://ictn-spb.ru/> (call date: 20.05.2020)
3. Zaitseva N. A. Management in socio-cultural service and tourism: text. manual for students. Higher. Educational institutions. - 3rd ed., Ert. - M.: Publishing Center "Academy," 2006. -s.192-193. -240 p. - ISSN 5-7695-3489-3
4. Zyukina S.L. Changing the restaurant market in the conditions of import substitution//Bulletin of the state hospital-ity industry: international scientific collection. - Issue 3. - St. Petersburg: Publishing House SPbMEU, 2018. -105 p.; p. 65-71. - ISBN 978-5-7310-4150-8 (item 3)
5. Lisafiev S., Sekerin V. The main stages of the development of the theory of diffusion of innovation. *WORLD (Modernization. Innovations. Development)*. 2011;2(4(8)):74-77
6. Lipsits I.V. Transformation of culture and changes in consumer behavior models//journal "Economic Issues" - No. 8. -2012. -s 64-79. - ISSN 0042-8736
7. Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of December 29 2011 N 187 Moscow "On Approval of the Joint Venture 2.3.6.2820-10" Additions N 3 to the Joint Venture 2.3.6.1079-01 "Sanitary and Epidemiological Requirements for Public Catering Organizations, Manufacture and Turnover of Food Products and Food Raw Materials in Them"
8. Sociological encyclopedic dictionary. In Russian, English, German, French and Czech. Editor-coordinator - academician of the Russian Academy of Sciences G, V. Osipov. - M.: Publishing group INFRA M - NORMA, 1998. - p.6. - 488 p. ISBN 5-89123-162-X; ISBN 5-86225-635-0
9. SP 2.3.6.1079-01 Sanitary and epidemiological requirements for the organization of public catering, the manufacture and turnover of food products and food raw materials in them
10. SP 2.5.1.788-99 Hygienic requirements for the organization of on-board catering for air passengers and crew members of civil aviation aircraft.
11. Shevelev V.N. Sociology of management. Textbook for higher education. - Rostov n/Don: Fe-nix, 2004. -352s. (Higher Education Series)
12. Stompka P. Sociology of Social Change/Per. from English, ed. V. A. Yadov. - M.: Aspect Press, 1996 - 416 p. -. ISBN 5-7567-0053-6

13. Bass F.M. The future of research in marketing: marketing science// Journal of marketing research.- American Marketing Association , 1993.-p.1-6.- ISSN: 0022-2437

14. Rogers E. Diffusion of Innovations. - 4-е изд. - Simon and Schuster, 2010. -518 p. - ISBN 9781451602470.

REVIEW OF ROUNDABOUT CAPACITY CALCULATION METHODS

V.I. Rassokha, N. A. Nikitin

Orenburg State University, 460018, Orenburg, Pobeda Ave., 13

Immanuel Kant Baltic Federal University, 14, Nevskogo st., Kaliningrad, Russian Federation, 236016

Roundabout capacity is one of the most important characteristics responsible for the effective functioning of this type of intersection. In this article, through analyzing existing models for estimating throughput, we discuss the existing difficulties that may be encountered when applying, for example, the model for accepting the flow gap, the empirical regression model, and the leader following model, which is often used in various software products for the computer simulation of traffic flows.

Keywords: roundabout; capacity model; gap acceptance theory; critical gap.

