

ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№3(65), 2023

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

Учредитель:	 СПбГУ	Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет
Редакционный совет:	И.А. Максимцев – ректор СПбГУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; Е.А. Горбашко – проректор по НР СПбГУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; Г.В. Лепеш – заведующий кафедрой БНиТ от ЧС СПбГУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i> 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 СПбГУ, 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 СПбГУ	
Editorial council:	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 Members of editorial council: Ya.V. Zachinyaev – 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	
Адрес редакции:	191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А Для писем: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, офис. 22. 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	

Санкт-Петербург – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Чебоксаров А.Н. Исследование влияния низких температур на надежность автотранспортных средств.....3

Сафиуллин Р.Н., Тянь Х., Сафиуллин Р.Р. Метод внедрения программно-аппаратных средств в перевозочный процесс пассажирского транспорта городских агломераций.....6

Сафиуллин Р.Н., Ефремова В.А., Пеплер А.Э Метод построения автоматизированной системы контроля движения и технического состояния грузовых транспортных средств.....16

Павлухин Е.А. Автоматизация процесса ультразвукового контроля изделий из углерод-углеродных композиционных материалов.....23

Мосур В.Г., Шарков О.В. Диагностика геометрической точности металлорежущего оборудования с использованием современных измерительных систем.....28

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Лепеш Г.В. оценка теплового состояния стального цилиндра с термозащитным покрытием, нагруженного высокотемпературным тепловым импульсом.....33

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Аземша С. А. Обоснование целесообразности выравнивания интервалов движения пассажирских транспортных средств регулярного сообщения на дублирующих участках.....40

Андреев В.М. Ретроспективный анализ основных теорий поведенческой экономики.....48

Кучумов А.В. Применение цифровых технологий в управлении человеческими ресурсами.....53

Мордовец В.А., Новоселов А.В. Концепция цифровой безопасности в условиях цифровизации организаций высшего образования.....58

Гурен Т.В., Шамков А.Ю. Научный потенциал в обеспечении технологического суверенитета России.....63

Тихомирова М.С., Войстрик Д.В. Использование технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики.....73

Пахарев А.В., Александрова С.Ю. Механизмы преодоления барьеров социально-экономического развития России на современном этапе.....81

Угольникова О.Д., Рубцов Ф.С. Территориальная идентичность населения регионов Северо-Западного федерального округа.....80

Требования, к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса».....97



УДК 656.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА НАДЕЖНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.Н. Чебоксаров¹

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет,
Россия, 644080, г. Омск, пр. Мира, 5.*

Статья посвящена исследованию влияния низких температур на надежность автотранспортных средств. В статье представлены результаты анализа количества отказов по месяцам года, который выявил, что зимние месяцы имеют наибольшее количество отказов. График зависимости удельного количества отказов от температуры окружающего воздуха подтверждает, что при снижении температуры количество отказов увеличивается. Кроме того, приводится зависимость пусковых износов двигателя и времени запаздывания поступления масла к подшипникам от температуры окружающего воздуха. Эти результаты имеют практическую значимость для оптимизации технического обслуживания автомобилей и повышения их надежности при экстремальных климатических условиях. Полученные выводы могут быть использованы в разработке новых технологий и конструкций, улучшающих работу автотранспортных средств при низких температурах.

Ключевые слова: автотранспортное средство, износ, надежность, низкие температуры.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON THE RELIABILITY OF MOTOR VEHICLES

A.N. Cheboksarov

*The Siberian State Automobile and Highway University,
Russia, 644080, Omsk, Mira Ave 5.*

The article is devoted to the study of the influence of low temperatures on the reliability of motor vehicles. The article presents the results of the analysis of the number of failures by month of the year, which revealed that the winter months have the largest number of failures. The graph of the dependence of the specific number of failures on the ambient temperature confirms that as the temperature decreases, the number of failures increases. In addition, the dependence of the starting engine wear and the delay time of oil supply to the bearings on the ambient air temperature is given. These results are of practical importance for optimizing car maintenance and improving their reliability under extreme climatic conditions. The findings can be used in the development of new technologies and designs that improve the operation of vehicles at low temperatures.

Keywords: motor vehicle, wear, reliability, low temperatures.

В России значительное число автотранспортных средств эксплуатируется в Северных регионах, включая районы Крайнего Севера, которые характеризуются экстремальными климатическими условиями. Они характеризуются длительными периодами морозов, сильными ветрами и снегопадами. Всё это создаёт сложности в обеспечении надежности и безопасности эксплуатации автотранспорта в этих регионах.

Исследование влияния низких температур на надежность автотранспортных средств представляет собой важную задачу в области эксплуатации автомобилей. Экстремальные погодные условия с низкими температурами могут

сказываться на работе двигателя, а также оказывать негативное влияние на состояние подвески и других элементов автомобиля [1, 2].

Низкие отрицательные температуры оказывают существенное влияние на надежность автомобиля. Возникают проблемы с запуском двигателя, функционированием систем торможения и управления, а также повышенным износом различных элементов автомобиля.

На графике (рисунок 1) представлена зависимость параметра потока отказов двигателя, подвески и рулевого управления по месяцам года [3, 4].

¹Алексей Николаевич Чебоксаров – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильный транспорт», тел. +7 (904) 072-82-56, e-mail: chan23@inbox.ru

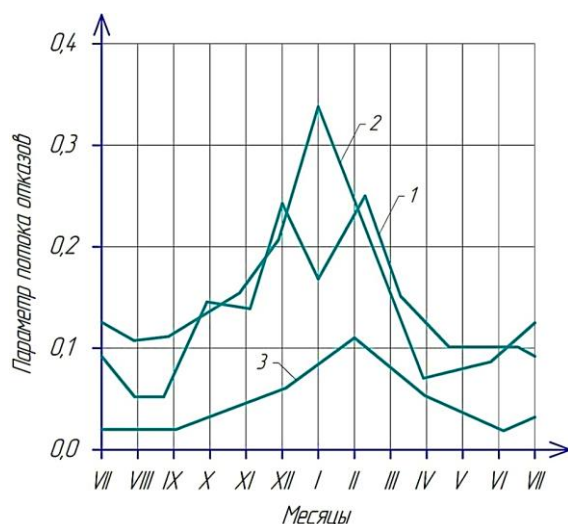


Рисунок 1 – Зависимость параметра потока по месяцам года: 1 – двигатель; 2 – подвеска; 3 – рулевой механизм

Анализируя данные о распределении количества отказов по месяцам года для двигателя, подвески и рулевого механизма, можно сделать следующие выводы:

- распределение отказов двигателя показывает, что зимние месяцы (февраль и декабрь) имеют наибольшее количество отказов, в то время как август имеет самое низкое количество отказов;

- распределение отказов подвески также показывает, что зимние месяцы (январь и декабрь) имеют наибольшее количество отказов, а весной и летом (апрель-июль) отказы подвески снижаются, а затем снова возрастают в осенние месяцы (сентябрь-декабрь);

- отказы рулевого механизма имеют наименьшую частоту по сравнению с двигателем и подвеской. Февраль и декабрь отличаются некоторым количеством отказов рулевого механизма, в то время как май, июнь и сентябрь имеют наименьшее количество отказов.

В целом, данные свидетельствуют о том, что различные агрегаты и системы автомобиля имеют различную частоту отказов в течение года. Зимние месяцы обычно связаны с более высокими значениями отказов для всех трех элементов (двигатель, подвеска и рулевой механизм).

Следующий график (рисунок 2) также подтверждает ранее сделанные выводы о том, что низкие температуры оказывают существенное влияние на количество отказов автомобилей [5, 6].

Анализ представленных данных о влиянии температуры окружающего воздуха на удельное количество отказов автомобилей поз-

воляет сделать следующие выводы. График демонстрирует, что с изменением температуры происходят соответствующие изменения в количестве отказов. Наблюдается обратная зависимость между температурой и количеством отказов: при снижении температуры количество отказов увеличивается, а при повышении температуры количество отказов снижается.

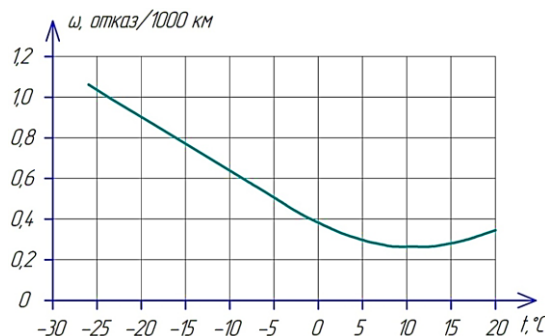


Рисунок 2 – Зависимость удельного количества отказов автомобилей от температуры окружающего воздуха

Важно отметить, что холодные температуры сопровождаются значительным увеличением удельного количества отказов автомобилей. От -10°C до -25°C наблюдается рост количества отказов, что указывает на негативное влияние холода на надежность автомобильных компонентов.

Однако при умеренных температурах от $+20^\circ\text{C}$ до -10°C удельное количество отказов снижается. Это свидетельствует о меньшем влиянии умеренных температур на надежность автомобилей и более стабильной работе компонентов в этом диапазоне температур.

При температурах выше $+20^\circ\text{C}$ наблюдается некоторое увеличение удельного количества отказов. Возможно, это связано с неблагоприятными условиями для работы некоторых компонентов автомобилей при высоких температурах.

Изучение зависимости количества отказов автомобилей от температуры окружающего воздуха является важным аспектом исследования. Однако, помимо количества отказов, также необходимо рассмотреть влияние температуры на износы двигателей, которые могут оказывать значительное влияние на надежность и долговечность автомобильных компонентов.

Из графика (рисунок 3) зависимости пусковых износов двигателя, выраженных в эквивалентном пробеге автомобиля, от температуры окружающего воздуха видно, что при понижении температуры ниже -10°C пусковые износы двигателей резко возрастают [7]. При температурах от $+25^\circ\text{C}$ до -25°C пробег, эквивалентный

одному пуску, увеличивается в 4,5 раза. Это указывает на то, что более низкие температуры значительно увеличивают износ двигателя при пуске.

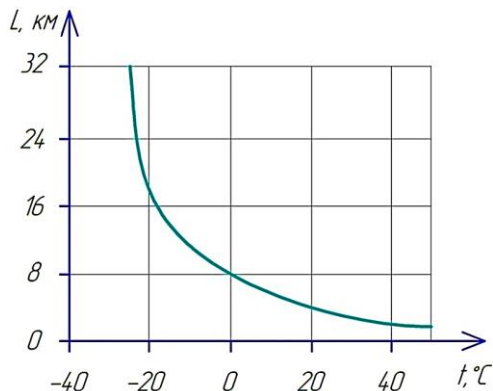


Рисунок 3 – Зависимость пусковых износов двигателя, выраженных в эквивалентном пробеге автомобиля, от температуры окружающего воздуха

Таким образом, можно сделать вывод, что более низкие температуры окружающего воздуха способствуют увеличению пусковых износов двигателя, в то время как более теплые температуры снижают. Это может быть связано с различиями в смазочных свойствах масла, включая его вязкость, которая зависит от температуры окружающего воздуха. При более низких температурах вязкость масла увеличивается, что может привести к запаздыванию поступления масла к подшипникам двигателя.

Из графика (рисунок 4) зависимости времени запаздывания поступления масла к подшипникам коленчатого вала после начала его прокручивания от температуры окружающего воздуха видно, что при понижении температуры ниже -10°C время запаздывания поступления масла к подшипникам двигателя резко возрастает [8]. При температурах от $+25^{\circ}\text{C}$ до -25°C время запаздывания поступления масла к подшипникам возрастает 4с до 40с. Запаздывание поступления масла может снизить эффективность смазки двигателя и привести к повышенному трению и износу его компонентов.

Экстремальные климатические условия, особенно зимние месяцы, оказывают значительное влияние на количество отказов и износ автомобилей. Результаты анализа показали, что при снижении температуры окружающего воздуха количество отказов увеличивается, особенно для двигателя, подвески и рулевого механизма. Пусковые износы двигателя также значительно возрастают при низких температурах.

Для повышения надежности автомобилей в условиях низких температур рекоменду-

ется применение специальных технических решений, таких как улучшенные системы смазки, обогрев двигателя, выбор соответствующих смазочных материалов и регулярное техническое обслуживание в зимний период.

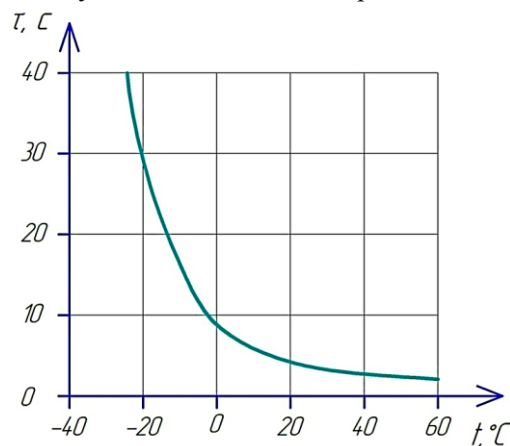


Рисунок 4 – Зависимость времени запаздывания поступления масла к подшипникам коленчатого вала после начала его прокручивания от температуры окружающего воздуха

Литература

1. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. Под ред. Е.С. Кузнецова. М.: Транспорт, 2012. – 413 с.
2. Семенов Н.В. Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур / Н. В. Семенов. – Москва: Транспорт, 1993. – 190 с.
3. Агеев Е.В. Проблемы и перспективы развития технической эксплуатации автомобилей: монография / Е.В. Агеев, А.Л. Севостьянов, Ю.В. Родионов. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 200 с.
4. Резник Л.Г., Ромалис Г.М., Чарков С.Т. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. – М.: Транспорт, 1989. – 128 с.
5. Савин Л.О. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания автомобильного транспорта при эксплуатации: дис... канд. техн. наук: 2.9.5 / Л.О. Савин. – Орел, 2022. – 155 с.
6. Эртман С.А. Приспособленность автомобилей к зимним условиям эксплуатации по температурному режиму двигателей : дис... канд. техн. наук: 05.22.10 / С.А. Эртман. – Тюмень, 2004. – 180 с.
7. Артамошкин М.В., Каледа В.Н. Особенности эксплуатации грузовых автомобилей с дизельными двигателями в условиях крайнего севера / М.В. Артамошкин, В.Н. Каледа // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте: Сборник статей V Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. – Пенза: ПГАУ, 2019. – С. 22 – 29.
8. Денисов А.С. Потенциал функционального тюнинга автомобилей в условиях сурового климата / А.С. Денисов, И.А. Якубович, Д.Р. Шафеев // Грузовик. – 2015. – №7. – С. 39 – 42.

МЕТОД ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ В ПЕРЕВОЗОЧНЫЙ ПРОЦЕСС ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Р.Н. Сафиуллин¹, Х. Тянь², Р.Р. Сафиуллин³

*Санкт-Петербургский горный университет,
Россия, 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2.*

Цель настоящего исследования заключается в повышении качества транспортных услуг и общей мобильности городских территорий посредством разработки эффективного метода внедрения программно-аппаратных средств в организацию движения пассажирского транспорта в городских агломерациях для. На основе экспертной оценки определены важные факторы, которые необходимо учитывать при выборе автоматизированной системы управления пассажирских перевозок. Разработан алгоритм внедрения программно-аппаратных средств, с учетом автоматизированного расчета интервала движения, в организацию пассажирских перевозок. Результатом внедрения программно-аппаратных средств с автоматизированным расчетом интервала движения наблюдается увеличение коэффициента эффективности.

Ключевые слова: программно-аппаратные средства, организация транспортных процессов, метод ранжирования, оценка эффективности внедрения, алгоритмы.

METHOD OF APPLICATION SOFTWARE AND HARDWARE IN THE TRANSPORTATION PROCESS OF PASSENGER TRANSPORT IN URBAN AGGLOMERATIONS

R.N. Safiullin, H.Tian, R.R.Safiullin

St. Petersburg Mining University, Russia, 199106, St. Petersburg, Vasilievsky Island, 21 line 2.

The purpose of this study is to improve the quality of transport services and the overall mobility of urban areas through the development of an effective method for the introduction of hardware-software tools in the organization of passenger traffic in urban agglomerations for. On the basis of expert evaluation, the important factors that must be taken into account when selecting an automated control system for passenger transportation have been determined. An algorithm for the introduction of hardware and software, taking into account the automated calculation of traffic intervals, in the organization of passenger transportation was developed. The result of the introduction of hardware and software with automated calculation of traffic intervals is an increase in the efficiency factor.

Keywords: hardware and software, organization of transport processes, ranking method, evaluation of implementation efficiency, algorithms.

Введение

Одним из важных направлений в развитии инфраструктуры города федерального значения Санкт-Петербурга – города миллионника со сложной системой транспортного обслуживания, является обеспечение повышения эффективности и качества работы транспортной системы. На федеральном уровне осуществление пассажирских перевозок регулируется Федеральными законами от 13 июля 2015 г. № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты

Российской Федерации», от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта», постановлениями Правительства Российской Федерации от 01.10.2020 № 1586 «Правила перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом», от 07.10.2020 № 1616 «Положение о лицензировании деятельности по перевозкам пассажиров и иных лиц автобусами», от 03.12.2020 № 1998 «Категории оснащаемых тахографами транспортных средств, осуществляющих регулярные перевозки пассажиров» и принятыми в соответствии с ними приказами Минтранса России.

¹Сафиуллин Равиль Нуруллович – доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических процессов и машин, +7 (911) 198-95-66, e-mail: safravi@mail.ru;

²Тянь Хаотянь – аспирант кафедры транспортно-технологических процессов и машин, +7 (999) 234-49-40, e-mail: s215132@stud.spmi.ru;

³Сафиуллин Руслан Равилович – кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических процессов и машин, +7 (911) 240-88-51, e-mail: safiyllin@yandex.ru.

Важным элементом выполнения транспортной работы является водитель ТС, а также диспетчер, который может регулировать движение транспортных средств. Для регулировки движения ТС на линии ему требуются современные системы, которые позволяют отследить путь следования и передать информацию на монитор ТС, что позволит оперативно отреагировать на любую сложившуюся ситуацию. В таких условиях диспетчерские службы, осуществляющие регулирование пассажирского транспорта с конечных станций, становятся неактуальными. Поэтому внедрение указанных автоматизированных систем управления на данный момент наиболее актуально.

Система автоматизированного управления дорожным движением (АСУДД) является важной частью построения городской ИТС. Модель построения ИТС демонстрирует функциональные модули (модуль может быть одним устройством, либо реализованным в нескольких устройствах), объединенные в телекоммуникационный блок, различные интерфейсы, используемые для связи внутри системы, а также связи с другими объектами ИТС. При построении и совершенствовании АСУДД особенно важно учитывать оптимальный выбор его основного модуля программно-аппаратных средств (ПАС) контроля движением транспортных средств [1-3].

Под программно-аппаратными средствами понимают комплекс технических и программных средств, используемых для автоматизации различных процессов и задач организации, управления транспортом. Существует множество методик внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок, в зависимости от конкретных целей и задач организации. Каждая из этих методик имеет свои преимущества и недостатки, и выбор методики зависит от целей, задач и специфики организации пассажирских перевозок. Важно учитывать также бюджет, сроки и квалификацию персонала, которые могут повлиять на процесс внедрения ПАС.

Одной из основных причин актуальности внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок является увеличение числа пассажиров и, как следствие, увеличение объемов перевозок. Управление транспортной системой без использования ПАС может быть трудоемким и нерациональным, особенно в условиях высокой загруженности и сложности маршрутов.

Мониторинг процесса перевозок и сокращение времени в пути являются важными задачами в организации пассажирских перевозок.

Для решения этих задач используются различные методы и технологии, включая ПАС [5].

Одним из способов мониторинга процесса перевозок является использование GPS-трекеров на транспортных средствах. Это позволяет отслеживать местоположение транспорта в реальном времени и управлять маршрутами в зависимости от текущей ситуации на дорогах.

Другой метод – использование системы управления транспортом (АСУТ), которая позволяет контролировать и оптимизировать процесс перевозок, включая контроль за движением транспорта, расписанием движения, загрузкой и выгрузкой пассажиров.

Также для сокращения времени в пути используются технологии "умных" светофоров и системы оповещения пассажиров о задержках или изменениях в расписании. Это позволяет улучшить планирование поездок и сократить время ожидания транспорта.

ПАС также могут использоваться для мониторинга процесса перевозок и сокращения времени в пути. Например, системы электронных билетов позволяют управлять пассажирским потоком, определять популярность транспортных маршрутов и анализировать данные по поездкам для оптимизации маршрутов и увеличения скорости движения транспорта.

Однако, следует учитывать, что мониторинг процесса перевозок и сокращение времени в пути может стать возможным только при условии интеграции различных технологий и систем, а также при наличии квалифицированных специалистов, способных управлять и анализировать полученные данные.

Использование ПАС в организации пассажирских перевозок городских агломераций, с одной стороны, имеет множество преимуществ, но, при этом, также сопряжено с рядом недостатков и рисков. (таб.1) Учитывая это, необходимо провести тщательный анализ и оценку преимуществ и рисков, а также рассмотреть возможности и ограничения ПАС перед их внедрением в организацию. Необходимо более детально коснуться систем слежения за транспортом, или автоматизированных систем управления транспортом, так как данные системы играют ключевую роль для действующего гос. контракта, а также влияет на качество и безопасность пассажирских перевозок. На сегодняшний день для выбора аппаратно-технических средств контроля движением транспортных средств отсутствует набор ключевых показателей оценки их эффективности, в связи с этим объективно трудно оценить технические системы управления [6].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки внедрения программно-аппаратных средств

Преимущества использования ПАС	Недостатки использования ПАС
повышение качества обслуживания	высокая стоимость внедрения
улучшение безопасности	необходимость обучения персонала
сокращение затрат	риск сбоев в работе системы
увеличение эффективности управления	необходимость обновления системы
	проблемы конфиденциальности
	проблемы совместимости
	ограничения использования

Таким образом, цели и задачи исследования направлены на разработку эффективной методики внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок городских агломераций с целью повышения качества транспортных услуг и улучшения общей мобильности в городских регионах.

Методика

Качество пассажирских перевозок является одним из важных аспектов в перевозочном процессе и одной из базовых характеристик транспортной мобильности. Каждый параметр качества пассажирского обслуживания включает в себя набор показателей, которые могут быть измерены и оценены. Разработка и внедрение ПАС должны направляться на улучшение каждого из этих параметров, чтобы достичь высокого уровня качества обслуживания пассажиров.

Исследование ПАС в организации пассажирских перевозок может включать в себя следующие шаги: первый шаг в исследовании ПАС – определение потребностей организации в автоматизации процессов пассажирских перевозок. После определения потребностей необходимо выбрать программно-аппаратные средства, которые будут использоваться для автоматизации процессов пассажирских перевозок. После выбора ПАС необходимо разработать их, чтобы они соответствовали потребностям организации, а затем внедрить их в работу. После внедрения ПАС необходимо проводить мониторинг и анализ их работы. Использование ПАС в организации пассажирских перевозок может помочь повысить эффективность и качество обслуживания пассажиров. Однако, для достижения максимальной эффективности, необходимо постоянно

работать над улучшением и оптимизацией процессов, основанных на использовании ПАС.

В целом, исследование ПАС в организации пассажирских перевозок помогает определить эффективность их использования, выявить проблемы и недостатки, и предложить решения для их улучшения. Это также может помочь определить необходимость дополнительной автоматизации процессов и разработки новых ПАС.

При исследовании ПАС в организации пассажирских перевозок следует учитывать следующие факторы:

- совместимость с другими системами и программным обеспечением, используемыми в организации;
- надежность и стабильность работы ПАС;
- скорость и производительность обслуживания;
- удобство использования и настройки;
- соответствие требованиям законодательства и нормативным документам;
- стоимость и экономическая эффективность использования ПАС

В целом, правильно проведенное исследование ПАС позволяет выявить сильные и слабые стороны системы управления пассажирскими перевозками, а также недостатки в работе существующих ПАС. Это позволяет определить области для улучшения и разработки новых средств автоматизации.

Оценка эффективности функционирования аппаратно-технических средств контроля обеспечивает устойчивость системы управления пассажирскими перевозками. Оценка жизненного цикла (LCA) позволит определить потенциальное или фактическое воздействие проекта ИТС и его ПАС на транспортную систему на каждом этапе жизненного цикла, включая строительство, эксплуатацию и вывод из эксплуатации. На основе установленной показателя эффективности функционирования работы ПАС контроля (коэффициент интеллекта) - $W(T)$. Исходя из описания модели, показатели оценки эффективности ПАС ИТС могут быть выражены влияние технических средств аппаратно-программного контроля в процессе эксплуатации на транспортно-эксплуатационные показатели дороги или технико-эксплуатационные показатели работы организационного процесса[7].

$$W(T) = F[\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_n], \quad (1)$$

где $W(T)$ – критерий оценки эффективности применения ПАС который должен иметь максимальное значение ($W(T) \rightarrow \max$);

$\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_n$ – значения коэффициента влияния ПАС на ТЭП дороги или технико-эксплуатационные показатели работы организационного процесса на рассматриваемом этапе развития ИТС. Согласно плану проекта по развитию ИТС с использованием ПАС, значение коэффициента влияния ПАС на целевой ТЭП в идеале должно постепенно увеличиваться, то есть $\delta_1 < \delta_2 < \delta_3 < \dots < \delta_n$.

Становление жизненного цикла ПАС контроля проекта ИТС на основе проведения ТЭО характеризуется постоянным ростом интегральной эффективности (коэффициент интеллекта) в течение всего процесса эксплуатации.

Таким образом, общая формула выражения эффективности работы ПАС, применяемых в течение жизненного цикла разработки ИТС, с течением времени может быть выражена этим уравнением.

$$W(T_n) = \delta_1 T_1 + \Delta \delta_1 (T_1 + \Delta T_1) + \Delta \delta_2 (T_1 + \Delta T_1 + \Delta T_2) + \dots + \Delta \delta_{n-1} (T_1 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{n-1}), n \geq 2 \text{ и } n \in \mathbb{Z}. \quad (2)$$

$W(T_n)$ – показатели, характеризующие эффективность использования ПАС с течением времени, который должен иметь максимальное значение, то есть $W(T) \rightarrow \max$.

Для предприятий, осуществляющих пассажирские перевозки, важной задачей является

повышение эффективности своей деятельности. Использование ПАС (ПАС) становится неотъемлемой составляющей для достижения этой цели. В этом контексте, разработанный алгоритм внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок становится ключевым инструментом для успешного улучшения операционных процессов и качества предоставляемых услуг. Алгоритм внедрения, изображенного на рис. 1, ПАС включает в себя последовательность шагов, которые организация должна пройти для успешной интеграции и использования этих средств. В алгоритме представлен коэффициент эффективности, который находится, как отношение количества перевезенных пассажиров к затратам на эксплуатационные материалы. В случае, если он стремится к максимуму, то осуществление перевозок выполняются эффективно, если к минимуму, то не эффективно.

$$K_{\text{эф}} = N / \Delta_3, \quad (3)$$

Поэтому в данном случае влияние технических средств аппаратного и программного обеспечения на организацию перевозок может быть выражено в виде разницы в коэффициентах эффективности до и после внедрения ПАС, в соответствии с формулой 4.

$$\Delta \delta = \Delta K_{\text{эф}} = K_{\text{эф}2} - K_{\text{эф}1}, \quad (4)$$

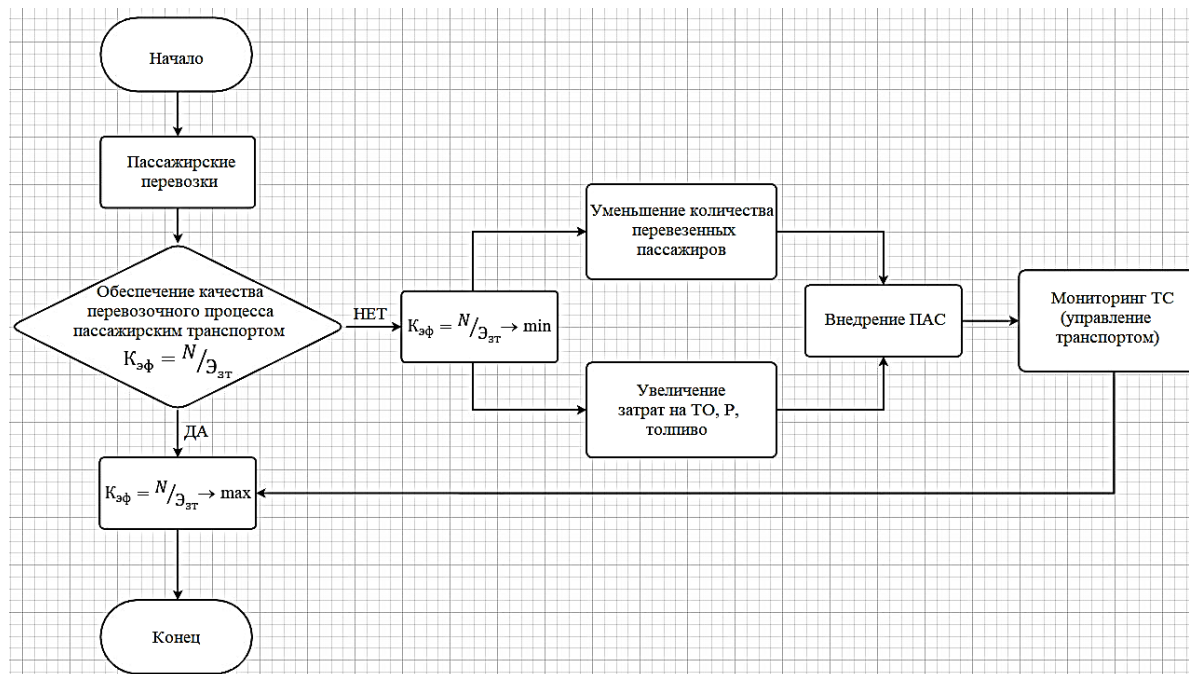


Рисунок 1 – Алгоритм внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок

Внедрение ПАС в организацию пассажирских перевозок городских агломераций может улучшить качество и эффективность перевозки, сократить затраты на эксплуатацию

транспорта, повысить удовлетворенность пассажиров и улучшить экологическую обстановку в городе.

Таким образом, исходя из этой гипотезы, можно предположить, что внедрение ПАС в организацию пассажирских перевозок может привести к значимым улучшениям в работе транспортных компаний и повышению качества жизни горожан. Однако, для подтверждения этой гипотезы требуется проведение детального исследования, анализ существующих данных и выявление факторов, которые могут повлиять на достижение указанных в гипотезе результатов.

Выбор ПАС для внедрения в организацию пассажирских перевозок важен для достижения максимальной эффективности и оптимизации процессов. Для этого была использована методика «этапного внедрения».

1. Необходимо произвести ранжирование факторов и изучить рынок, что укажет на плановый и поэтапный подход к внедрению ПАС. Необходимо определить наиболее значимые факторы и выбрать эффективную ПАС для конкретной организации.

2. Выбрать программно-аппаратное решение для организации пассажирских перевозок, что укажет на интеграцию отдельных компонентов ПАС в единую систему управления. Внедрять ПАС требуется поэтапно, начиная с выбранного решения, а затем спланировать интеграцию его с другими системами управления, такими как учет оплаты и расписания транспорта.

Методика "этапного внедрения" позволяет организации избежать существенных рисков и затрат, связанных с полным переходом на новую систему, и обеспечить более плавный и контролируемый процесс внедрения ПАС.

Наиболее значимые факторы были определены с помощью методики экспертных оценок. Данная методика позволила установить приоритетность факторов и выделить те из них, которые являются наиболее важными при выборе ПАС для организации пассажирских перевозок. Такой подход позволяет значительно сократить время и ресурсы, затрачиваемые на изучение множества факторов и сфокусироваться на ключевых аспектах выбора.

На основе результатов методов экспертной оценки и ранжирования можно определить наиболее важные факторы для выбора ПАС контроля. Наличие учета в АСУ данных факторов значительно увеличит качество и процент транспортной работы, что положительно скажется на развитии инфраструктуры города[8].

Результаты

Для выбора ПО АСУ для диспетчеризации были выделены наиболее важные факторы,

которые играют основную роль в повышении уровня транспортного обслуживания населения.

Выделены наиболее значимые факторы, такие как:

1. Требования к серверным мощностям и ПК (WEB и серверная реализация ПО) – x_1 .
2. Доступность для оператора (Интуитивная доступность функционала для оператора – x_2 , Удобство загрузки исходных данных – x_3).
3. Отображение основных аспектов и событий, имеющих важнейшую роль в действующем контракте (Нарушение трассы – x_4 , Нарушение времени – x_5).
4. Задержки поступления данных ИТС – x_6 .
5. Интервал движения между ТС – x_7 .
6. Вывод данных из системы (По транспортной работе – x_8 , Работе оператора – x_9 , Работе водителя – x_{10}).
7. Применение искусственного интеллекта – x_{11} .
8. Возможность вывода данных во внешние источники – x_{12} .
9. Возможность синхронизации данных между ПО (API) и АСУТНС - 1С – x_{13} .

Анкета, разработанная авторами, были направлена экспертам с предложением расставить факторы по уровню значимости. Результаты априорного ранжирования приведены в рис.2.

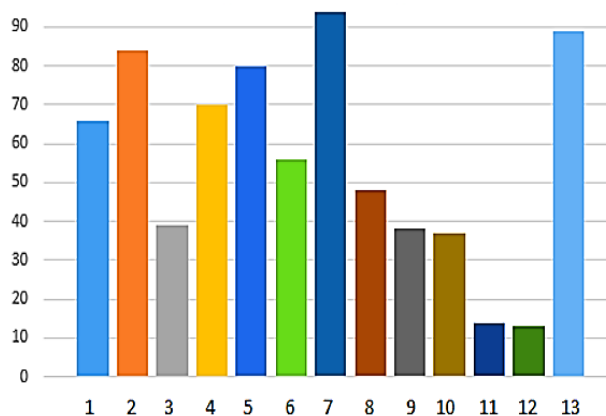


Рисунок 2 – Результаты методов экспертной оценки и ранжирования факторы выбор АСУ для диспетчеризации

Из диаграммы априорного, рис. 4, ранжирования факторов можно сделать вывод о том, что четыре фактора, такие как возможность синхронизации данных между ПО (API) и АСУТНС - 1С, интуитивная доступность функционала для оператора, отображение основных аспектов и событий, имеющих важнейшую роль в действующем контракте, интервал движения между ТС,

являются наиболее значимыми среди представленных. Наличие учета в АСУ данных факторов значительно увеличит качество и процент транспортной работы, что положительно скажется на развитии инфраструктуры города.

Каждая программа обладает своим набором характеристик, имеет свои плюсы и минусы, но при выборе будем опираться на те факторы, которые имеют значительное влияние на нынешний контракт, такие как:

- синхронизация данных между ПО(API) и АСУТНС-1С;
- интуитивная доступность функционала для оператора;
- отображение основных аспектов и событий, имеющих важнейшую роль в действующем контракте;
- интервал движения между ТС.

Таблица 2 – Результаты сравнительного анализа наиболее важных факторов при выборе аппаратного и программного обеспечения АСУ

Факторы при выборе ПО АСУ		АСУГПТ	КСУПТ	АСУ Транснавигация
Доступность для оператора	Интуитивная доступность функционала для оператора	-	-	+
	Удобство загрузки исходных данных	-	+	+
Отображение основных аспектов и событий, имеющих важнейшую роль в действующем контракте.	Нарушение трассы	-	+	+
	Нарушение времени	-	+	+
Интервал движения между ТС		-	-	-
Возможность синхронизации данных между ПО (API) и АСУТНС - 1С		+	+	+

Исходя из выше представленных факторов (таб.2), можно сделать вывод о том, что только одна программа позволяет учитывать их

большинство – это АСУТРН. Данное ПО использует основная часть перевозчиков в г. Санкт-Петербурге и других городах России. Несмотря на то, что она является немного устаревшей в интерфейсе, но доступность для оператора присутствует в полном объеме. Данная программа позволит оператору на интуитивном уровне принимать оперативные решения для устранения всевозможных проблем. Но самый большой минус программы – это то, что расчету интервала движения между ТС тут предается очень маленькое значение. К примеру, если на линии по маршруту образуется транспортный затор, то оператору приходится выбирать интервал для автобусов по наитию, исходя из опыта или помощи более квалифицированных сотрудников, что не может быть исполнено в текущих реалиях транспортной реформы. В конечном итоге могут происходить ситуации, когда ТС могут выехать на линию с интервалом в 1 мин, при плановом – 15 мин., что в принципе недопустимо. Для обеспечения более качественных пассажирских перевозок, внедрение ПАС с автоматизированным расчетом интервала движения между транспортными средствами (ТС) играет важную роль. Этот инновационный подход позволит увеличить количество перевезенных пассажиров за единицу времени и снизить время ожидания на остановках, повысить эффективность перевозок и сделать их более плотными [9-11].

Такое внедрение ПАС является важным шагом в обеспечении более качественных и эффективных пассажирских перевозок. Автоматизированный расчет интервала движения сделают перевозки более плотными, комфортными и безопасными, а также позволят увеличить ресурс и надежность транспортных средств. Новый алгоритм внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок представлен на рис. 3.

Внедрение автоматизированного расчета интервала движения позволит не только обеспечить надлежащее качество пассажирских перевозок, но и избежать компаниям штрафных санкций со стороны заказчика (государственного органа, обеспечивающего функции транспортного обслуживания населения). В государственном контракте прописаны условия, которые должны выполняться подрядчиками, в противном случае с них будут взиматься штрафы, сумма которых также оглашена. Каждое нарушение интервала движения оценивается в 1000 рублей. Годовая сумма, расходуемая на отчисления за несоблюдение интервала движения, составляет примерно 252000 рублей. Для полноценного внедрения в программу АСУ Транс-

навигацию формулы необходимо учесть затраты на разработку программы, включающей

данную формулу, и ее сумму внедрения в автоматизированную систему управления. Итого, общие затраты 370000 рублей.