References

- 1 J. G. Wardrop, «Proceedings of the First International Conference on Operational Research,» в The traffic capacity of weaving sections of roundabouts., Oxford, 1957.
- 2 R. M. Kimber, The traffic capacity of roundabouts, Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- 3 Q. J. Xiang, W. Wang, B. Chen, Y. L. Chang и H. L. Gao, «A study of the model construction for roundabouts capacity,» China Journal of Highway and Transport, т. 12, № 4, pp. 69-72, 1999.
- 4 H. M. Al-Madani, «Capacity of Large Dual and Triple-Lanes Roundabouts During Heavy Demand Conditions,» Arabian Journal for Science and Engineering, т. 38, № 3, pp. 491-505, 2012.
- 5 B. Stuwe, «Intersections without Traffic Signals II,» в Capacity and Safety of Roundabouts — German Results, Bochum, 1991.
- 6 H. R. Al-Masaeid и M. Z. Faddah, «Capacity of roundabouts in Jordan,» Journal of the Transportation Research Board, pp. 76-85, 1997.
- 7 B. Robinson и L. Rodegerdts, «Transportation Research Board National Research Council,» в Capacity and performance of roundabouts: A summary of recommendations in the FHWA roundabout guide, Washington, DC, 2000.
- 8 Kittelson and Associates, Incorporated, Federal Highway Administration, «Roundabouts: An informational guide,» 14 Июнь 2000. [Electronic Resource]. Available: <http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/00067/00067.pdf>. [Дата обращения: 15 Март 2020].
- 9 A. Polus и S. Shmueli, «Analysis and Evaluation of the Capacity of Roundabouts,» Journal of the Transportation Research Board, pp. 99-104, Январь 1997.
- 10 T. Wei, J. L. Grenard и H. R. Shah, «Developing Capacity Models for Local Roundabouts,» Journal of the Transportation Research Board, pp. 1-9, Декабрь 2011.
- 11 M. A. M. de Leeuw, H. Botma и P. H. L. Bovy, «Capacity of Single-Lane Roundabouts with Slow Traffic,» Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, pp. 55-63, 1 Январь 1999.
- 12 R. J. Troutbeck, «Intersections without Traffic Signals II,» в Unsignalized intersections and roundabouts in Australia: recent developments, Bochum, 1991.
- 13 J. C. Tanner, «The capacity of an uncontrolled intersection,» Biometrika, p. 657–658, Декабрь 1967.
- 14 R. Akçelik, E. Chung и M. Besley, Roundabouts: capacity and performance analysis, Vermont: ARRB Transport Research, 1998.
- 15 O. Hagring, «A further generalization of Tanner’s formula,» Transportation Research Part B: Methodological, pp. 423-429, Август 1999.
- 16 Transportation research board, Highway Capacity Manual 2010, Washington, DC: National Research Council, 2010.
- 17 R. Akçelik, «Roundabout Metering Signals: Capacity, Performance and Timing,» Procedia - Social and Behavioral Sciences, pp. 686-696, 2011.
- 18 A. Polus, S. S. Lazar и M. Livneh, «Critical Gap as a Function of Waiting Time in Determining Roundabout Capacity,» Journal of Transportation Engineering, pp. 504-509, 2003.
- 19 F. Xu и Z. Z. Tian, «Driver Behavior and Gap-Acceptance Characteristics at Roundabouts in California,» Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, pp. 117-124, 2008.
- 20 A. M. Hainen, E. M. Rivera-Hernandez, C. M. Day, M. T. McBride, G. Grimmer, A. J. Loehr и D. M. Bullock, «Roundabout Critical Headway Measurement Based on High-Resolution Event-Based Data from Wireless Magnetometers,» Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, pp. 51-64, Декабрь 2013.
- 21 H. R. Al-Masaeid, «Capacity and performance of roundabout,» Canadian Journal of Civil Engineering, pp. 597-605, 1999.
- 22 S. Tanyel, T. Baran и M. Özuysal, «Determining the Capacity of Single-Lane Roundabouts in Izmir, Turkey,» Journal of Transportation Engineering, pp. 953-956, Декабрь 2005.
- 23 T. Wei и J. L. Grenard, «Calibration and Validation of Highway Capacity Manual 2010 Capacity Model for Single-Lane Roundabouts,» Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, pp. 105-110, 2012.

- 24 L. G. Fortuijn и S. P. Hoogendoorn, «Capacity Estimation on Turboroundabouts with Gap Acceptance and Flow Level Methods,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 71-79, 2015.
- 25 J. Bared и A. Afshar, «Using Simulation to Plan Capacity Models by Lane for Two and Three-Lane Roundabouts,» *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 8-15, 2009.
- 26 С. S. Fisk, «Traffic performance analysis at roundabouts,» *Transportation Research Part B: Methodological*, pp. 89-102, Июнь 1991.
- 27 P. Çalışkanelli, M. Özuysal, S. Tanyel и N. Yayla, «Comparison of different capacity models for traffic circles,» *Transport*, pp. 257-264, 3 Ноября 2009.