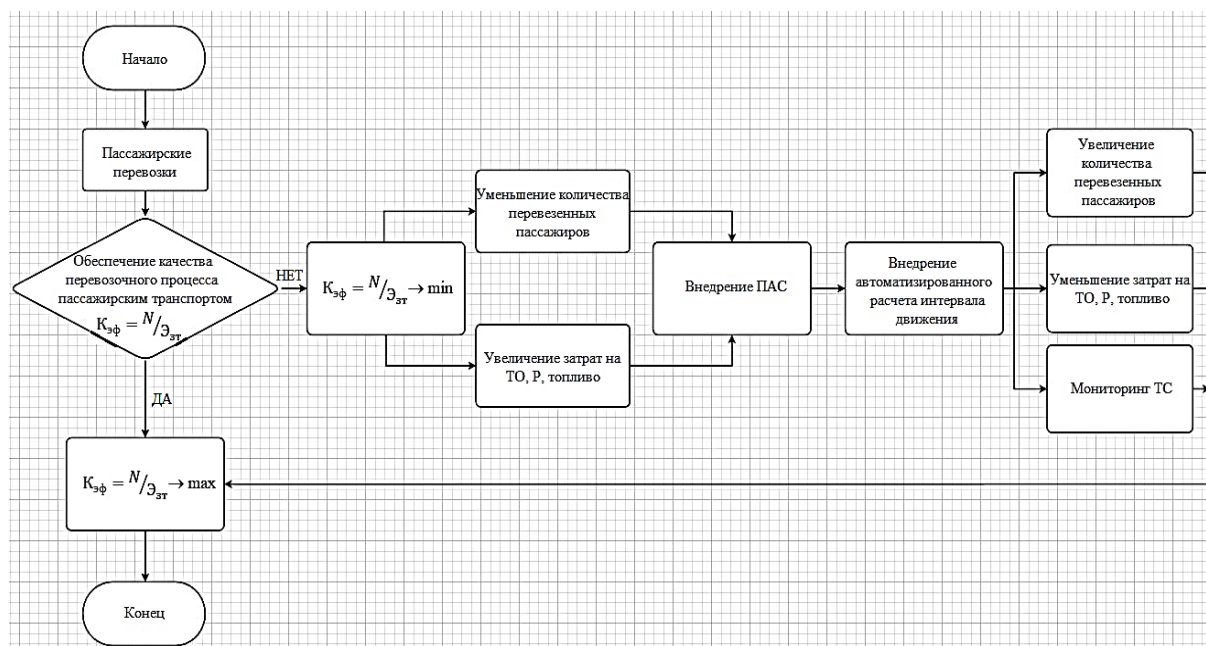


Рисунок 3 – Алгоритм внедрения ПАС, с учетом автоматизированного расчета интервала движения, в организацию пассажирских перевозок

Срок окупаемости проекта рассчитывается как отношение общих затрат к месячной сумме нарушений. Также возьмем в учет, что полностью избежать штрафов и исключить ошибок по несоблюдению интервала не получится. Представим, что количества нарушений сократятся на 70%:

$$T = \frac{Z_{\text{общ}}}{S_{\text{нар.0,7}}} \quad (5)$$

$$T = \frac{370000}{252000 \cdot 0,7} = 2,1 \text{ года.}$$

Рентабельность капиталовложений будет равна:

$$P = \frac{100 \cdot S_{\text{нар.0,7}}}{Z_{\text{общ}}}; \quad (6)$$

$$P = \frac{100 \cdot 252000 \cdot 0,7}{370000} = 47\%.$$

График коэффициента эффективности, отражающего отношение количества перевезенных пассажиров, результаты приведены в таб. 4 и таб. 5, к эксплуатационным затратам до и после внедрения ПАС (пассажирской автоматизированной системы), график представлен на рис. 4. Был выбран маршрут 120, который работал до транспортной реформы и после, работа осуществлялась по 23 нарядам.

После внедрения системы пассажирского обслуживания (ПАС) наблюдается увеличение коэффициента эффективности. Это указы-

вает на более эффективное использование ресурсов и повышение производительности системы перевозок.

Таблица 4 – Количество перевезенных пассажиров после внедрения внедрения ПАС, с учетом автоматизированного расчета интервала движения (2023 г.)

Дата, 2023	Кол-во пассажиров
май	225292
апрель	237411
март	227823
февраль	231412
январь	228864
декабрь	243112

Таблица 5 – Количество перевезенных пассажиров до внедрения внедрения ПАС, с учетом автоматизированного расчета интервала движения (2021 г.)

Дата, 2021	Кол-во пассажиров
май	186345
апрель	174897
март	181552
февраль	179359
январь	168472
декабрь	162367

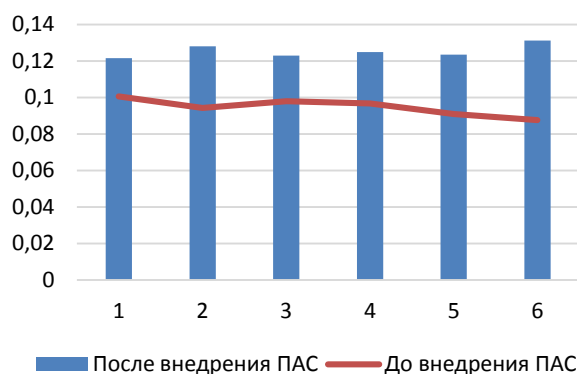


Рисунок 4 – Диаграмма коэффициента эффективности пассажирских перевозок

Таким образом, реализация проекта по внедрению математического кода для расчета нарушений интервала движения автобусов на автостанции оказывается достаточно эффективной, срок окупаемости невелик, а рентабельность капиталовложений составляет 47%. Это подтверждает значимость и целесообразность внедрения данного проекта для экономической эффективности автобусной автостанции. Путем автоматизации и расчета нарушений интервала движения автобусов, можно достичь сокращения этих нарушений и значительной экономии средств.

Таким образом, результаты исследований показывают, что использование выбранного программно-аппаратного средства и разработанной формулы интервала движения автобуса являются эффективным решением для оптимизации процесса пассажирских перевозок в городских агломерациях. На основе полученных результатов можно определить оптимальный интервал движения автобусов и настроить программное обеспечение для автоматического расчета этого интервала. Это позволит сократить время ожидания пассажиров на остановках и повысить удобство их перевозки. Также, полученные данные по наполняемости пассажиров могут быть использованы для оптимизации работы автобусных маршрутов и настройки соответствующей транспортной инфраструктуры, например, для установки дополнительных остановок или изменения маршрута движения.

Обсуждение

В результате изучения доступного рынка ПАС и ранжирования наиболее значимых факторов было принято решение о выборе наиболее подходящего программно-аппаратного средства. Это обеспечило необходимую функциональность и производительность для решения задачи мониторинга и управления процессом перевозок.

При внедрении ПАС с автоматизированным расчетом интервала движения между транспортными средствами в систему мониторинга удалось сократить время ожидания пассажиров и увеличить точность расписания движения транспорта. Это привело к улучшению репутации организации пассажирских перевозок и увеличению числа пассажиров. Таким образом, результаты исследований показывают, что использование выбранного программно-аппаратного средства и разработанной формулы интервала движения автобуса являются эффективным решением для оптимизации процесса пассажирских перевозок в городских агломерациях. На основе полученных результатов можно определить оптимальный интервал движения автобусов и настроить программное обеспечение для автоматического расчета этого интервала. Это позволит сократить время ожидания пассажиров на остановках и повысить удобство их перевозки.

Результаты исследований и анализа помогли разработать фундаментальные рекомендации и решения для успешного внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок. Конечная схема методики внедрения ПАС в организацию перевозок может выглядеть следующим образом, рис. 5:

- оценка текущего состояния организации перевозок и выявление основных проблем, которые могут быть решены с помощью внедрения ПАС;
- выбор ПАС, учитывая особенности организации перевозок, бюджет и потребности пользователей;
- разработка плана внедрения, включающего этапы подготовки, тестирования, внедрения и обучения пользователей;
- оценка необходимых ресурсов, таких как финансовые, временные, кадровые и технические;
- разработка и внедрение стандартов и процедур, необходимых для эффективной эксплуатации ПАС;
- тестирование и проверка работоспособности ПАС, а также оценка его влияния на производительность и качество перевозочного процесса;
- обучение персонала и пользователей ПАС, обеспечение документации и поддержки в процессе эксплуатации;
- оценка результатов внедрения ПАС и их влияния на качество и производительность перевозочного процесса, а также внесение корректировок и улучшений в методику внедрения ПАС в будущем.

Каждый из этих шагов может содержать более детальные подпункты, но такая общая

схема позволяет охватить основные этапы процесса внедрения ПАС в организацию перевозок.

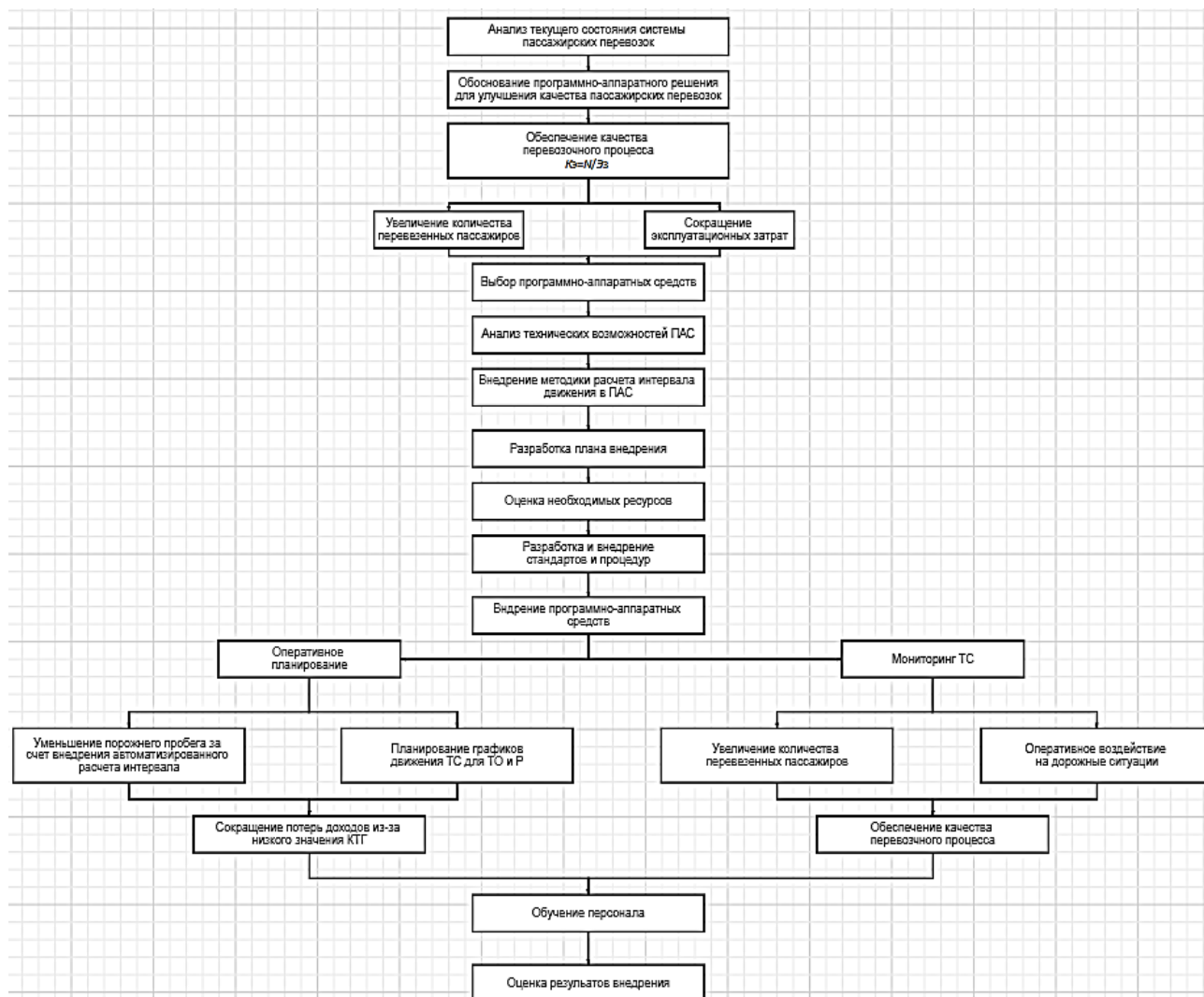


Рисунок 5 – Методика внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок

Заключение

В связи с развитием технологий и переходом на новую транспортную политику, направленную на более эффективное транспортное обеспечение, необходимо внедрять технологии по управлению городским пассажирским транспортом, которые позволят повысить безопасность и надежность пассажирских перевозок. В современных пассажирских перевозках программно-аппаратные средства играют важнейшую роль, обеспечивая эффективность и качество этой отрасли. Их внедрение в организации предприятий является неотъемлемой частью современного управления и контроля за перевозками. Это позволяет существенно повысить эффективность работы, оперативно воздействовать на негативные ситуации и обеспечить более высокий уровень обслуживания пассажиров [12].

Методика этапного внедрения ПАС, предложенная в данном исследовании, позволяет достичь наилучших результатов. С использованием независимых экспертных оценок были определены значимые факторы, которые помогли выбрать наиболее подходящую программу для организации пассажирских перевозок. Одним из основных выявленных проблемных аспектов было отсутствие автоматизированного расчета интервала движения в рассматриваемых программных решениях.

Автоматизированный расчет интервала движения является одним из факторов, способствующим увеличению ресурса транспортных средств. Путем сокращения порожнего пробега и оптимального использования ресурсов ТС, можно достичь более эффективного и экономичного функционирования перевозочной системы.

Это приводит к уменьшению износа и снижению затрат на обслуживание и ремонт, что благоприятно сказывается на долговечности и надежности транспортных средств. Ее внедрение позволяет рассчитывать оптимальный интервал движения транспортных средств, учитывая различные факторы, такие как плотность движения, пассажиропоток, график движения и другие параметры. Это приводит к повышению качества перевозок, сокращению времени ожидания пассажиров, снижению пробок и улучшению общей эффективности системы.

Составленный алгоритм внедрения ПАС представляет собой систематический подход к реализации проекта, направленного на улучшение качества пассажирских перевозок. Он предусматривает не только техническую сторону внедрения, но и учет экономической эффективности проекта. Результаты расчетов показывают, что внедрение автоматизированного расчета интервала движения позволяет исключить штрафы за нарушение несоблюдения интервала между транспортными средствами и снизить эксплуатационные затраты. Рассчитанная экономическая эффективность проекта подтверждает его целесообразность и выгодность для организации.

Внедрение ПАС в пассажирские перевозки открывает перед организациями новые перспективы и возможности. Они становятся основой для улучшения операционных процессов, оптимизации маршрутов и планирования ресурсов, повышения уровня безопасности и комфорта пассажиров, а также улучшения координации и контроля деятельности транспортных средств.

В целом, методика внедрения ПАС с использованием выбора наилучшей программы на основе экспертных оценок является эффективным подходом. Она обеспечивает систематическое внедрение инновационных решений, с учетом конкретных потребностей и особенностей организации. Такой подход позволяет достичь оптимальных результатов и максимальной эффективности внедрения ПАС в организацию пассажирских перевозок.

Литература

1. Сафиуллин, Р. Н. Системы автоматизации и контроля движения на автомобильном транспорте / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резниченко, А. Ф. Калужный. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 516 с. – ISBN 978-5-8114-3655-2.
2. Hörcher, D., & Tirachini, A. (2021). A review of public transport economics. *Economics of transportation*, 25, 100196.
3. Melnikova, O., Nazarychev, A., & Suslov, K. (2022). Enhancement of the technique for calculation and assessment of the condition of major insulation of power transformers. *Energies*, 15(4), 1572. <https://doi.org/10.3390/en15041572>
4. Belikova, D. D., & Safiullin, R. N. (2022). The design and evaluation of a telematic automated system of weight control for heavy vehicles. *Infrastructures*, 7(7), 86. <https://doi.org/10.3390/infrastructures7070086>
5. Simonova, L. A., Dem'yanov, D. N., & Kapitonov, A. A. (2020). Smart information system for generating design constraints in the auto industry. *Russian Engineering Research*, 40(12), 1034–1038. <https://doi.org/10.3103/S1068798X20120199>.
6. Р. Н. Сафиуллин, Р. Р. Сафиуллин, В. А. Ефремова, А. Э. Пеплер.(2023). Концептуальные подходы рационального выбора состава бортовых информационно-управляющих систем при перевозке грузов. *Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – № 5. – С. 45-52. – DOI 10.36535/0236-1914-2023-05-7.*
7. Marusin, A., Tian, H., Safiullin, R., Safiullin, R., & Marusina, I. (2022, October). Integral Evaluation of the Effectiveness of the Implementation of Automated Technical Means of Controlling the Movement of Vehicles on the Road. In 2022 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH) (pp. 1-4). IEEE.
8. Тарасов, Р. В., Макарова, Л. В., & Бахтулова, К. М. (2014). Оценка значимости факторов методом априорного ранжирования. *Современные научные исследования и инновации*, (4), 46-46.
9. Menukhova, T. A. (2014). Methodics of calculation of required amount of cars in reduced interval delivery times. *Journal of Mining Institute*, 209, 189-189.
10. He, P., Jiang, G., Lam, S. K., & Tang, D. (2018). Travel-time prediction of bus journey with multiple bus trips. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20(11), 4192-4205.
11. Verbrugge, B., Rauf, A. M., Rasool, H., Abdel-Monem, M., Geury, T., El Baghdadi, M., & Hegazy, O. (2022). Real-Time Charging Scheduling and Optimization of Electric Buses in a Depot. *Energies*, 15(14), 5023.
12. Власов, В. М.(2018) Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем на городском пассажирском транспорте : Учебник / В. М. Власов, Д. Б. Ефименко, В. Н. Богумил. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М». – 352 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-013194-8. – DOI 10.12737/textbook_5a7dba496f0086.14296455.

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Р.Н Сафиуллин¹, В.А. Ефремова², А.Э Пеплер³

*Санкт-Петербургский Горный университет,
199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2, Россия*

В статье описан один из методов построения автоматизированной системы контроля технического состояния грузовых транспортных средств в процессе движения с применением бортовой информационно-управляющей системы. Целью применения системы является повышение эффективности перевозочного процесса грузовыми транспортными средствами на автомобильной дороге. Решение поставленной задачи предполагается за счет внедрения в существующую подсистему контроля технического состояния транспортных систем функции удаленного диагностирования в режиме реального времени. Реализация процесса диагностирования осуществляется при помощи динамичного матричного QR-кода и средств фотовидеофиксации. Описан процесс проведенного эксперимента по моделированию матричного QR-кода на основании полученных данных, таких как температура двигателя и вес перевозимого груза.

Ключевые слова: весогабаритный контроль, бортовая информационно-управляющая система, грузовой транспорт, тяжеловесные транспортные средства, автоматизированная система контроля.

METHOD OF CONSTRUCTION OF AUTOMATED SYSTEM FOR TRAFFIC CONTROL AND TECHNICAL CONDITION OF FREIGHT VEHICLES

R.N Safiullin, V.A. Efremova, A.E. Pepler

St. Petersburg Mining University, 199106, St. Petersburg, Vasilievsky Island, 21 line 2, Russia

The article describes one of the methods for constructing an automated system for monitoring the technical condition of freight vehicles in the process of movement using an onboard information and control system. The purpose of the application of the system is to increase the efficiency of the transportation process by freight vehicles on the road. The solution of the task is supposed due to the introduction of the function of remote diagnostics in real time into the existing subsystem for monitoring the technical condition of transport systems. The implementation of the diagnostic process is carried out using a dynamic matrix QR code and photo and video recording tools. The process of the conducted experiment on modeling a matrix QR code based on the data obtained, such as engine temperature and the weight of the cargo being transported, is described.

Keywords: weight and dimension control, onboard information and control system, freight transport, heavy vehicles, automated control system.

Введение

Развитие автономного и полуавтономного вождения может быть использовано при организации грузоперевозок. На данный момент существующие исследования в основном направлены на оснащение интеллектуальными транспортными системами легковых автомобилей, в то время как алгоритмам и моделям самоуправляемых грузовиков также требуется совершенствование. Реализовать беспилотное вождение можно при помощи внедрения бортовых информационно-управляющих систем (БИУС) в состав грузового транспортного средства (ТС). БИУС представляет собой программно-аппарат-

ный комплекс, имеющий возможность управлять транспортным средством, осуществлять контроль технического состояния транспортных систем, адаптировать динамику движения транспортного средства под соответствующие условия и задачи. Система состоит из совокупности радаров, лидаров и датчиков, позволяющих отслеживать местоположение ТС, распознавать окружающие его объекты, определять состояние дорожного покрытия и пр.

Разработка системы ведется на основе сервис-ориентированного программного обеспечения Platooning, позволяющее осуществлять работу оборудования независимо друг от друга.

¹Сафиуллин Равиль Нурулович – доктор технических наук, профессор кафедры Транспортно-технологических процессов и машин, e-mail: safravi@mail.ru;

²Ефремова Виктория Александровна – аспирант кафедры Транспортно-технологических процессов и машин, e-mail: vikaefr99@gmail.com;

³Пеплер Артём Эдуардович – магистр кафедры Транспортно-технологических процессов и машин, e-mail: artem_pepler@mail.ru.

В исследованиях модули моделирования, включающие реалистичную модель грузовика, основываются на данных, собранных с экспериментального транспортного средства, для которого была построена имитированная дорожная среда на основе реальных автомобильных дорог и реалистичного транспортного потока.

Проезд тяжеловесных транспортных средств регламентируется нормативно-правовыми актами Правительства Российской Федерации и Министерством транспорта. Превышение допустимой массы перевозимых грузов или осевых нагрузок тяжеловесных транспортных средств приводит к преждевременному разрушению дорожного полотна, что, в свою очередь, влечет снижение безопасности дорожного движения и дополнительные финансовые затраты на восстановление дорог. С целью выявления фактов проезда транспортного средства с превышенным допустимым весом или габаритами используется система весогабаритного контроля.

При этом, остается ряд нерешенных задач, таких как отсутствие полной цифровой базы автомобильных дорог и транспортных средств, что затрудняет точный и непрерывный

мониторинг и контроль их технического состояния. Также требуется разработка более точных и надежных алгоритмов и моделей для анализа данных и прогнозирования технических проблем на ранних стадиях. Один из способов решения поставленных задач – внедрение бортовых информационно-управляющих систем в состав тяжеловесных транспортных средств.

В ходе работы были применены методы системного анализа, динамического программирования, математического анализа, позволяющие спрогнозировать и получить результаты.

Основная часть

Система весогабаритного контроля направлена в первую очередь на сохранение целостности дорожного покрытия, а также обеспечение безопасности участников дорожного движения. Состав системы весогабаритного контроля включает в себя подсистему сбора данных с аппаратурно-программного комплекса (АПВГК), подсистему обработки материалов, подсистему выдачи специальных разрешений, информационную систему центра автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения (рис. 1).

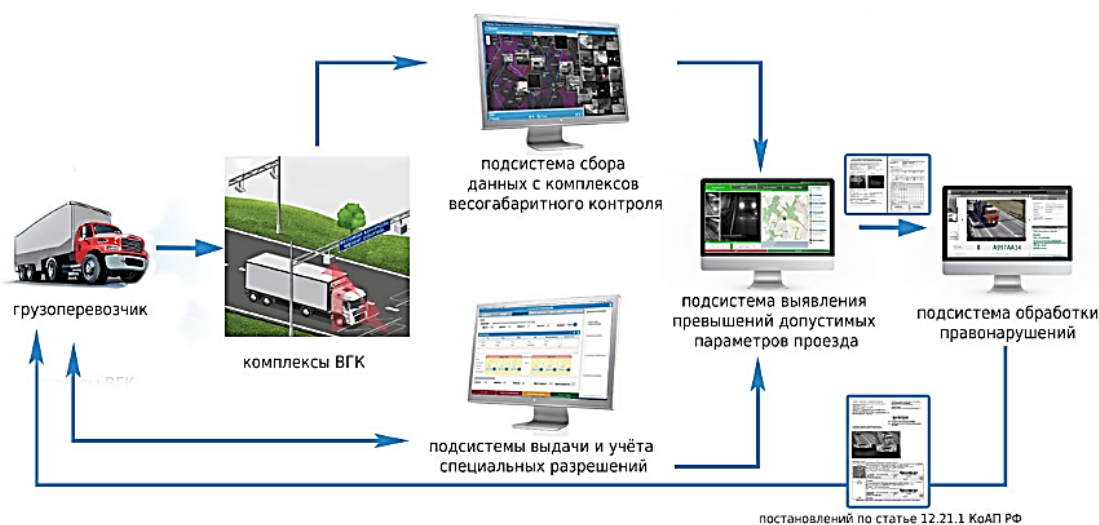


Рисунок 1 – Компоненты системы весогабаритного контроля

Бортовая информационно-управляющая система состоит из подсистем восприятия, планирования и контроля. Подсистема восприятия относится к способности автономных транспортных средств собирать информацию из различных источников и формировать представление об окружающей среде (обнаружение дорожных знаков, понимание состояния дорожного движения, определение полос движения, понимание поворотов и так далее). Автономные

транспортные средства создают восприятие за счет обработки различных типов информации из различных источников транспортной инфраструктуры (рис. 2).

Была сформирована задача повышения эффективности перевозочного процесса грузовых транспортных средств на автомобильной дороге:

$$W_i = \sum P_n(T_n), T_n \rightarrow \min, \quad (1)$$

где W_i – задача повышения эффективности перевозочного процесса грузовых транспортных средств на автомобильной дороге;

P_n – функции системы;
 T_n – оперативность управления n -й функции.

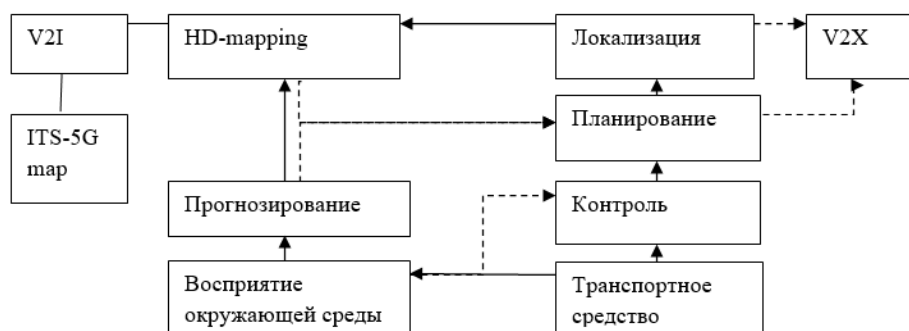


Рисунок 2 – Компоненты бортовой информационно-управляющей системы

Решение поставленной оптимизационной задачи обеспечивается за счет внедрения в систему управления движения на автомобильных дорогах автоматизированных технических средств с учетом применения передовых информационных технологий. Повышение эффективности контроля движения ТС на новом качественном уровне, обеспечивает «интеграцию» участников дорожного движения и системы

управления движением на автомобильных дорогах, что способствует повышению организованности транспортных потоков, снижению перегруженности автомобильных дорог, повышению пропускной способности, увеличения средней скорости движения транспортного потока, снижению издержек и потерь при реализации задач транспортного обеспечения (рис. 3).

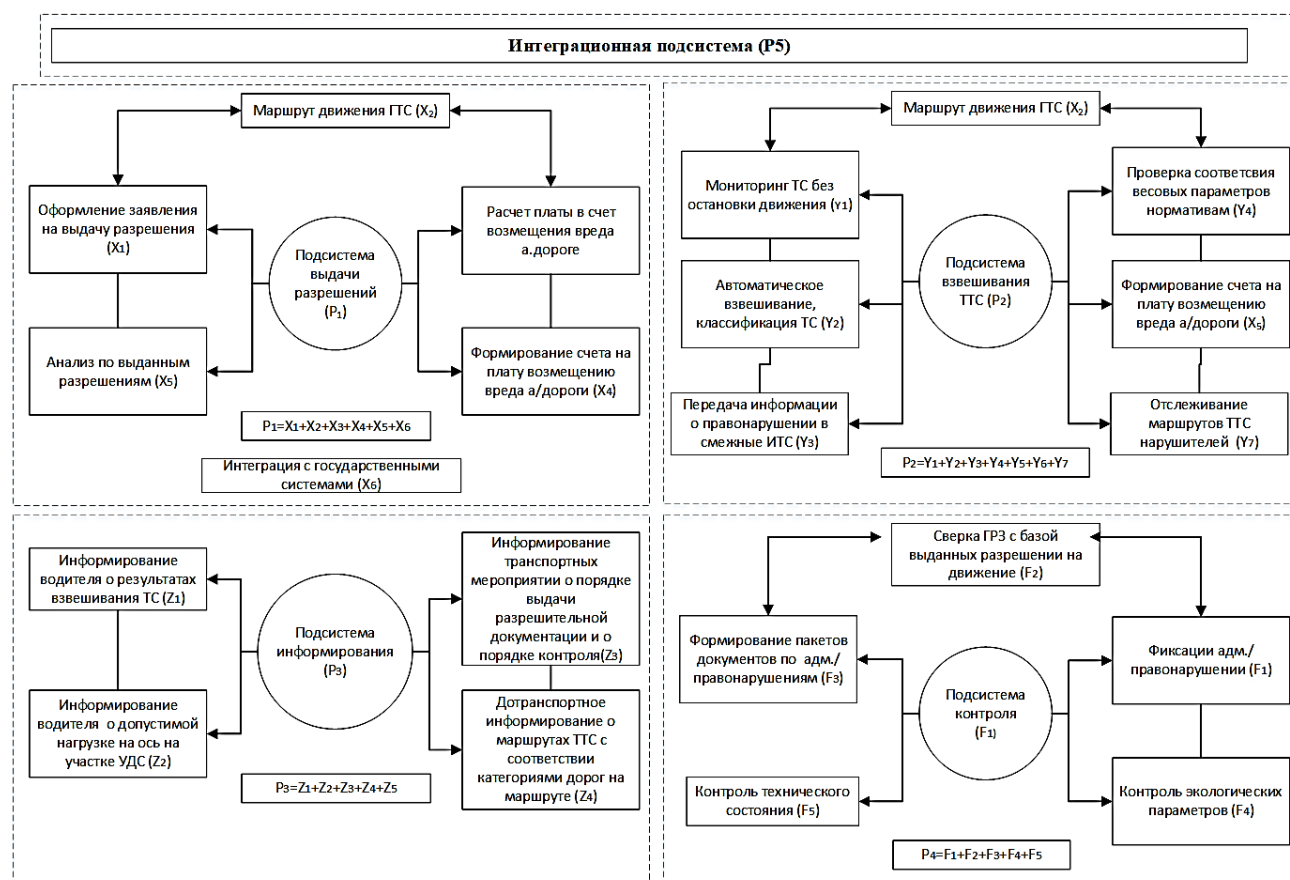


Рисунок 3 – Модель расширения функциональных возможностей подсистем ТАСУ ВК ТТС

$$W_n = \begin{cases} x_1 \cdot T_{x_1} + x_2 \cdot T_{x_2} + x_3 \cdot T_{x_3} + x_4 \cdot T_{x_4} + x_5 \cdot T_{x_5} + x_6 \cdot T_{x_6} \\ y_1 \cdot T_{y_1} + y_2 \cdot T_{y_2} + y_3 \cdot T_{y_3} + y_4 \cdot T_{y_4} + y_5 \cdot T_{y_5} + y_6 \cdot T_{y_6} \\ z_1 \cdot T_{z_1} + z_2 \cdot T_{z_2} + z_3 \cdot T_{z_3} + z_4 \cdot T_{z_4} + z_5 \cdot T_{z_5} \\ z_1 \cdot T_{z_1} + z_2 \cdot T_{z_2} + z_3 \cdot T_{z_3} + z_4 \cdot T_{z_4} \\ f \cdot T_{f_1} + f_2 \cdot T_{f_2} + f_3 \cdot T_{f_3} + f_4 \cdot T_{f_4} + f_5 \cdot T_{f_5} \end{cases} \quad (2)$$

где x_n – функция подсистемы выдачи разрешений;

y_n – функция подсистемы взвешивания;

z_1 – функция подсистемы информирования;

f_1 – функция подсистемы контроля;

T_{x_n} – время выполнения функций подсистемы выдачи разрешений;

T_{y_n} – время выполнения функций подсистемы взвешивания;

T_{z_n} – время выполнения функций подсистемы информирования;

T_{f_n} – время выполнения функций подсистемы контроля.

позволяет быстро реагировать на выявленные проблемы и более эффективно использовать имеющиеся ресурсы.

Одним из дополнительных преимуществ удаленного контроля технического состояния для государственных органов является его способность предотвращать и реагировать на аварийные ситуации. Благодаря системе удаленного контроля, государственные органы могут получать предупреждения о потенциальных проблемах, таких как неисправности тормозной системы или проблемы с управлением, что позволяет принять меры для предотвращения возможных аварий.

Определение технического состояния и его важность

Удаленный контроль технического состояния транспортных средств позволяет оперативно выявлять проблемы, которые могут представлять угрозу для безопасности, такие как неисправности тормозной системы, рулевого управления или шин. Это позволяет автотранспортным предприятиям планировать проведение технического обслуживания на основании оперативно получаемых данных, а в случае возникновения неисправности – организовать проведение ремонтных работ.

Также государственные органы устанавливают требования и стандарты для технического состояния транспортных средств, такие как проверка тормозной системы, эмиссии или освещения. Использование системы удаленного контроля технического состояния обеспечивает надежный и эффективный мониторинг соблюдения указанных требований. Государственные органы имеют возможность получать информацию о состоянии автотранспортных средств, проводить анализ данных и принимать меры в отношении транспортных средств, которые не соответствуют требованиям и стандартам.

Традиционные проверки технического состояния транспортных средств часто требуют значительных ресурсов, таких как время и персонал. Удаленный контроль позволяет государственным органам сократить необходимость в ручных проверках и фокусироваться на транспортных средствах, которые демонстрируют потенциальные проблемы. Это оптимизирует проверки, и повышает концентрацию на наиболее подозрительных транспортных средствах, что

Разработка автоматизированной системы контроля технического состояния. Предложенное техническое решение

Согласно целям концепции «Создания и функционирования национальной сети интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах общего пользования» необходимо создание и развитие федеральной платформы национальной сети ИТС, в связи с этим предлагается, в качестве средств контроля состояния транспортных средств использовать автоматизированные пункты весогабаритного контроля.

Для осуществления передачи данных от автомобиля к системе контроля предлагается использовать матричный QR-код, содержащий информацию о параметрах транспортного средства и обновляющийся в заданной периодичности. Надзор и контроль технического состояния ТТС предполагается организовать за счет выведения подлежащих контролю параметров на монитор расположенный в передней части автомобиля и их считывании с помощью средств фотовидеофиксации.

Для осуществления процесса диагностирования необходимо дополнить систему АПВГК: установить камеры для считывания QR-кода и контроллер для обработки получаемых данных (рис. 4). При этом для осуществления передачи данных необходимы проводные межблоковые соединения, позволяющие организовать передачу данных по скоростным защищенным каналам связи на скорости 100Mb и выше. Дополнительные каналы передачи данных предусмотрены при изначальном проектировании системы для возможности ее модернизации в последующем.

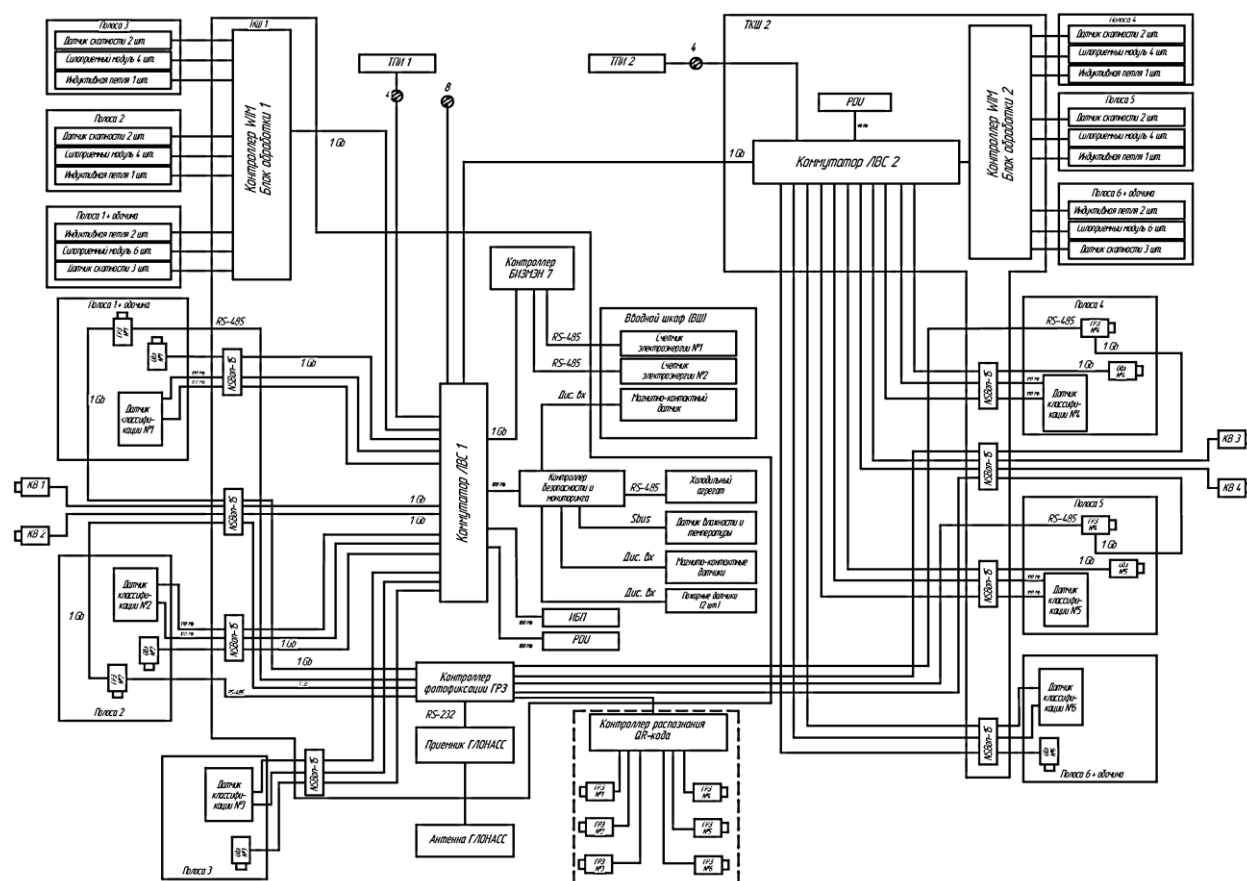


Рисунок 4 – Структурная схема конфигурации оборудования весогабаритного комплекса после модернизации

Данные, обработанные контроллером QR-кода, поступают в блок контроля государственных регистрационных знаков, после формируется общий массив данные, которых передается через защищенный канал связи, с использованием системы ГЛОНАСС.