IMPROVING CONTAINER TERMINAL MANAGEMENT

D. L. Golovtsov, O. A. Izotov

*Saint Petersburg state University of aerospace instrumentation,
190000, Saint Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67, lit. A;
State University of Maritime and River Fleet named after Admiral S.O. Makarov,
198035, Saint Petersburg, Dvinskaya str., 5/7*

The article presents an analysis of the stability and controllability of the container terminal control system, presented in the form of a structural diagram and in the form of a mathematical model in the state space. Based on the analysis, conclusions are drawn about the stability of the system, uncontrollable state variables are determined, as well as factors affecting the deviation in the steady state of the controlled parameter from a given value. Based on the methods of G. Taguchi in the field of quality management and robust design, a sensitivity analysis was carried out, which allowed to identify the deviations of which of the controllable parameters would be the most sensitive output variable, taking into account the influence of uncontrollable parameters.

Keywords: container terminal, Taguchi methods, quality management, state space, stability, controllability.

References

1. A. L. Kuznetsov Genesis of agency simulation modeling during the development of technological design methods for ports and terminals//*Operation of maritime transport: quarterly. сб. науч. Art.* 2009. No. 4 (58). С. 3-7.
2. Kuznetsov A. L., Kirichenko A. V. and others. *Marine container transport and technological system: monogre.* St. Petersburg: MANEB Publishing House, 2017. 320 p.
3. Kuznetsov A.L., Kirichenko A.V., Tkachenko A.S., Popov G.B. Simulation as an institute for calculating ground container terminals//*Bulletin of AGTU. Series: Marine Engineering and Technology.* 2018. №1.
4. Nevins M. R., Macal C. M., Love R., Brogen M. J. Simulation, animation and visualization of seaport operations // *Simulation*, No. 71 (2). Pp. 96–106, 1998.
5. Legato P., Trunfio R. A simulation modelling paradigm for the optimal management of logistics in container terminals // *Proceedings of the 21st European Conference on Modelling and Simulation (Prague, Czech Republic, June 4th–6th, 2007).* Prague, Czech Republic. P. 479–488.
6. Najib M., El Fazziki A., Boukachour J. A container terminal management system // *Proceedings of the 14th International Conference on Harbour Maritime and Multimodal Logistics M&S, 2012.* Pp. 118–127.
7. D. R. Towill, Dynamic analysis of an inventory and order based production control system // *International Journal of Production Research*, vol.20, no.6, pp.671–687, 1982.
8. S. John, M. M. Naim, and D. R. Towill, Dynamic analysis of a WIP compensated decision support system // *International Journal of Manufacturing System Design*, vol. 1, pp. 283–297, 1994.
9. S. Axsater, Control theory concepts in production and inventory control // *International Journal of Systems Science*, vol. 16, no. 2, pp. 161–169, 1985.
10. Dejonckheere, J., Disney, S.M., Lambrecht, M.R. and Towill, D.R., Measuring and avoiding the bullwhip effect: a control theoretic approach // *European Journal of Operational Research*, Vol.147, No.3, pp.567-590, 2003.
11. Егупов Н.Д. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т./Н.Д. Егупов. Т.2: Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.
12. Leon R., Shumaker A., Taguchi G. and others. *Quality management. Robastic design. Ta-guti method.* Lane from the English M.: "Safe," 2002. 384 s.
13. B. Xu, J. Li, Y. Yang, H. Wu, O. Postolache, Model and resilience analysis for handling chain systems in container ports // *Complexity*, vol. 2019, pp. 12, 2019

MODEL OF CONTINUOUS IMPROVEMENT OF INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT IN MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

N.V. Makarova, M.A. Maksimov

*St. Petersburg University of Aerospace Instrumentation,
Russia, St. Petersburg, 190,000, ul. Bolshaya Morskaya, d. 67, lit. A*

The article is devoted to the organizational and technical method of improving the quality of the information systems development, which has the following features: implementation and subsequent support of a unified documentation system, management of public knowledge, building an end-to-end process of developing information

systems, as well as its continuous improvement. These features are achieved through the implementation of the architectural committee in the structure of the enterprise.

Keywords: quality management of the processes of developing information systems, improving the management system, standardization of the processes of developing information systems, the quality of information systems.