Изменения, затрагивающие транспортное средство. В транспортное средство необходимо внедрить бортовое оборудование производящее сбор, хранение и обработку параметров технического состояния тяжеловесного транспортного средства, включая вес автомобиля. Полученные данные выводятся в виде зашифрованного матричного QR- кода, на расположенный в передней части автомобиля монитор, расположенный в передней части автомобиля.

Считать его значение можно с помощью устройств, обрабатывающих изображение как двумерное. Обработка идет до тех пор, пока содержащаяся в коде информация не будет распознана. Для распознавания QR-кода достаточно камеры с достаточным разрешением и соответствующим программным обеспечением. К преимуществам двумерного кода можно отнести сканирование в любой ориентации, вне зависимости от того QR-код перевернут или под углом, он будет считан сканером идеально и безошибочно.

Алгоритм работы системы представлен следующим образом. В момент проезда транспортного средства через зону контроля (рис.5.) датчики присутствия определяют факт проезда транспортного средства, что переводит систему в рабочий режим. После чего происходит идентификация ТС, посредством распознавания государственного регистрационного знака и определение весогабаритных параметров. Следующим этапом является сравнение фактических весогабаритных параметров ТС с допустимыми параметрами или параметрами, указанными в соответствующем разрешении. Дальнейшим этапом является считывание и распознавание матричного QR-кода. С матричного QR-кода может быть получена информация о параметрах рулевого управления, тормозной системы и т.д. Помимо этого данная система позволит выполнять следующие функции:

- обеспечить контроль над безопасностью движения;
- анализировать дорожно-транспортную инфраструктуру в режиме реального времени;
- выбирать оптимальный скоростной режим движения;
- передавать данных о весогабаритных параметрах транспортного средства при установке соответствующих датчиков на автомобиль;

- выполнять автоматизированную проверку электронных перевозочных документов

- принимать решения о возможности остановки ТС с целью устранения неисправностей, с которыми запрещено продолжать движения.

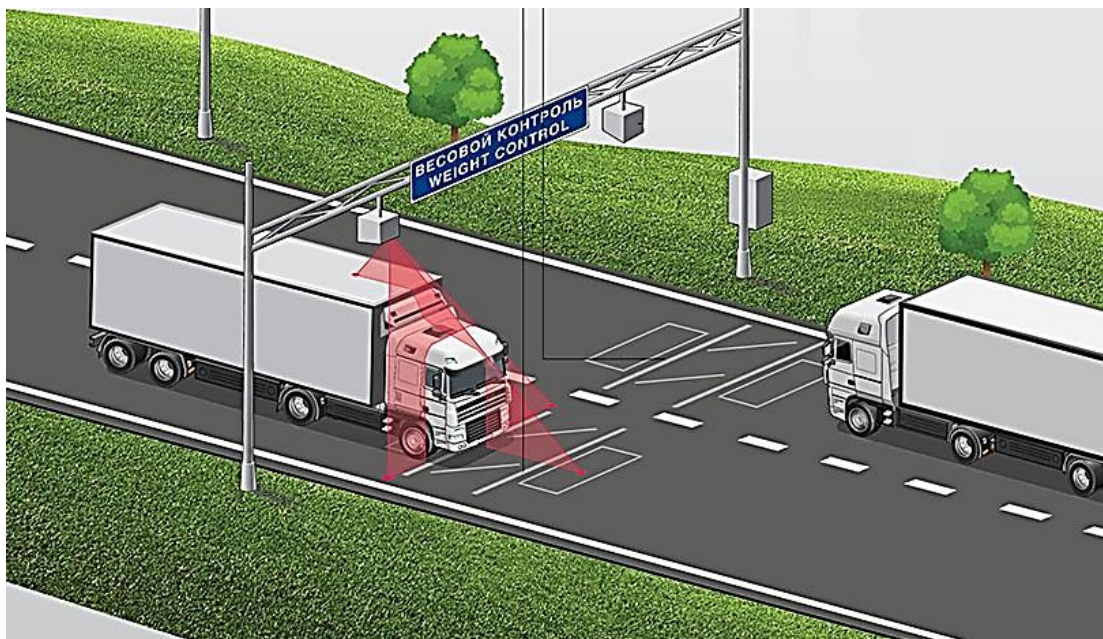


Рисунок 5 – Функциональная модель системы автоматизированного весогабаритного Контроля

Работа данной системы сводится к получению данных о техническом состоянии конкретного транспортного средства и принятию решения о возможности его дальнейшей эксплуатации. Алгоритм работы системы после внесения изменений в работу АПВГК представлен на рис.6.

В целях реализации предложенного метода удаленного контроля была создана модель на основе микроконтроллера Arduino Uno и дисплейного модуля. В рамках эксперимента по созданию матричного QR-кода, содержащего контролируемые параметры, были выбраны датчик температуры охлаждающей жидкости и тензодатчик. Датчик веса, к примеру, может быть использован для контроля массы автомобиля на этапе погрузочно-разгрузочных работ или для повышения точности измерения получаемых от встроенных в дорожное полотно датчиков веса. Для реализации идеи в среде Arduino IDE был написан программный код, позволяющий генерирующий матричный QR-код на основании получаемых данных. Модель может быть запитана в широком диапазоне напряжений от 5 до 30 вольт, что позволяет питать ее, в том числе от бортовой сети автомобиля.

Контролируемые параметры можно выводить как в виде как уже в обработанных дан-

ных, так и в «сыром» виде. Данные можно выводить с заданной периодичностью и продолжительностью.

Выводы

В данной статье рассмотрена архитектура бортового информационно-управляющего оборудования, внедряемого в состав транспортных средств, с целью повышения эффективности перевозочного процесса грузовыми транспортными средствами. Внедрение автоматизированных систем обеспечивает требуемые показатели надежности транспортных средств за счет удаленного контроля состояния транспортного средства в режиме реального времени. Для реализации системы удаленного диагностирования предложена функциональная модель автоматизированной системы контроля технического состояния транспортных средств. Техническое решение позволяет связать автоматизированную систему весогабаритного контроля и бортовую информационно-управляющую систему автомобиля. В ходе эксперимента написано программное обеспечение, позволяющее генерировать динамичный матричный QR-код, содержащий данные получаемые от контролируемых датчиков. Создана модель, реализующая функцию вывода матричного QR-кода с заданной периодичностью и частотой.

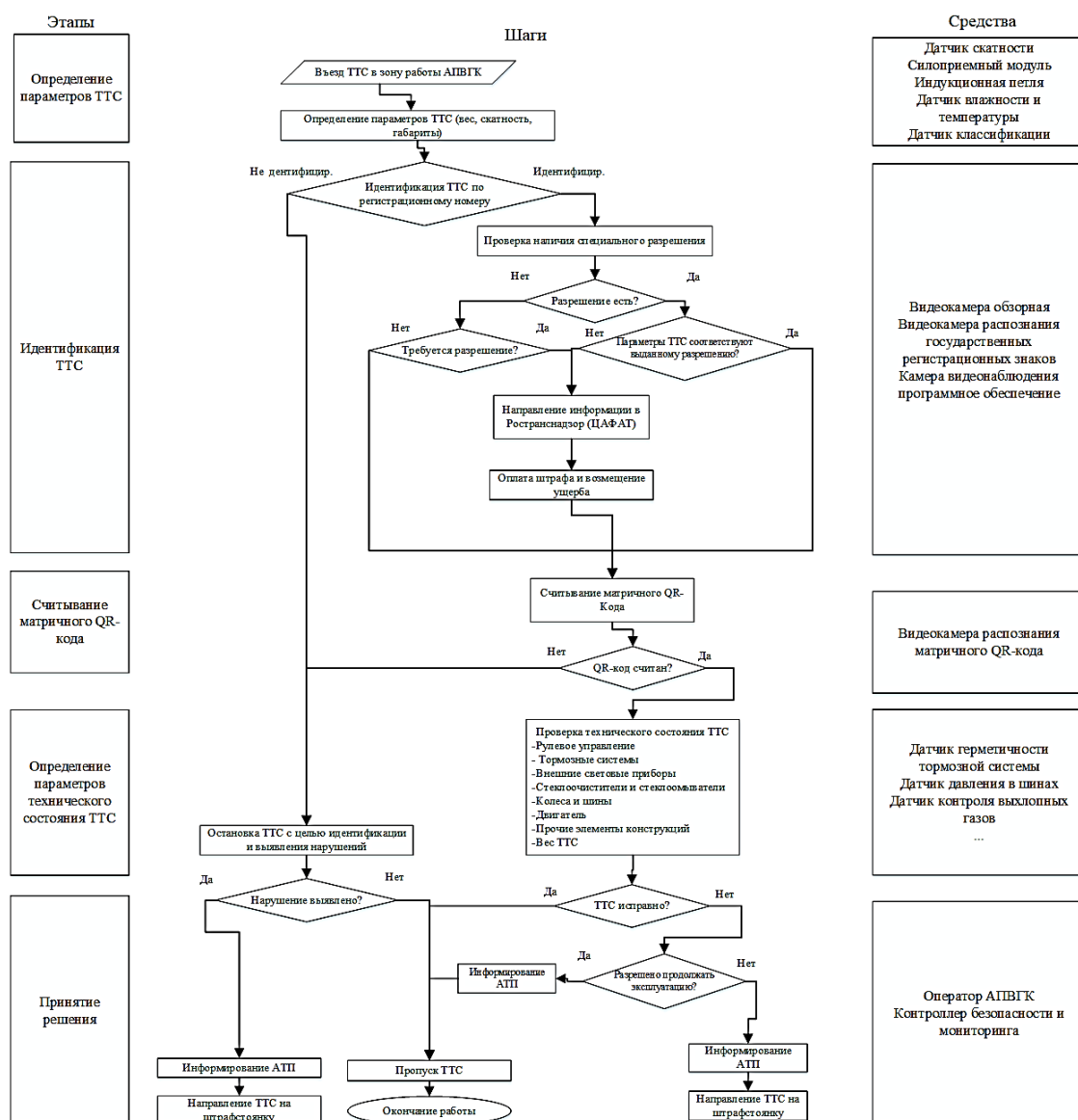


Рисунок 6 – Алгоритм функционирования автоматизированной системы контроля технического состояния движения и технического состояния грузового транспортного средства

Литература

1. Филипенко, С. В. Прогнозирование запасов и поставок запасных частей сто с использованием современных технологий и систем искусственного интеллекта / С. В. Филипенко // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2022. – № 1. – С. 124-126. – EDN IPEVZM
2. Сафиуллин, Р. Н. Применение QR-кодов в организации контроля за эксплуатацией транспортных средств / Р. Н. Сафиуллин, Д. А. Голубев // . – 2019. – Т. 1, № 10(37). – С. 954-959. – EDN HNCVTA.
3. Сафиуллин, Р. Н. Перспективы развития автоматизированной системы фотовидеофиксации административных нарушений в РФ с целью создания информационно-аналитической системы взаимодействия с интеллектуальными бортовыми транспортными системами / Р. Н. Сафиуллин, И. В. Ворожейкин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2016. – Т. 4, № 5-3(25-3). – С. 342-346. – EDN WZQDXP.

4. Варнаков, В. В. Оптимизация поставок запасных частей при техническом сервисе автотранспортных средств / В. В. Варнаков, Е. В. Коткова, Р. М. Абдуллов // . – 2018. – Т. 2, № 7(23). – С. 866-869. – EDN XWOPDV.
5. Menukhova, T. A. Intelligent system for centralized freight traffic planning / T. A. Menukhova, Y. V. Borodina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Issue 7 Transportation of Mineral Resources, Saint-Petersburg, 12–13 апреля 2018 года. Vol. 194. – Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 072008. – DOI 10.1088/1755-1315/194/7/072008. – EDN AWJRLX.
6. Афанасьев, А. С. Анализ разработок в сфере удаленного диагностирования на автомобильном транспорте / А. С. Афанасьев, П. В. Евстафьев, Д. В. Сигин // Системный анализ и логистика. – 2022. – № 4(34). – С. 103-108. – DOI 10.31799/2077-5687-2022-4-103-108. – EDN CCYSIO.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е.А. Павлухин¹

Университет ИТМО, Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А.

В данной работе рассмотрены существующие проблемы неразрушающего контроля (НК) изделий из углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ). Для их решения предложено разработать автоматизированную установку НК изделий из УУКМ. Произведен выбор метода неразрушающего контроля и определены основные требования к автоматизированной установке. Разработана методика автоматизированного неразрушающего контроля изделий из УУКМ.

Ключевые слова: автоматизация неразрушающего контроля, ультразвуковой контроль, композиционные материалы.

AUTOMATION OF THE PROCESS OF ULTRASONIC TESTING OF PRODUCTS FROM CARBON-CARBON COMPOSITE MATERIALS

Е.А. Pavlukhin

ITMO University, Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky pr., 49, lit. A.

In this paper, the existing problems of non-destructive testing (NDT) of products made of carbon-carbon composite materials (CCCM) are considered. To solve them, it is proposed to develop an automated installation of NDT products from CCCM. The analysis of NDT methods was carried out, the main requirements for an automated installation were determined. A technique for automated non-destructive testing of products from CCCM has been developed

Keywords: automation of non-destructive testing, ultrasonic testing, composite materials.

Введение

В процессе создания новых материалов и технологий производства открытыми остаются вопросы качества изделий, а именно такие дефекты как поры, трещины, микротрещины, а также другие дефекты, влияющие на добротность объекта. Все вышеупомянутые дефекты приводят к отклонению свойств материала от заданных, нарушают эксплуатационные свойства изделия, могут приводить к разрушениям нагруженного изделия и к отказам ответственных, дорогостоящих и опасных конструкций. Таким образом, при создании, внедрении и производстве УУКМ требуется не только оценить свойства нового материала, но и определить возможные дефекты, их влияние на нормируемые характеристики, вероятность и причины возникновения, способы контроля.

Структура рассматриваемых углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) состоит из углеродных волокон (армирующий компонент) и углеродной матрицы (связующее). Там, где нашли себе применения этого рода композиты должны иметь высокую прочность, а также работа в агрессивных средах. Чаще всего эти материалы используют в таких

отраслях как металлургия, авиастроения, ракетостроения, машиностроения, медицины [1,2]. Гибкие возможности по модификации волокон и связующего, а также чередования температурных переделов позволяет придать УУКМ необходимые механические свойства. Существуют несколько основных типов УУКМ, которые можно разделить на три большие группы в зависимости от способа создания углеродного каркаса:

- пространственно армированные (3D и 4DL);
- тканепрошивные;
- нетканые (иглопробивные и гидросплетенные).

На рисунке 1 представлены классификация конструкционных тканей.

Выбор метода неразрушающего контроля

Изделия, изготовленные из УУКМ, обладают структурной неоднородностью и естественной дефектностью, которая неизбежно возникает в процессе изготовления изделий данного вида.

¹Павлухин Евгений Александрович – аспирант, тел.: +7 (988) 964-30-83, e-mail: Eapavlukhin@itmo.ru

Эти структурные особенности определяют физические ограничения на применение методов и средств неразрушающего контроля.

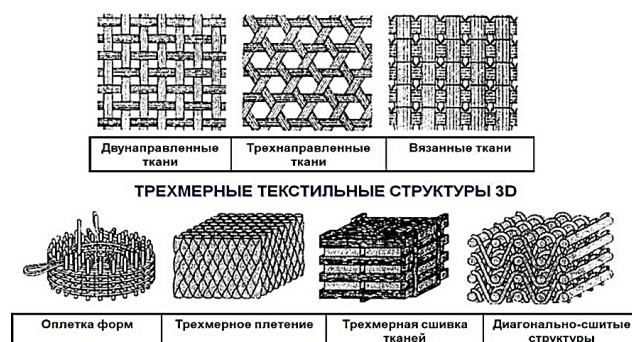


Рисунок 1 – Классификация конструкционных тканей

Анализ тенденций развития технологий НК изделий из УУКМ и опыт применения существующих методов НК показал, что акустический вид контроля рассматривается, как один из основных видов для промышленного использования. При этом с учетом акустических свойств УУКМ и толщин объекта контроля (ОК) приемлемым является теневой метод ультразвукового контроля (УЗК). Информативными параметрами при таком виде контроля являются амплитуда прошедшего сигнала, скорость прохождения ультразвука через объект контроля, спектральная характеристика и фаза. Амплитудный теневой метод основан на регистрации и анализе прошедшей через ОК ультразвуковой (УЗ) волны. При контроле теневым методом излучающий и приемный преобразователи располагают по разные стороны ОК или контролируемого участка. Данный метод позволяет обнаруживать структурные неоднородности в материале объекта контроля – скопления пор и микротрещин (на микроуровне), трещины, зоны пониженной плотности, локальной неоднородности структуры (на макроуровне).

Формирование основных требований к автоматизированной установке

Теневой метод УЗК предполагает размещение излучающего и приемного преобразователей по разные стороны объекта контроля или контролируемого его участка. Как описывалось ранее, информацию о наличии дефектов в ОК получают при измерении параметров прошедшего от излучателя к приемнику сквозного сигнала. Для качественного и точного проведения УЗК в теневом режиме, необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- перпендикулярность к поверхности ОК;

- соосное расположения преобразователей;

- стабильный тарированный прижим силиконовых протекторов преобразователей к поверхностям объектов контроля.

Это является важным критерием при проведении НК, которые должны обеспечиваться с помощью механизированного инструмента.

Разработка автоматизированной установки для неразрушающего контроля изделий из УУКМ

На начальном этапе проектировании автоматизированной установки был рассмотрен тип конструкции, который представлял собой классическую трехкоординатную систему перемещения. ОК однозначно устанавливается в устройстве фиксации (рисунок 2).

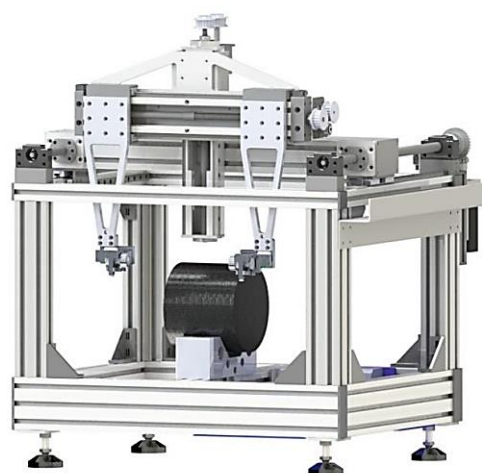


Рисунок 2 – Общий вид 3D модели автоматизированной портальной системы

Автоматизированная оснастка для контроля качества заготовок из УУКМ (Рисунок 3) состоит из следующих устройств:

- система позиционирования;
- блок управления автоматизированной оснасткой;
- пульт управления автоматизированной оснасткой.

Основным конструкционным решением является система позиционирования, которая обеспечивает перемещение по оси X, оси Z и оси Y (равномерного приближения преобразователей на встречу друг к другу). Движение по осям осуществляется посредством передачи вращающего момента от шаговых двигателей через винтовую передачу. Рабочим органом портальной системы являются преобразователи (датчики УЗК), вынесенные на кронштейнах в рабочее поле. За счет движения звеньев обеспечивается фиксирование датчиков на поверхности объекта

контроля с тарированным усилием прижатия. ОК располагается на специальном фиксированном ложементе в рабочем поле установки. В процессе расположения датчиков происходит центрирование объекта контроля.

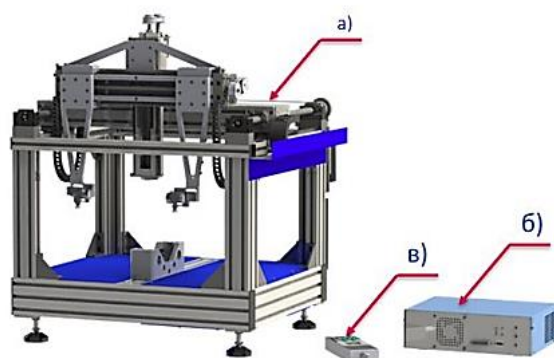


Рисунок 3 – Автоматизированная оснастка:
а) система позиционирования; б) блок управления;
в) пульт управления

Для обеспечения позиционирования используются направляющие, шарико-винтовые передачи (ШВП), шаговые двигатели (ШД), ременные и зубчатые передачи. Каждый из этих элементов обладает своей точностью, вносящей свой вклад в общую погрешность позиционирования.

Позиционирование преобразователя по осям осуществляется с помощью шагового двигателя, который с помощью ременной передачи передаёт вращение на винт ШВП [3]. Из приведённого элементного состава конструкции,

можно сказать, что на точность позиционирования будет влиять точность ШВП SFU 1605, ременной передачи и шагового двигателя PL42H548-D6.

Одним из главных узлов автоматизированной оснастки для неразрушающего контроля изделий из УУКМ, является устройство тарированного прижима (Рисунок 4).

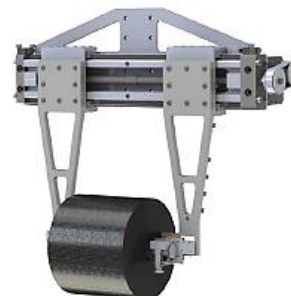


Рисунок 4 – Узел тарированного прижима

Главное назначение этого узла – обеспечение условий УЗК в теневом режиме, а именно равномерное перемещение, обеспечение тарированного прижима и соосное расположения датчиков. Данное устройство состоит из узла равномерного перемещения преобразователей и держателя датчика.

Узел равномерного перемещения преобразователей обеспечивает позиционирование источника и приёмника относительно ОК. На рисунке 5 показана схема, которая описывает принцип действия.

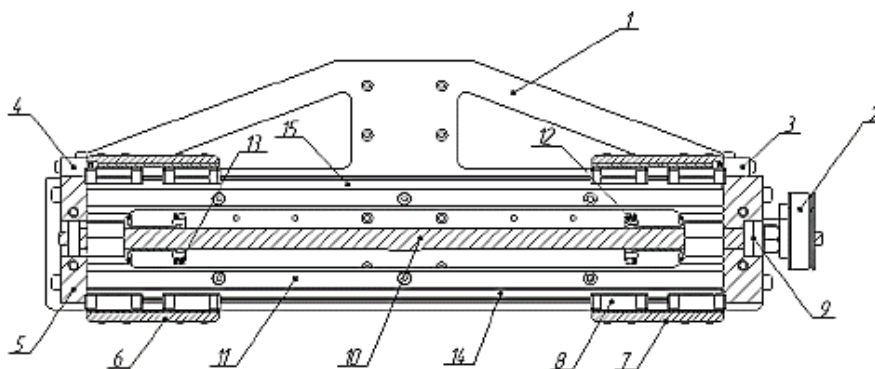


Рисунок 5 – Схема узла прижима

Равномерное перемещение датчиков друг к другу обеспечивается с помощью вала (10), который зафиксирован в опорах (5) на радиально-упорных подшипниках (9). Опоры (5) крепятся к конструкционному профилю (11). Рельсовые направляющие (14,15) крепятся к

торцу конструкционного профиля (11). На каретки (8), которые сопрягаются с рельсовыми направляющими (14,15), крепится швеллер горизонтального перемещения (6,7). Гайки (12,13) к швеллеру горизонтального перемещения (6,7). На вал (10) закреплён шкив (2). Вал (10) приво-

дит в действие шаговый двигатель через ременную передачу. Соосное расположение датчиков обеспечивается с помощью механического фиксирования датчиков друг относительно друга. Равномерное приближение преобразователей навстречу друг к другу обеспечивается через вал (10), который имеет два направления резьбы.

Тарированный прижим обеспечивается держателем датчика (Рисунок 6). Это один из элементов узла прижима датчиков. Принцип действия данного узла основан на обеспечении равномерного, калиброванного прижима. Это является главным условием при ультразвуковом неразрушающем контроле в теневом режиме.

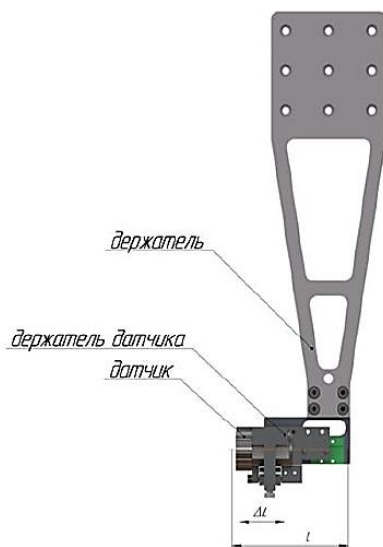


Рисунок 6 – Устройство прижима преобразователя

Экспериментальная отработка автоматизированной оснастки для неразрушающего контроля изделий из углерод-углеродных композиционных материалов

Для проведения экспериментальной отработки автоматизированной оснастки был использован стандартный образец (СО) изготовленный из стали 20 по ГОСТ 14637 – 89 с размерами 112×55×53 (Øвнеш.×Øвнут.×h – Øвнеш., Øвнут. – внешний и внутренний диаметры соответственно, h – толщина образца). Скорость прохождения УЗ волны, согласно паспорту на образец, составляет 5900±59 м/с [4].

В начале на образец была нанесена разметка с шагом 5 мм. При проведении УЗК в каждой точке (пересечения разметки) с шагом 5 мм значения скорости прохождения ультразвуковой волны и усиления показаны на рисунке 7.

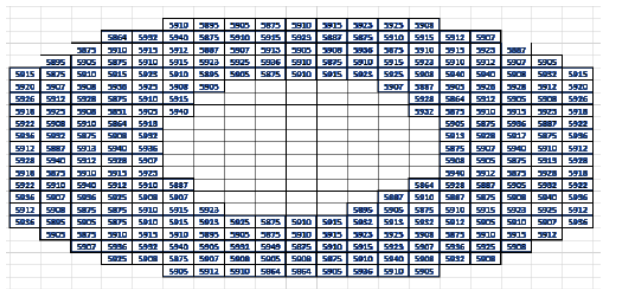


Рисунок 7 – Результат УЗК стандартного образца при измерении скорости

Анализ результатов измерений скорости ультразвукового сигнала в СО при использовании автоматизированной оснастки показал, что размах вариаций данных параметров составляет $RC = 100$ м/с. Из этого можно сделать вывод, что полученные данные соответствуют максимальному и минимально отклонению СО согласно паспорту.

Для подтверждения достоверности результатов акустического контроля ОК был проведён сравнительный анализ значений скорости прохождения ультразвуковой волны и усиления ультразвукового сигнала при ручном и автоматизированном контроле. Контроль осуществлялся теневым методом ультразвукового контроля с использованием преобразователей с частотой 1,0 МГц. При этом регистрировались два информативных параметра, прошедшего УЗ сигнала: А – амплитуда, С – скорость. Сплошной контроль каждого образца проводился продольно-поперечным сканированием с шагом сканирования равным 5 мм. При проведении УЗК каждой точки (пересечения разметки) значения скорости прохождения ультразвуковой волны фиксируются в таблицу.

В качестве ОК было использовано изделие из УУКМ на основе армирующих каркасов нового поколения в теневом режиме. На рисунке 8 показаны значения скорости прохождения ультразвуковой волны, а на рисунке 9 показаны значения амплитуды ультразвуковой волны при использовании технологической оснастки для ручного контроля.

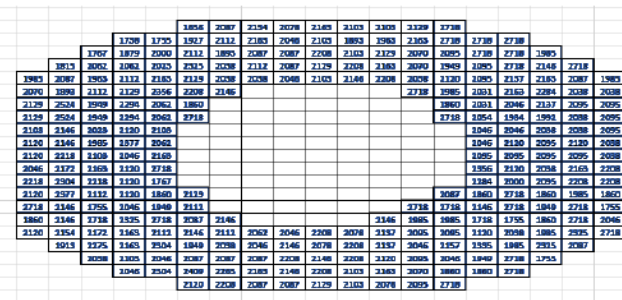


Рисунок 8 – Результат УЗК ОК при измерении скорости распространения волны при ручном контроле

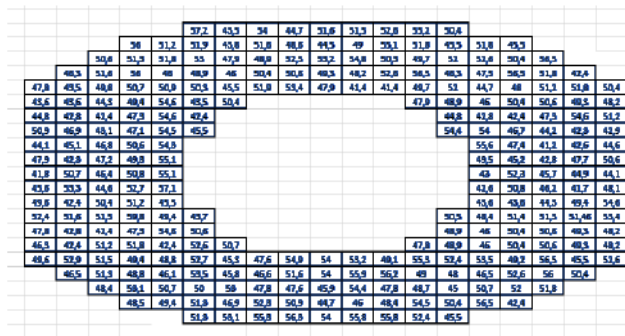


Рисунок 9 – Результат УЗК ОК при измерении амплитуды волны при ручном контроле

На рисунке 10 показаны значения скорости прохождения волны, а на рисунке 11 показаны значения амплитуды волны при автоматизированном контроле. Согласно адаптированной методике контроля качества для автоматизированного контроля качества заготовок УЗ методом в теновом режиме были проведены измерения.

Выполнив анализ информативных параметров УЗ сигнала при ручном и автоматизированном контроле в теновом режиме, можно сделать вывод, что использование автоматизированной оснастки позволяет проводить НК заготовок с низким разбросом по скорости и амплитуде ультразвукового сигнала.

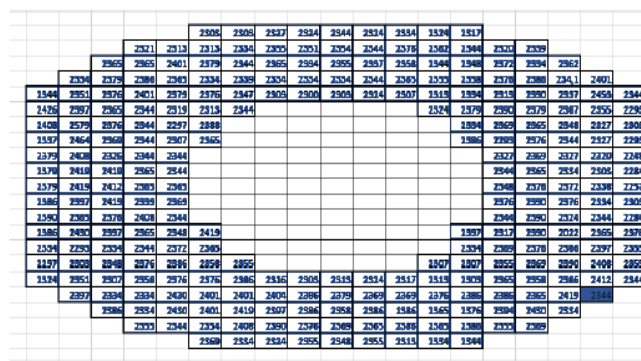


Рисунок 10 – Результат УЗК ОК при измерении скорости распространения волны при автоматизированном контроле

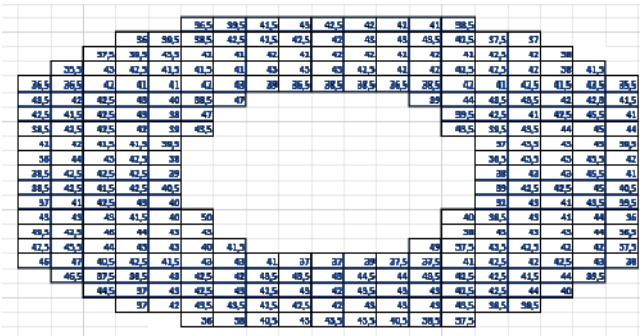


Рисунок 11 – Результат УЗК ОК при измерении амплитуды волны при автоматизированном контроле

Заключение

По результатам проведенного анализа определены основные проблемы существующих технологий НК, для решения которых предложена автоматизированная технология НК изделий из УУКМ. В результате анализа сформулированы основные требования к автоматизированной установке. Разработана автоматизированная установка для контроля изделий из УУКМ.

Выполнена экспериментальная отработка автоматизированной установки для контроля изделий из УУКМ на основе армирующих каркасов нового поколения.

Разработанная оснастка для ультразвукового контроля изделий из УУКМ позволяет повысить точность измерений и достоверность полученных данных при ультразвуковом контроле изделий из УУКМ.

Литература

1. Троицкий В. А., Карманов М. Н., Троицкая Н. В. Неразрушающий контроль качества композиционных материалов //Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2014. – №. 3. – С. 29-33.
2. Барынин В. А., Будадин О. Н., Кульков А. А. Современные технологии неразрушающего контроля конструкций из полимерных композиционных материалов. – М.: Спектр. 2013. – 242 с.
3. HIWIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.hiwin.com/index.html> (дата обращения 19.06.2023)
4. ГОСТ 14637 – 89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества.

ДИАГНОСТИКА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В.Г. Мосур¹, О.В. Шарков²

¹*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. И. Канта),
Россия, 236016, г. Калининград, ул. А. Невского 14;*

²*Калининградский государственный технический университет (КГТУ),
Россия, 236022, г. Калининград, Советский пр-т, 1.*

Показано влияние отклонения от прямолинейности при перемещении суппорта токарного станка на общую погрешность обработки. Приведены результаты тестирования геометрической точности токарно-обрабатывающего центра с ЧПУ с применением современной измерительной системы.

Ключевые слова: сервисное обслуживание, погрешность обработки, точность, качество, станок.

DIAGNOSTICS OF THE GEOMETRIC ACCURACY OF METAL-CUTTING EQUIPMENT USING MODERN MEASURING SYSTEMS

V.G. Mosur, O.V. Sharkov

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

Kaliningrad State Technical University (KSTU), Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky ave, 1.

The effect of straightness error when moving the turning lathe support on the total processing error is shown. The results of testing the geometric accuracy of a CNC turning center using a modern measuring system are given.

Keywords: service, processing error, accuracy, quality, machine tool.

Требования к точности и качеству деталей, изготовленных на металлорежущем оборудовании методами механической обработки – актуальная проблема современного машиностроительного производства [1–3].

В этой связи правильное сервисное обслуживание металлорежущего оборудования, основную часть которого составляют различные виды металлорежущих станков, должно базироваться на точной и достоверной информации, среди которой важное место занимают показатели геометрической точности [4–8].

Погрешности обработки являются причиной разнообразных многочисленных проблем, связанных с качеством машиностроительных изделий, которые выражаются, в основном, различными объёмами устранимого и неустраняемого брака. Это ведёт к повышению себестоимости продукции, которая складывается из расходов, связанных с дополнительной обработкой деталей, потерей рабочего времени, снижения производительности и др. [9–14].

Также качество выпускаемой продукции зависит от соответствия оборудования паспортным характеристикам. В производственных

условиях, перед пуском металлорежущего станка в эксплуатацию проводятся различные по целям и объёму испытания, определяющие его функциональные возможности и точностные характеристики. Основные результаты силовых и технологических испытаний, а также результаты проверки геометрической точности фиксируются в паспорте во время приёмочных испытаний.

Кроме проверки геометрии во время приёмочных испытаний, на протяжении жизненного цикла станка этим испытаниям он подвергается неоднократно и зависит от каждой конкретной ситуации. В обязательном порядке проверке геометрической точности подвергают станки после капитального ремонта станка.

В рамках сервисного обслуживания (организационно-технических мероприятий), на предприятиях разрабатывают ежегодные графики проверки геометрической и технологической точности металлорежущего оборудования, наиболее задействованного на основных производственных процессах. Обязательной проверке на геометрическую точность подвергают оборудование после аварийных ситуаций до принятия

¹Мосур Владлен Григорьевич – кандидат технических наук, доцент образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий», тел. +7(4012)59-55-85; e-mail: vmosur@kantiana.ru;

²Шарков Олег Васильевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Теория механизмов и машин и детали машин», тел. +7(4012)99-53-45; e-mail: oleg.sharkov@klgtu.ru.

решения о дальнейшей его эксплуатации или ремонте.

Фиксация результатов оформляется соответствующими актами, которые перерабатываются при статистическом анализе технического состояния оборудования.

Родоначальником разработки методик проверки и норм точности является Г. Шлезингер, который в 1927 году предложил систему проверок для определения точности изготовления станков, которая стала основой правил испытания станков на точность и методов проверки и норм точности, принятых в ряде стран [15].

В настоящее время проверка точности станков регламентируется различными нормативными документами, например, ГОСТ 8-82 «Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность», ГОСТ 25443-82 «Станки металлорежущие. Образцы-изделия для проверки точности обработки. Общие технические требования», ГОСТ 18097-93 (ИСО 1708-8-89) «Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры. Нормы точности».

Между тем, диагностика точности станка зависит от влияния множества факторов, которые влияют на его точность и вызывают погрешности при обработке. К таким факторам относятся: геометрическая точность системы «станок – приспособление – инструмент – заготовка», температурные деформации, технологическая жёсткость, устойчивость при перемещении узлов, вынужденные колебания, размерный износ инструмента и др. [16–19].

Все перечисленные факторы, за исключением геометрической точности, являются переменными и управляемыми. Они зависят в основном от правильности настройки станка, в частности от соблюдения расчётных параметров режимов резания при обработке. Например, превышение от расчётных значений частоты вращения шпинделя, глубины снятия припуска или скорости подачи инструмента неизменно ведёт к температурным деформациям, интенсивному износу инструмента, критическим нагрузкам на шпиндельные опоры.

Поставляемое на предприятия металлообрабатывающее оборудование сопровождается технической документацией, в объёме которой имеются сведения о приёмке станка, а также информация о его геометрической точности. Достоверность получения этих сведений основана на принятых типовых методиках проверки точности.