References

1. George E. Mobus, Michael C. Kalton. Principles of Systems Science. Springer, 2015
2. 2. KPMS Quality Management [Electronic Resource]. Access mode: https://www.kpms.ru/General_info/TQM.htm (case date 01.02.2020).
3. TOGAF version 9.2, an Open Group Standard [Electronic Resource]. Access mode: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/index.html> (дата обращения 01.02.2020 г.).
4. Gorokhov V.G. Methodological analysis of systems engineering. Moscow: Radio and communications. 1982.
5. Kudryavtsev D.V., Arzumanyan M.Yu. Enterprise architecture: transition from IT infrastructure design to business transformation//Russian management journal. 2017. № 15(2). С. 193-224.
6. Levenchuk A.I. Systemic thinking. M., 2019.

ROBOTIZATION AND ECONOMIC SECURITY OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

T.V. Serhiyevich

*Belarusian National Technical University (BNTU),
Republic of Belarus, 220013, Minsk, Nezavisimosti Avenue, 65*

In the modern world, risks and threats to the economic security of industrial enterprises are increasing. Robotization opens up new opportunities for an industrial enterprise, completely transforming technologies and the organization of its production process and business model. Many of today's threats to the economic security of an industrial enterprise can be mitigated by digitalization and flexible robotization of production and promotion of goods. But at the same time the processes associated with the robotization of the economy pose new threats to economic and social security, the consequences and leveling mechanisms of which require theoretical reflection. This article is devoted to the study of the relationship between robotization and the economic security of an industrial enterprise.

Keywords: Robotization, economic security, digitalization, risks, threats to economic security, industrial enterprise security, industrial robots.

References

1. International Federation of Robotics [Electronic resource]. URL: <https://ifr.org/>. Date of access: 24.02.2020.
2. Solodovnikov S.Yu. Risk Economics//Eco-Nomic Science Today: Sb. науч. Art ./BNTU. Minsk, 2018. Issue. 8. Pp. 16-55.
3. Korolev M.I. Economic security of the company: theory, practice, choice of strategy/M.I. Korolev. Moscow: Economics, 2011. 284 p.
4. Solodovnikov S.Yu. The paradigm crisis of Belarusian economic science, digitalization and the problems of training in the field of national security//Economic science today: науч. Art ./BNTU. Minsk, 2019. Issue. 10. Pp. 182-194.
5. The various implications of robotization (discussion review)/discussion review were prepared by B. Ho-ros//World economy and international communications. 2017. Volume 61. No. 12. Pp. 82-88.
6. Shiryayev A. On the effects of robotization of production//Society and economics. 2018. № 5. Pp. 59-67.
7. Lakshmia V., Bahlil B. Understanding the ro-botization landscape transformation: A centering resonance analysis // Journal of Innovation & Knowledge. 2020. № 5. Pp. 59-67

DIGITALIZATION OF THE MINING ENTERPRISE AS A FACTOR OF ENSURING ITS ECONOMIC SECURITY

Yu.V. Mialeshka,

*Belarusian National Technical University,
220013, Minsk, Republic of Belarus, Independence Avenue, 65, building 373,*

The article is devoted to the problems of economic security of mining enterprises. In conditions of increased instability of both external (economic, political, technological) and internal factors (variability of geological conditions of mining and chemical composition of the rock, high volatility of prices for mineral resources), digital transformation is an effective tool to increase the level of adaptability and, as a result, ensuring economic security of mining enterprises in the long term.

Keywords: Economic security of the enterprise, mining, digitalization.

References

1. 1. Solodovnikov, S. Yu. Paradigm crisis of Belarusian economic science, digitalization and training problems in the field of national security/S. Yu. Solodovnikov//Economic science today. - 2019. - Issue 10. - Pp. 182-194.
2. 2. Mining, 2019 Resources for the future [Electronic resource]// PricewaterhouseCoopers. - Access mode: <https://www.pwc.ru/en/mining-and-metals/publications/assets/pwc-gornodobyvayuschaya-promyshlennost-2019.pdf>.
3. Oil, Gas, and Mining. A sourcebook for understanding the extractive industries / 2017 International Bank for Reconstruction and Development [Electronic resource] // The World Bank. - Access mode:

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26130/9780821396582.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

4. 4. Meleshko, Yu. V. Prospects for the development of the Internet of things market in the Republic of Belarus/Yu.V. Meleshko//Economic science today. - 2018. - Issue 7. - Pp. 49-62.
5. 5. Solodovnikov, S. Yu. Risk Economics/S. Yu. Solodovnikov//Economic Science Today. - 2018. - Issue 8. - S. 16-55.
6. Wellmer, F.-W. What Is the Optimal and Sustainable Lifetime of a Mine? / Friedrich-Wilhelm Wellmer, Roland W. Scholz // Sustainability. – 2018. – 10(2):480. – DOI 10.3390/su10020480.
7. Makeev, M.A. Improving the efficiency of processing mineral raw materials due to automated charge preparation in the quarry/M.A. Makeev//Mining. - Research and production company "Gemos Limited" (Moscow), 2019. - Number: 3 (145). - Pp. 32-34.
8. The intelligent enterprise for the mining industry. SAP Industries White Paper [Electronic resource] // SAP. – Access mode: <https://www.sap.com/industries/mining.html?pdf-asset=3eb0f65b-dd7c-0010-82c7-ed71af511fa&page=1>

ANALYSIS OF TRENDS OF E-SERVICE MARKET IN RUSSIAN FEDERATION

E. A. Gorbashko, N. S. Vatolkina

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbSEU), 191023, St. Petersburg, st. Sadovaya, 21;
Moscow State Technical University named after N. E. Bauman (National Research University),
Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya str., 5/1*

The article analyzes the development status of e-services in the Russian Federation from the point of view of dynamics of growth of volumes and market structure of the Internet economy, penetration of key services of B2C and B2B sectors for the period from 2012 to 2019. The authors summarized the key trends in the development of electronic services and made an attempt to systematize the factors that influence them. The authors determined that the market of electronic services is developing steadily at a higher rate than the Russian economy as a whole, but so far the limit of their growth has not been reached. The reported study was funded by RFBR, project number 20-010-00571 "The Impact of Digital Transformation on Improving the Quality and Innovation of Services".

Key words: electronic services, the Internet economy, the ICT sector and the digital economy

References

1. 2010-2020: Runet's most dramatic decade As the Russian Internet has become one of the fastest, most convenient - and non-free networks in the world//Meduza. [Electronic document]. - Access mode: <https://meduza.io/feature/2020/01/04/2010-2020-samoe-dramaticheskoe-desyatiletie-runeta>
2. Ageichev A. S. Legislation in the field of Internet communications: Russian and international experience//COMPARATIVE POLITICS. - 2016. - No. 2 (23). - Pp. 73-84.
3. Analyst on the e-commerce market in Russia 2018//AKIT. [Electronic document]. - Access mode: <https://yadi.sk/i/0fF9iSibAkpUnw>
4. Analytical reference on financial availability indicators for 2018 (based on the results of the 2019 measurement). [Electron. resource]. Bank of Russia. - 2019. - Access mode: [http://www.cbr.ru/Content/Document/File/79893/acc_indicators_2018\(2019\).pdf](http://www.cbr.ru/Content/Document/File/79893/acc_indicators_2018(2019).pdf)
5. Internet audience in Russia [Electron. resource]: MediaScope. - Access mode: <https://webindex.mediascope.net>.
6. Vatolkina N. Sh. Essence and classification of electronic services as an object of management//National concept of quality: state and public protection of consumer rights: sb. тез. докл. boundaries-dunar. nauch. - prakt. conf. - St. Petersburg, 2018. - Pp. 205-209.
7. Vatolkina N. Sh. Development of service quality management in the context of the digital transformation of economy: dis.... Doctor of Economics: 08.00.05/S. -Peterb. state economy. un-t. - St. Petersburg, 2020. -409 p.
8. Gorbashko E. A. Trends in the development of the service sector in the context of the digital transformation of the economy/E. A. Gorbashko, N. S. Vatolkina//Technical and technological problems of the service. - No. 3 (49). - 2019. - Pp. 45 - 52.
9. Indicators of the digital economy 2017: statistical collection/G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnev-sky, L. M. Gokhberg and others, National. исслед. un-t "Higher School of Economics." - M.: HSE, 2017. - 320 p.
10. Indicators of digital economy: 2018: statistical collection/G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, G. L. Volkova, L. M. Gokhberg and others; National research. un-t "Higher School of Economics." - M.: HSE, 2018. - 268 p.
11. Indicators of digital economy 2019: statistical collection/G. I. Abdrakhmanova, L. M. Gokhberg, M. A. Kevesh and others, National. исслед. un-t "Higher School of Economics." - M.: HSE, 2019. – 248 p.
12. Internet in Russia. Status, trends and prospects for development. Industry report. Federal Press and Mass Communications Agency. Moscow, 2013. - 96 p.
13. Internet in Russia. Status, trends and prospects for development. Industry report. Federal Press and Mass Communications Agency. Moscow, 2014. - 132 p.
14. Internet in Russia. - M.: Pero Publishing House, 2016. - 90 p.
15. Study of the Russian online education market [Electronic document]. - Access mode: <http://research.edmarket.ru/>
16. Krupin A. 2018 results: Internet industry 3dnews January 4, 2019 [Electronic document]. - Access mode: <https://3dnews.ru/980085>