Наиболее часто проверяемые параметры: радиальное и торцевое биение шпинделя, параллельность оси шпинделя перемещению стола, прямолинейность перемещения в осях, круглость, овальность и др. Полнота проверяемых

параметров зависит от класса точности станка. В зависимости от объёма проводимых замеров такие проверки могут быть существенны во временном интервале.

Следует заметить, что влияние геометрической неточности станка на погрешность при обработке деталей может достигать до 20...25 % от общей погрешности.

Рассмотрим влияние отклонения от прямолинейности в процессе перемещения суппорта токарного станка в горизонтальной (ΔX) и вертикальной (ΔY) плоскостях на погрешность изготовления деталей цилиндрической формы методом точения. В качестве примера примем широко используемый на машиностроительных предприятиях универсальный токарно-винторезный станок 1К62 нормальной точности. При точении используем проходной токарный резец 2102-0084 с пластинами из твердого сплава.

Погрешность обработки, обусловленная геометрической точностью станка, определяется по формуле [20]

$$\Delta = \left(\sqrt{(R + \Delta X)^2 + \Delta Y^2} + \frac{S^2}{8r} \right) = R, \quad (1)$$

где R – начальный радиус заготовки при обработке;

S – подача на резец;

r – радиус при вершине резца.

Величину радиуса при вершине резца примем $r = 1,2$ мм согласно ГОСТ 18877-73 «Резцы токарные проходные отогнутые с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры». Подачу примем согласно паспорту станка равную $S = 0,3$ мм/об и $0,7$ мм/об.

Отклонения от прямолинейности при перемещении суппорта станка ΔX и ΔY плоскостях регламентируется ГОСТ 18097-93 (ИСО 1708-8-89) «Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры. Нормы точности».

На рис. 1 показаны результаты расчетов по формуле (1), характеризующие изменение погрешности обработки вследствие отклонения от прямолинейности при перемещении суппорта станка в горизонтальной плоскости при начальном радиусе заготовки $R = 30$ мм и постоянной величине $\Delta Y = 0,010$ мм.

Как видно из полученных результатов при увеличении отклонения от прямолинейности в диапазоне от 0,01 до 0,05 мм погрешность обработки линейно возрастает в 1,64...3,10 раза в зависимости от величины подачи.

В табл. 1 показаны результаты расчетов по формуле (1), характеризующие степень влияния отклонений от прямолинейности при перемещении суппорта станка в горизонтальной и вертикальной плоскостях на погрешность обработки

при начальном радиусе заготовки $R = 30$ мм и величине подачи резца $S = 0,3$ мм/об.

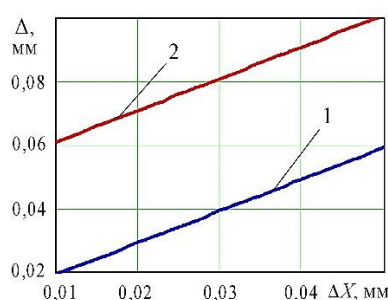


Рисунок 1 – Влияние геометрической точности на погрешность обработки при величине подачи резца: 1 – 0,3 мм/об; 2 – 0,7 мм/об.

Приведенные результаты показывают, что отклонение от прямолинейности при перемещении суппорта станка в вертикальной плоскости существенно меньше (на несколько порядков) влияет на величину погрешности обработки. Следовательно, диагностика геометрической точности с учетом только одного параметра может привести к недостоверным результатам.

Таблица 1 – Изменение погрешности обработки

Погрешность обработки	Величина отклонения от прямолинейности в горизонтальной ΔX плоскости при постоянной величине $\Delta Y = 0,01$ мм				
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
Δ , мм	0,01937	0,02937	0,03937	0,04937	0,05937
	Величина отклонения от прямолинейности в вертикальной ΔY плоскости при постоянной величине $\Delta X = 0,015$ мм				
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
Δ , мм	0,02437	0,02438	0,02439	0,02440	0,02441

В настоящее время одним из подходов, применяемых для решения этих проблем применительно к станкам с ЧПУ, является использование различных измерительных систем [8, 22–24]. К ним можно отнести измерительную систему QC20-W Ballbar, выпускаемую фирмой «Renishaw» (Великобритания) [25] и предназначенную для оценки точности и выявления как статических, так и динамических неисправностей. С помощью данной системы предполагается в ближайшем будущем усовершенствовать современные стандарты для диагностики технического состояния станков.

Сущность работы системы основана на предположении того, что если точность позиционирования оборудования с ЧПУ соответствует паспортным характеристикам, то окружность, которая представляет траекторию перемещения инструмента, будет точно соответствовать запрограммированной круговой траектории. На практике, при изготовлении продукции любая из ошибок ведёт к изменению радиуса реальной

Мероприятия по проверке оборудования на геометрическую точность требуют наличия специального инструмента [21].

Стандартным измерительным инструментом при проверках на геометрическую точность оборудования являются: индикаторные магнитные стойки с индикаторами часового типа с ценой деления 0,01, 0,002 и 0,001 мм, консольные или центровые шлифованные контрольные оправки с шероховатостью до Ra 0,8 мкм и твердостью HRC 52, поверочные линейки и угольники, концевые меры, щупы толщиной 0,03...0,5 мм. Все эти инструменты должны быть калиброваны, либо поверены. Наиболее актуально поддержание точности на уровне паспортных характеристик для оборудования с ЧПУ, так как именно такое оборудование задействовано в изготовлении продукции в больших объемах в крупносерийном и массовом производстве. Стандартный трёхкоординатный фрезерный станок с ЧПУ обладает 21 степенью свободы. Совокупность взаимных перемещений узлов, широкий спектр динамических воздействий могут оказывать на точность позиционирования и точность изготовления продукции. Эти изменения не всегда можно оперативно отследить до появления брака.

окружности от радиуса запрограммированной окружности. В данном случае точное измерение координат круговых перемещений позволяет получить критерий оценки технического состояния сравнением с траекторией, заданной в программе.

В комплект системы входит прецизионный линейный датчик, с помощью которого производится измерение радиуса при вращении системы Ballbar вокруг неподвижной точки. Получаемые данные используют в расчётах показателей, которые характеризуют качество контурной обработки, таких как овальность, конусность, круглость, отклонение от окружности.

Основные технические данные системы: разрешение датчика 0,1 мкм; точность датчика Ballbar 0,5 мкм; точность измерений системы 1,25 мкм.

Система работает следующим образом (рис. 2). Сферы датчика фиксируются в магнитных держателях, один из которых крепится на столе станка, а другой в посадочное место

шпинделя. Тестирование проводится по «полной дуге» и по неполной дуге в 220° в плоскостях, проходящих через ось центрального держателя. Это позволяет тестировать в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях.

Система имеет программное обеспечение, которое позволяет обрабатывать данные, подробно анализировать ошибки и предоставлять их в графическом и цифровом виде. Далее, через модуль Bluetooth информация для обработки передаётся на компьютер. Проверка проводится в течение не более 10 минут. Проведение теста рекомендуется каждые 12 месяцев.

Результаты соответствуют отечественному стандарту ГОСТ 30544-97 «Станки металлорежущие. Методы проверки точности и постоянства отработки круговой траектории» и международным стандартам ISO 230-4:2022 «Test code for machine tools. Part 4: Circular tests for numerically controlled machine tools», ASME B5.54:2005 «Methods for performance evaluation of computer numerically controlled machining centers».



Рисунок 2 – Система QC20-W Ballbar в процессе отработки

В качестве примера рассмотрим результаты тестирования токарно-обрабатывающего центра с ЧПУ модели Emcoturn E-25 компании «Емсо» (Швейцария) [26], выпущенного в 2012 году.

Проверка показала тождественность значений стандартным способом с отклонением не более 5%. Однако тестирование с помощью системы Renishaw QC20-W Ballbar позволила выявить больший объём показаний, учитывающих превышение люфтов, отклонений и рассогласований шкал по осям (рис. 3,4). Это позволяет более полно и тщательно запланировать сервисное обслуживание.

Например, превышение показаний по люфтам позволяют оценить их критичность и произвести соответствующую корректировку в виде подтяжки шарово-винтовых передач по осям. Поэтому предлагаемая система более предпочтительна проверкам стандартными способами.

Проверка металлорежущего оборудования на геометрическую точность важна, но она

даёт лишь косвенную гарантию точности обработки на станке, так как не учитывает даже технологическую жёсткость станка, от которой зависит точность станка под нагрузкой. Влияние «человеческого фактора» в процессе эксплуатации станка тоже исключить нельзя.

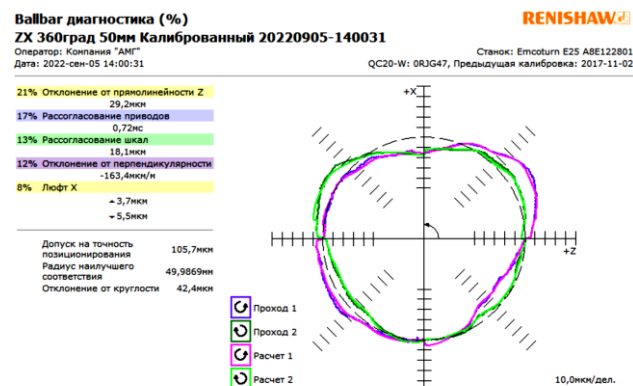


Рисунок 3 – Диаграмма проверки точности по параметрам отклонения от прямолинейности и перпендикулярности

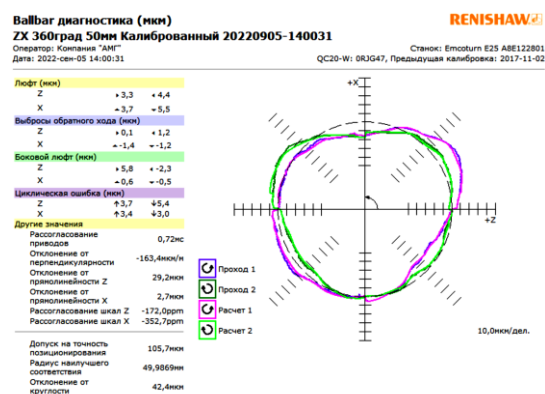


Рисунок 4 – Диаграмма проверки точности по параметрам выброса обратного хода и показаниям люфтов

Тем не менее, статистический анализ параметров геометрической точности и регулярные проверки способствуют своевременному выявлению потенциальных поломок и позволяют спланировать мероприятия по предотвращению аварийных остановок оборудования. Кроме этого, правильность проверяемых параметров всегда можно подтвердить на контрольно изготовленной детали с одновременной проверкой её шероховатости.

Применение современных методик диагностики геометрической точности позволяют снизить трудоёмкость и повысить их достоверность. Применение диагностирующих систем в сравнении со стандартными методиками проверки, позволяет существенно уменьшить простой станков и многократно увеличить выявляемость отклонений. Всё это позволяет говорить о

том, что современные методы диагностики полностью вписываются в широко внедряемую на отечественных предприятиях стратегию сервисного обслуживания оборудования «Плановая диагностика».

Литература

1. Никулушкина О.М. Повышение качества деталей, получаемых на фрезерных станках с ЧПУ // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 6. С. 227–230.
2. Заковоротный В.Л., Бордачев Е.В. Прогнозирование и диагностика качества обрабатываемой детали на токарных станках с ЧПУ // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 1996. № 1. С. 95–104.
3. Ferting A., Weigold M., Chen Y. Machine learning based quality prediction for milling processes using internal machine tool data // Advances in Industrial and Manufacturing Engineering. 2022. V. 4. 100074. <https://doi.org/10.1016/j.aime.2022.100074>.
4. Анисеева О.В., Ивахненко А.Г. Дальнейшее развитие вариационного метода расчета геометрической точности металлорежущих станков // Металлообработка. 2018. № 5(107). С. 43–47.
5. Перлов М.С. Геометрическая точность станков с ЧПУ // Конструкторское бюро. 2020. № 5. С. 49–59.
6. Кузнецов А.П. Геометрическая точность металлорежущих станков: Компенсация, коррекция, управление. Часть 1. // Станкоинструмент. 2020. № 1(18). С. 40–47. doi: 10.22184/2499-9407.2020.18.1.40.47.
7. Guo S., Yang J., Qiao G., Mei X. Assembly deviation modelling to predict and trace the geometric accuracy of the precision motion system of a CNC machine tool // Mechanism and Machine Theory. 2022. V. 169. 104687. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2021.104687>.
8. Doerrer F., Otto A., Kolouch M., Rentzsch H., Ihlenfeldt S. Virtual sensor for monitoring the geometric and kinematic accuracy of machine tools // Procedia CIRP. 2023. V. 117. P. 98–103. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.03.018>.
9. Прилуцкий В.А. Причины, математические модели, методы уменьшения периодических погрешностей обработки заготовок на станках // СТИН. 2020. № 1. С. 18–23.
10. Мещерякова В.Б. Программная функция с ЧПУ станков для прогнозирования точности и компенсации погрешностей обработки // Технология машиностроения. 2021. № 8. С. 32–37.
11. Казакова О.Ю., Казаков А.А. Повышение точности обработки на станках за счет минимизации погрешностей инструментальных систем // Научные технологии в машиностроении. 2016. № 12(66). С. 35–39.
12. Утенков В.М., Полканов Е.Г., Чиркин А.В., Быков П.А. Расчет следа обработки с учетом погрешностей станка с ЧПУ и инструмента // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2016. № 8. С. 11–19.
13. Li Q., Wang W., Zhang J., Shen R., Li H., Jiang Z. Measurement method for volumetric error of five-axis machine tool considering measurement point distribution and adaptive identification process // International Journal of Machine Tools and Manufacture. 2019. V. 147. 103465. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2019.103465>.
14. Gu J., Agapiou J.S. Incorporating local offset in the global offset method and optimization process for error compensation in machine tools // Procedia Manufacturing. 2019. V. 34. P. 1051–1059. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.091>.
15. Шлезингер Г. Проверка металлообрабатывающих станков на точность. Москва: Московское акционерное издательское общество, 1929. 98 с.
16. Шитов А.М. Комплексная диагностика шпиндельных узлов профилешлифовальных станков // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2011. № 2. С. 85–92.
17. Молчанов А.А., Хорошко Л.Л., Кузнецов П.М. Экспериментальное обоснование безразборной диагностики элементов металлорежущих станков // СТИН. 2023. № 1. С. 5–8.
18. Rooker T., Stammers J., Worden K., Potts G., Kerrigan K., Dervilis N. Error motion trajectory-driven diagnostics of kinematic and non-kinematic machine tool faults // Mechanical Systems and Signal Processing. 2022. V. 164. 108271. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2021.108271>.
19. Vogl G.W., Calamari M., Ye S., Donmez M.A. A Sensor-based method for diagnostics of geometric performance of machine tool linear axes // Procedia Manufacturing. 2016. V. 5. P. 621–633. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2016.08.051>.
20. Жуковец П.Г. Влияние геометрической неточности станка на точность двухсторонней токарной обработки // Вестник Могилевского государственного технического университета. 2006. № 1. С. 69–72.
21. Белоногов В.Б. Оборудование для диагностики отказов станков с ЧПУ // Главный механик. 2020. № 1. С. 8–20.
22. Шитов А.М., Кондратьев И.М., Орлов А.В. Система регистрации и обработки диагностических параметров узлов металлорежущих станков // Тенденции развития науки и образования. 2016. № 18-2. С. 41–43. doi: 10.18411/lj2016-9-2-13.
23. Кольцов А.Г., Вахмянина С.В., Чумаченко И.М. Применение контрольно-измерительных систем на станках с ЧПУ // Динамика систем, механизмов и машин. 2016. № 1. С. 330–333.
24. Gao W., Ibaraki S., Donmez M.A., Kono D., Mayer J.R.R., Chen Y.-L., Szipka K., Archenti A., Linares J.-M., Suzuki N. Machine tool calibration: Measurement, modeling, and compensation of machine tool errors // International Journal of Machine Tools and Manufacture. 2023. V. 187. 104017. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2023.104017>.
25. Renishaw [Электронный ресурс] URL: <https://www.renishaw.com/en/renishaw-enhancing-efficiency-in-manufacturing-and-healthcare--1030>. (дата обращения 15.06.2023).
26. Emco [Электронный ресурс] URL: <https://www.emco-world.com/ru/produkt/tokarnyi/emcoturn/emcoturn-e25.html> (дата обращения 15.06.2023).



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 621.4

ОЦЕНКА ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ СТАЛЬНОГО ЦИЛИНДРА С ТЕРМОЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ, НАГРУЖЕННОГО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ТЕПЛОВЫМ ИМПУЛЬСОМ

Г.В. Лепеш¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
Россия, 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А.*

В статье приводится анализ численного решения одномерного уравнения теплопроводности стенки бесконечного цилиндра, имеющего теплозащитное покрытие (ТЗП), нагружаемого кратковременным высокотемпературным тепловым импульсом. Для стального толстостенного цилиндра из легированной конструкционной стали с хромовым защитным покрытием определены условия нагружения, приводящие к перегреву металла основы до критических условий, приводящих к политропным превращениям, способствующим разрушению адгезионного слоя. Проведен сравнительный анализ теплозащитных свойств хромового покрытия и покрытий сформированных из оксидов металлов.

Ключевые слова: цилиндр, температура, теплозащитное покрытие, основной металл, теплопроводность, адгезия, температурные деформации.

VALUATION OF THERMAL STATE OF STEEL CYLINDER WITH THERMAL PROTECTIVE COATING LOADED WITH HIGH-TEMPERATURE THERMAL PULSE

G.V. Lepesh

*St. Petersburg State University of Economics (SPbSEU),
Russia, 191023, St. Petersburg, nab. Griboedov Canal., 30-32, letter A.*

The article provides an analysis of the numerical solution of the one-dimensional equation of thermal conductivity of the wall of an endless cylinder having a thermal protective coating (TPP) loaded with a short-term high-temperature thermal pulse. For a steel thick-walled cylinder made of alloyed structural steel with chrome protective coatings, loading conditions have been determined that lead to overheating of the base metal to critical conditions that lead to polytropic transformations that contribute to the destruction of the adhesive layer. Comparative analysis of heat-protective properties of chromium coating and coatings formed from metal oxides was carried out.

Keywords: cylinder, temperature, heat-protective coating, base metal, thermal conductivity, adhesion, temperature deformations.

Функционирование и ресурс современных газодинамических импульсных устройств (ГИУ), работающих в условиях высокотемпературного нагружения (при температурах, достигающих 3500 К), обеспечивается защитой поверхностей каналов тугоплавкими покрытиями, толщиной от нескольких до сотен микрон. Как правило, в качестве теплозащитного покрытия (ТЗП) в ГИУ применяют хром, теплофизические свойства которого определяются следующими физическими величинами:

- температурой плавления – $T_{пл}=2129$ К;
- теплоемкостью – $c=0,46$ кДж/кг;
- плотностью – $\rho=7190$ кг/м³;
- коэффициентом теплопроводности – $\lambda=93,9$ Вт/(м К).

Произведем оценку его теплозащитных свойств исходя из решения задачи теплопроводности в возможных условиях его применения.

Задача расчета температурного поля внутри полого бесконечного цилиндрического

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.