16. Maksyanova T. V. The impact of Internet economics on the GDP of Russia//Issues of modern science and practice. University named after V.I. Vernadsky, 2012. No. 2 (40). C. 177-187.
17. Not access for M. of Unilever, Coca-Cola and Starbucks is sent away from Facebook//the Financial newspaper. June 29, 2020. [Electronic document]. - Access mode: https://fingazeta.ru/ekonomika/mirovaya_ekonomika/463898
18. Overview of the state of the electronic commerce market in the Russian Federation of the Gaidar Institute for Economic Policy. National Association for Distance Commerce. [Electronic Document]. - Access Mode: [http://ecom-russia.ru/docs/report_nadt/2019.03.07%20%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0%20\(final\).pdf](http://ecom-russia.ru/docs/report_nadt/2019.03.07%20%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0%20(final).pdf)
19. The pandemic covered Internet commerce. Buyers begin to get used to online shopping//Kommersant newspaper No. 110 of 25.06.2020, p. 7.
21. Internet penetration in Russia. Moscow, 15.01.2019. Research GfK. [Electronic document]. - Access mode: <https://www.gfk.com/ru/insaity/press-release/issledovanie-gfk-proniknovenie-interneta-v-rossii/>
22. Ryabova V. Regulations of 2017 related to information technologies 08.01.2018 //DIRUSSIA.RU [Electronic document]. - Access mode: <https://d-russia.ru/normativno-pravovye-akty-ispolnitelnoj-vlasti-rossijskoj-federatsii-2017-goda-imeyushhie-otnoshenie-k-it-i-it-industrii.html>
23. Runet today 2019. Main analytical report//RAEC. April 15, 2020 [Electronic Dock]. - Access mode: <http://a.raec.ru>
24. Trends in the development of the Internet in the context of the formation of the digital economy: analytical pre-treasure/G. I. Abdrakhmanova, N. V. Bondarenko, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg and others; National Internet Domain Focal Point, Natz. *исслед. un-t "Higher School of Economics."* - М.: HSE, 2018.
25. Turishcheva M. Mobile to Store. Impact of digital marketing on offline business, 2016.
26. Digital Economy: 2020: short statistical collection/G.I. Abdrakhmanova, K.O. Vishnev-sky, L.M. Gokhberg and others; National. *исслед. un-t "Higher School of Economics."* - М.: HSE, 2020. - 112 p.
27. Runet economy. Study of the economy of Internet services and content markets in Russia 2013-2014//RAEK, HSE. - Moscow, 2014. - [Electronic document]. - Access mode: <https://raec.ru/upload/files/research-economics-2013-2014.pdf>
28. Economics Runet 2015-2016//Association of Electronic Communications (RAEC) [Electronic document]. - Access mode: <http://files.runet-id.com/2016/presentation-research/presentations/EconomicaRunetaItogy2016.pdf>
29. Runet economy 2017. Russian Digital Economy Ecosystem 2017//RAEK. [Electronic document]. - Access mode: https://raec.ru/upload/files/de-itogi_booklet.pdf
30. Runet Economy 2018. Digital Economy of Russia 2018//RAEK. [Electronic document]. - Access mode: https://raec.ru/upload/files/ru-ec_booklet.pdf Plaksin, S. Approaches to Defining and Measuring Russia's Internet Economy / S. Plaksin, G. Abdrakhmanova, G. Kovaleva // Foresight and STI Governance. – № 1. – Vol. 11. – Pp. 55–65

INCREASING FIRE SAFETY OF OIL STORAGE OF LUKOIL-SEVERO-ZAPAD NEFTEPRODUKT LLC

P.I. Afanasiev, A.V. Pasyukov

St. Petersburg Mining University, 199106, St. Petersburg, V.O., 21-line, d.2

The article identifies and assesses the risks of fire at the oil storage facility of LLC LUKOIL-North-West petroleum product. An example of fire risk management at an oil storage facility is also provided.

Keywords: fire risks, preventive measures, oil storage facilities, safety improvement.

References

1. Annual reports of Rostekhnadzor (2014-2018) [Electronic source]/ <http://www.gosnadzor.ru/>
2. Order of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation dated 10.07.2009 N 404 (rev. from 14.12.2010) "On approval of the methodology for determining the estimated fire risk values at industrial facilities" [Electronic source]/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91229/
3. Federal Law of 22.07.2008 N 123-ФЗ (latest version) "Technical Regulations on Fire Safety Tests" [Electronic Source]/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
4. SNiP 2.11.03-93. Oil and oil products warehouses. Fire Safety Code [Electronic Source]/ <http://docs.cntd.ru/document/871001020>
5. SP 155.13130.2014. Oil and oil products warehouses. Fire safety requirements [Electronic source]/ <http://docs.cntd.ru/document/1200108948>
6. Baltabaev D.R. Assessment of the potential fire risk for the tank farm operator from the impact of fire hazards/D.R. Baltabaev, I.A. Bykov, D.I. Vladimirov//Modern civil protection problems - 2018. - № 44.- Pp.4-7.

COMBINING PROFESSIONS AS A TOOL TO OPTIMIZE THE BUSINESS PROCESS “TRANSPORT SUPPORT” OF GAZPROM GROUP COMPANIES ON THE EXAMPLE OF “GAZPROM ENERGO” LLC

Tarnavsky O.A

Gazprom Energo Limited Liability Company

117647, Russian Federation, Moscow, str. Profsoyuznaya, 125

The article substantiates the possibility of optimizing the business process “transport support” of Gazprom Group companies by combining the professions of the company's employees taking into account current risks, legislative and corporate restrictions based on the analysis of theoretical foundations of business process optimization and legal aspects of labor regulation. This hypothesis is confirmed by the calculation of economic efficiency indicators of the proposed measures on the example of “Gazprom energo” LLC.

Keywords: Business processes of the company, optimization of business processes, cost optimization, transport support, combination of professions, economic efficiency, economic effect.

References

1. Methodology for assessing the cost-effectiveness of investment projects in the form of capital investments, utv. Acting Chairman of the Management Board of Gazprom S.F. Khomyakov 09.09.2009 No. 01/07-99.
2. Repin, V.V. Business by the rules. The regulations must work. Practical manual [Text]/V.V. Repin. - M.: Infra-M, 2017. - 347 p.
3. Gromov, A. I. Business process management: modern methods: monograph [Text]/A. I. Gromov, A. Flyashman, V. Schmidt; ed. A.I. Gromova. - M.: Publishing house Yurait, 2016. - 367 p.
4. Isaev, R. A. Banking management and business engineering [Text]/R. A. Isaev. - M.: Infra-M, 2015. - 286 s.
5. Hammer, M. Faster, better, cheaper: nine methods of reengineering business processes [Text]/M. Hammer, L. Hershman; per. From the English. M. Iutin. - 2nd ed. - M.: Alpina Publisher, 2014. - 351 p.
6. Jeston, J., Nelis, J. Business Process Management. Practical guide to the successful implementation of projects [Text]/J. Jeston, J. Nelis. - M.: Alpina Publisher, 2012. - 640 p.
7. Harrington, J., Esseling, C. S., Nimwegen, H. Business process optimization. Documentation, analysis, management, optimization [Text]/J. Harrington, K. S. Esseling, H. Nimwegen. - St. Petersburg: ABC, 2002. - 328 p.
8. The official website of PJSC Gazprom. [Electronic Resource]. Access mode: <https://www.gazprom.ru/> (case date 01.07.2020).
9. The official website of Gazprom Energo LLC. [Electronic Resource]. Access mode: <https://gazpromenergo.gazprom.ru/> (case date 01.07.2020).

THE IMPACT OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE ON THE NATIONAL ECONOMIC MODEL AND NATIONAL SECURITY

S.Yu. Solodovnikov

Belarusian National Technical University (BNTU), 220013, Minsk, Independence Avenue, 65

The article is devoted to the theoretical aspects of the impact of foreign language learning on the national economic model and national security. A critical characteristic of modern European and American society is given, which made it possible to identify the specifics of the impact of studying a foreign language on the perception of the national economic model and the risks to national security that arise.

Key words: national economic model, national security, foreign language, civilization, culture, economic system of society.

References

1. Solodovnikov, S. Yu. Paradigm crisis of Belarusian economic science, digitalization and training problems in the field of national security/S. Yu. Solodov-nikov//Economic science today: sb. науч. Art ./BNTU. - Minsk, 2019. - Issue. 10. □ S. 182-194.
2. Afanasyev, Yu. N. The concept of "civilization" in French historiography/Yu. N. Afanasyev//Civilization and the historical process/redcol.: L. I. Novikova [and others]. - M., 1983. - 182 p.
3. Stepin, V. S. Culture/V. S. Stepin//Almighty Encyclopedia: Philosophy/Glavn. науч. Ed. And sauce. A. A. Gritsanov. - Minsk: Harvest, New Writer, 2001. - 543 p.
4. Malt'odovnikov, S. Yu. Civilization, the economic system of society, institutional matrix: phenomenological nature and reciprocity of S. Yu. Solodovnikov//Vestn. Grodn. gos. un named after Y. Kupala. It is gray. 5. - 2011. - NO. 2 (11) - S. 10-24.
5. Kirdina, S. G. Institutional matrices and development of Russia/S. G. Kirdina. - Novosibirsk: IEiOPP SB RAS, 2001. - 308 p.
6. Large Encyclopedic Dictionary: Philo-Sophia, Sociology, Religion, Esotericism, Politeco-Nomia/Chief. науч. Ed. And sauce. S. Yu. Solodovnikov. - Minsk: IFRC, 2002. - 1007 p.
7. Humboldt, V. von. Language and philosophy of the cult-ra/V. von Humboldt. □ M.: Progress, 1985. - 448 p.
8. Humboldt, V. von. On the difference in the structure of human languages and its influence on the spiritual development of mankind/V. von Humboldt/Selected works on linguistics/V. von Humboldt. - M.: Progress, 1984. - 400 s.
9. Potebnya, A. A. Thought and language. 4th ed. Odessa: Gos. publishing house of Ukraine, 1992. - 189 p.
10. Maslova, V. A. Homo lingualis in culture: mo-nography/V. A. Maslova. - M.: Gnozis, 2007. - 318 p.
11. Sepir, E. The status of linguistics as a science/E. Se-feast//Languages as an image of the world/E. Sepir [and others]. - M.: AST; St. Petersburg: Terra Fantastica, 2003. - 576 p.
12. Bodriyar, J. To criticism of the political economy of the sign/J. Bodriyar/per. Fr. D. Kralachkin. - M.: Academic Project, 2007. - 335 p.

13. Sergievich, T.V. Fashion as an object of economic research/T.V. Sergievich//Business. Innovations. Economy: Sb. научн. Art ./Institute of Business and Technology Management of BSU; Editor: V.V. Apanasovich (chairman). - Minsk: Pechat House "Vishnevka," 2017. - Issue. 1. - S. 170-179.
14. Perkins, John. Confession of an economic killer. Preface, scientific edition of the Doctor of Economics, prof. L.L. Fituni. - M.: Pretext, 2007.
15. Modern global transformations and the problem of historical self-determination of the Eastern Slavic peoples: monogr ./C.S. Kirvel [and others]; under scientific. ed. C.S. Kirvel. - 2nd ed., pe-rerab. and additional - Grodno: GrSU, 2009.
16. Myasnikova L.A. The economics of postmodern and property ownership/L.A. Myasnikova//Vo-prosa philosophy. - 2002. - No. 7. - C. 5-16.
17. Solodovnikov, S. Yu. New paradigm of the innovative development of the Belarusian economy and approaches to its formation/S. Yu. Solodovnikov//Vestn. Polots. gos. un-ta. It is gray. D. Econ. and a lawyer. science. - 2011. - No. 14. - S. 2-8.

**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://unecon.ru/zhurnal-tps>).

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 повторяющими фразы-ссылки на рисунок 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.

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
ученой 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

№3(53)/2020

Подписано в печать 02.08.2020 г. Формат 60 x 84^{1/8}. Бумага офсетная. Гарнитура
TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 11,25 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 0511

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