тела, внутренняя поверхность которого подвержена нагреву равномерно распределённым по поверхности источником тепла, сводится к решению одномерного уравнения теплопроводности, представленного линейным дифференциальным уравнением второго порядка [1]:

$$\lambda \left(T_{rr} + \frac{1}{r} T_r \right) = \rho c T_t, \quad (1)$$

где обозначено:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = T_t; \quad \frac{\partial T}{\partial r} = T_r; \quad \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} = T_{rr}.$$

Математическая постановка задачи процесса теплопередачи в цилиндре, состоящем из двух слоев с различными теплофизическими свойствами (рисунок 1) имеет вид:

$$\lambda_1 \left(T_{1rr} + \frac{1}{r} T_{1r} \right) = \rho_1 c_1 T_{1t}, \quad 0 < r < h, \quad t > 0; \quad (2)$$

$$\lambda_2 \left(T_{2rr} + \frac{1}{r} T_{2r} \right) = \rho_2 c_2 T_{2t}, \quad h < r < H, \quad t > 0. \quad (3)$$

Для определения температурного поля в теле в любой момент времени $T_1(r, t)$, $T_2(r, t)$, нужно знать распределение температуры в начальный момент времени (начальное условие) и характер взаимодействия тела с окружающей средой (граничные условия).

Начальные условия можно записать из условия термодинамического равновесия

$$T_1(r, 0) = T_2(r, 0) = T_{cp}. \quad (4)$$

Будем считать известными температуру среды $T_{cp}|_{(t,r=0)}$ и $T_{пг}|_{(t,r=0)}$. В этом случае следует задать граничные условия 3-го рода, определяющие закон теплообмена с окружающей средой на границах цилиндра для любого момента времени. Исходя из порядка старшей производной необходимо определение двух граничных условий по координате r для каждого слоя стенки цилиндра:

$$\lambda_1 T_{1r}|_{(t,r=0)} = \alpha_{пг} [T_{пг}|_{(t,r=0)} - T_{пг}]; \quad (5)$$

$$\lambda_2 T_{2r}|_{(t,r=H)} = \alpha_{ср} [T_{н}|_{(t,r=H)} - T_{ср}]; \quad (6)$$

$$\lambda_1 T_{1r}|_{(t,r=h)} = \lambda_2 T_{2r}|_{(t,r=h)}; \quad (7)$$

$$T_1|_{(t,r=h)} = T_2|_{(t,r=h)}. \quad (8)$$

где $\alpha_{пг}$, $\alpha_{ср}$ – коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м²·°C) на внутренней и внешней поверхностях цилиндра, соответственно;

$T_{вн}$, $T_{ср}$ – температура окружающей среды на внутренней и внешней поверхностях цилиндра, соответственно;

H – толщина стенки цилиндра.

$$H = R_3 - R_1; \quad (9)$$

h – известная толщина защитного покрытия.

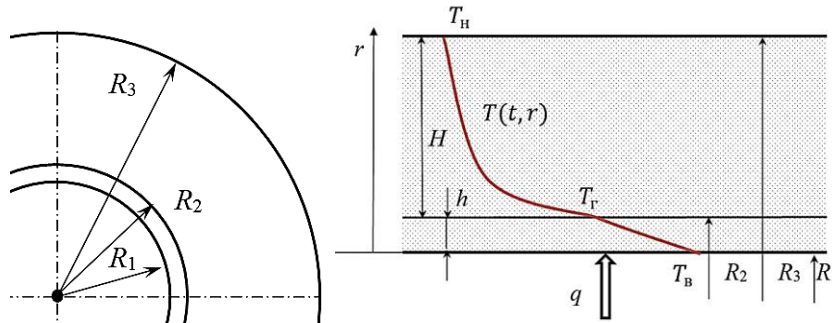


Рисунок 1 – Расчетная схема процесса

Решение дифференциальных уравнений в частных производных произведем в MATLAB с использованием пакета PDE Toolbox (Partial Differential Equation Toolbox), реализующий решения систем уравнений в частных производных методом конечных элементов [2].

Основным объектом в Toolbox PDE является уравнение эллиптического типа, которое может быть представлено в двух эквивалентных формах

$$-\nabla \cdot (d \nabla u) + au = f; \quad -div(c \nabla u) + au = f \quad (10)$$

Коэффициенты c , a , f могут быть функциями координат и зависимой переменной u . В

последнем случае уравнение будет нелинейным.

Можно решать также параболические уравнения (2, 3), представив их применительно к задачам теплообмена с зависящими от времени t коэффициентами:

$$\rho \cdot c \frac{\partial u}{\partial t} - \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + \alpha T = Q,$$

$$\text{или } \rho \cdot c \frac{\partial T}{\partial t} - div(\lambda grad T) + \alpha T = Q, \quad (11)$$

где Q – объёмная мощность внутренних источников теплоты;

αT – представляет отвод теплоты в окружающую среду с нулевой температурой, или специальный вид внутреннего источника (стока) теплоты.

На внешних границах $d\Omega$ области поставим граничные условия условие Дирихле:

$$T|_{r=H} = T_0, \quad (12)$$

а на внутренней используем обобщенное условие Неймана:

$$\vec{n} \cdot (\lambda \text{grad} T) - \alpha(T_2 - T) = 0, \quad (13)$$

где $\vec{n}$ – внешняя нормаль к поверхности тела.

Для поставленной задачи будем считать известной

Условие (13) описывает теплообмен с потоком газов (условие 3-го рода, согласно принятым в MATLAB формальным обозначениям α – коэффициент теплоотдачи;).

Решение уравнений в частных производных в MATLAB проведем с помощью функции

pdepe , которая решает нестационарные параболические и эллиптические одномерные уравнение, записанные в следующем виде

$$\lambda(x, t, T, T_x) T_t = x^{-m} (x^{-m} f(x, t, T, T_x)) + s(x, t, T, T_x) \quad (14)$$

Для несимметричных задач $m = 0$, в случае цилиндрической симметрии $m = 1$, для сферической симметрии $m = 2$. Начальное условие при $t = 0$ имеет вид $u(t_0, x) = u_0(x)$.

На рисунке 2 представлены трехмерные графики, иллюстрирующие изменение температуры в стенке трубы, выполненной из стали 38ХНЗМФА, с защитным хромовым покрытием толщиной (а) 200 мкм и 500 мкм соответственно.

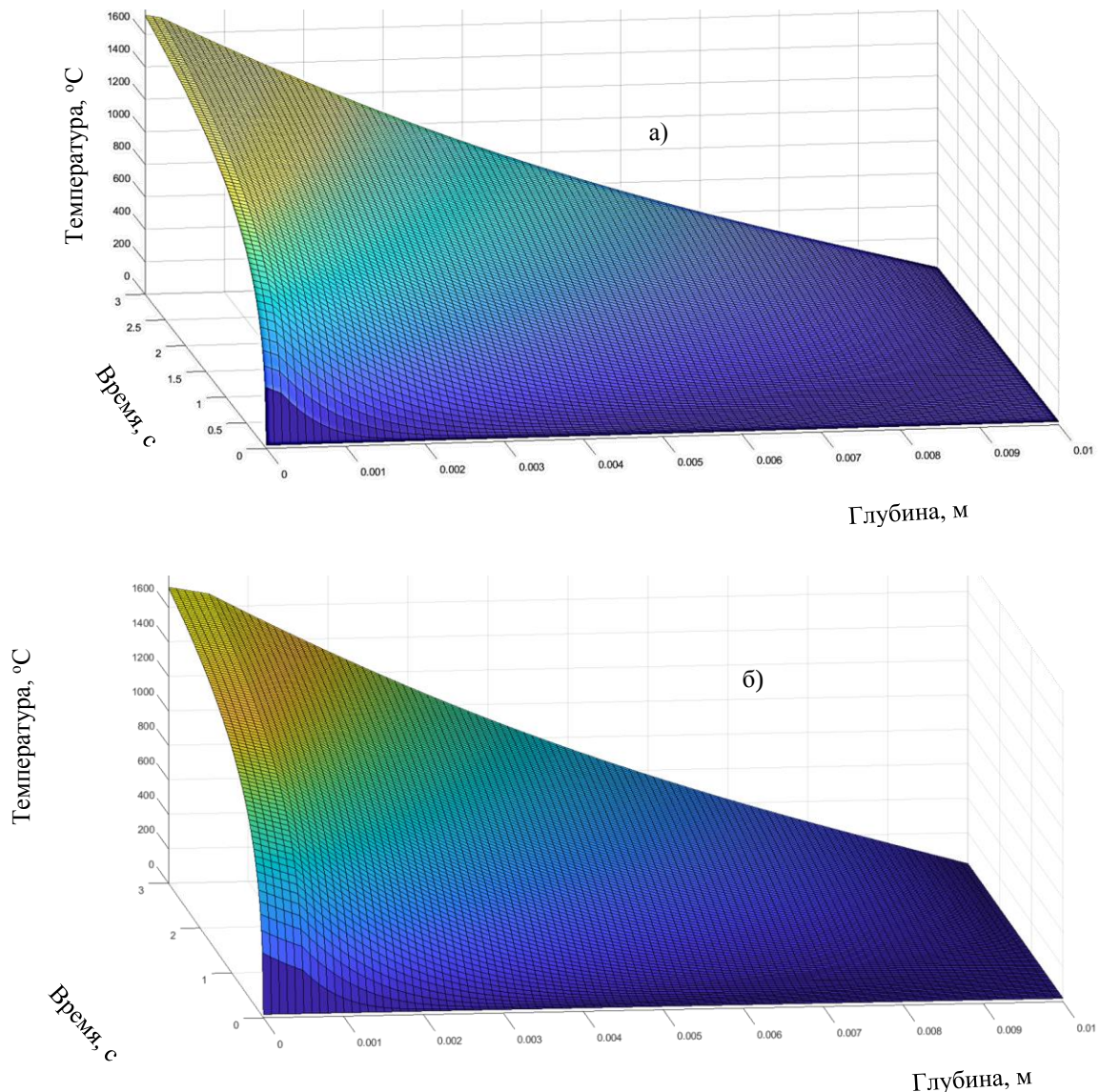
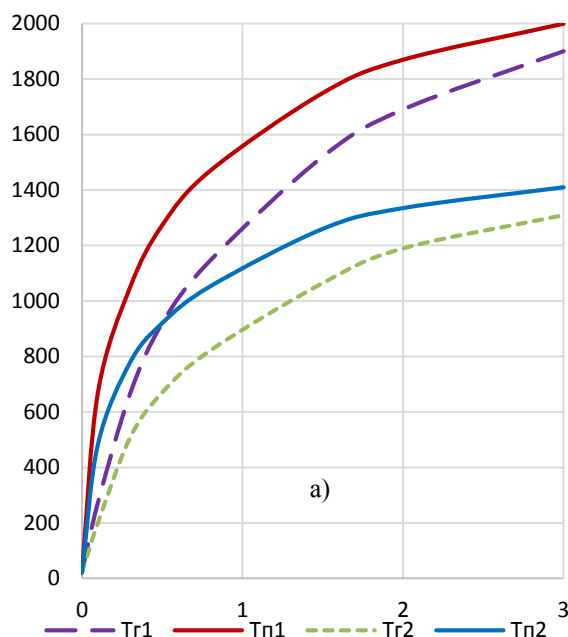


Рисунок 2 – Графики изменения температуры стенки трубы во времени по глубине при коэффициенте теплоотдачи $\alpha_{\text{тп}} = 4000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$ и температуре газов $T_{\text{г}} = 3000^\circ\text{C}$: а) – для покрытия, толщиной 0,2 мм; б) – для покрытия, толщиной 0,5 мм

Из графиков видно, что в условиях функционирования ГИУ, когда сохраняется постоянный во времени коэффициент теплоотдачи $\alpha_{\text{тп}} = 4000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$ и температура газов, омывающих поверхность $T_{\text{г}} = 3000^\circ\text{C}$, эффективность защитного покрытия невысокая. Температура в стенке под покрытием незначительно отличается от температуры, омываемой газами поверхности.



На рисунках 3 – 5 приведены тестовые примеры, из которых следует, что эффективность теплозащитных свойств хромового покрытия возрастает при увеличении его толщины, что очевидно, а также увеличивается с уменьшением времени процесса. Значимое влияние на эффективность термозащитного покрытия оказывает также значение коэффициента теплоотдачи $\alpha_{\text{тп}}$.

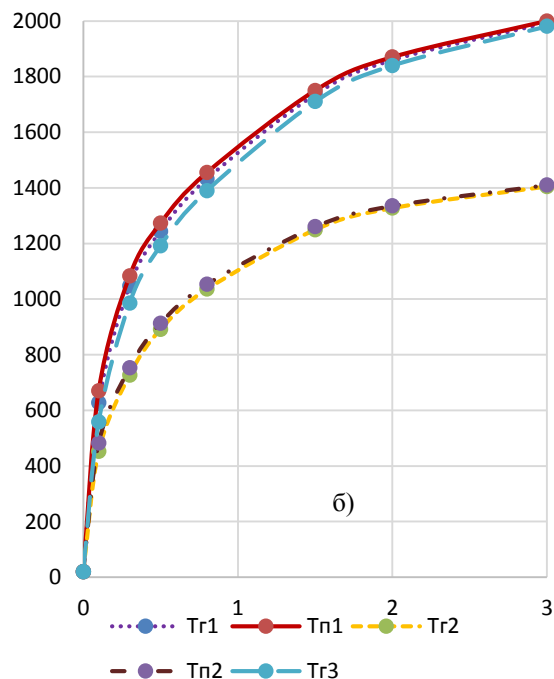


Рисунок 3 – **Изменение температуры стенки:** а) – на глубине 0,1 мм; б) – под покрытием; Тп1 – температура поверхности при температуре газов 3500°C ; Тп2 – температура поверхности при температуре газов 2500°C ; Тг1 – температура на глубине при температуре газов 3500°C ; Тг2 – температура на глубине при температуре газов 2500°C ; Тп1, Тг, Тп2, Тг2 – толщина защитного покрытия $H=0,2$ мм; Тг3 – температура на глубине при температуре газов 3500°C и толщине защитного покрытия $H=0,5$ мм.

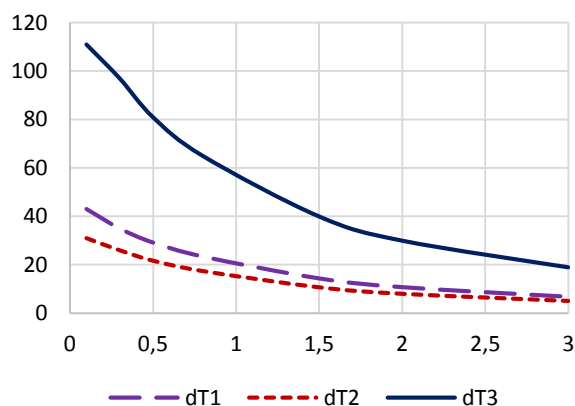


Рисунок 4 – **Падение температуры под покрытием при:** dT1 – при температуре газов $T_{\text{г}}=3500^\circ\text{C}$ и толщине защитного покрытия $H=0,2$ мм; dT2 – при температуре газов 2500°C , $H=0,2$ мм; dT3 – при температуре газов 3500°C , $H=0,5$ мм;

В качестве анализа применимости хромового теплозащитного покрытия проведем его оценку для стволов современных артиллерийских орудий, время теплового воздействия у которых исчисляется долями секунды, а коэффициент теплоотдачи может достигать $200 \text{ кВт}/(\text{м}^2\text{К})$ [3]. Приведенные на рисунках 6 – 7 результаты расчетов показывают, что несмотря на эффективность хромового защитного покрытия, существуют ограничения его применения, обусловленные достижением температуры под покрытием выше критической точки $A_{\text{с1}}$ ($A_{\text{с3}}$), при которой возможны фазовые превращения в стали и, следовательно, нарушение целостности покрытия.

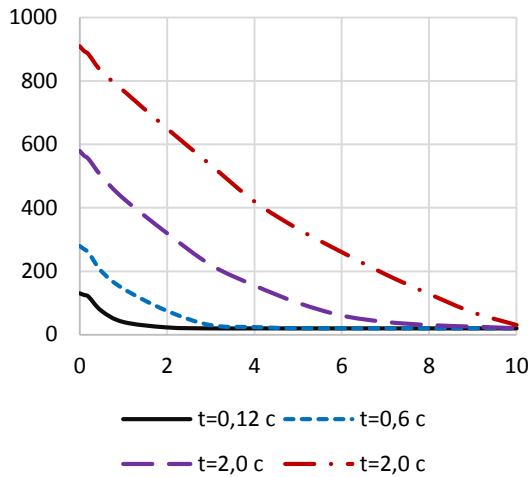


Рисунок 5 – Распределение температуры T, K по толщине стенки трубы в различные время t при коэффициенте теплоотдачи $\alpha_{\text{тп}} = 3000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$

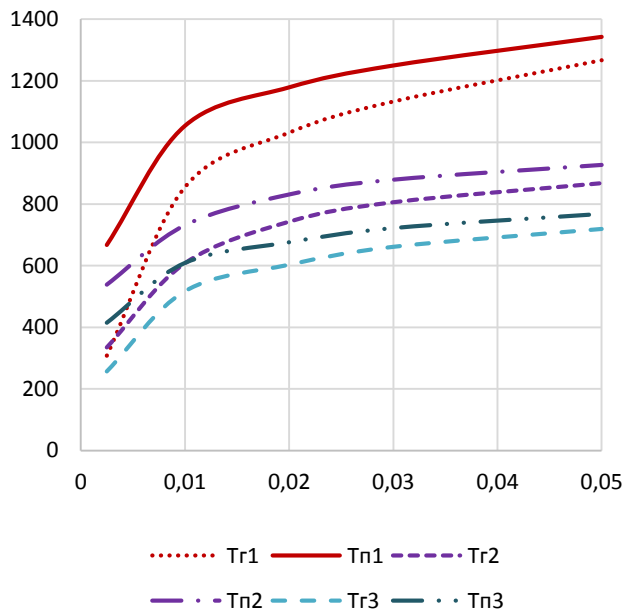


Рисунок 6 – Изменение температуры стенки во времени: $T_{\text{п}}$ – температура поверхности; $T_{\text{г}}$ – температура под покрытием; $T_{\text{п1}}, T_{\text{г1}} - T_{\text{г}} = 1730^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{тп}} = 90000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$; $T_{\text{п2}}, T_{\text{г2}} - T_{\text{г}} = 1150^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{тп}} = 88000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$; $T_{\text{п3}}, T_{\text{г3}} - T_{\text{г}} = 1000^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{тп}} = 70000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$

Выбор в качестве ТЗП хромового покрытия обусловлен, прежде всего, относительно простой технологией его нанесения гальваническим способом, а также условиями эксплуатации ГИУ, труба которых подвержена высоким

давлениям, контактными напряжениями и испытывает значительные упругие деформации, которые могут приводить к растрескиванию ТЗП. В случае если его модуль упругости выше, чем у стали, то напряжения в ТЗП будут расти пропорционально и достигать больших значений. Поэтому выбор материала ТЗП и способа его формирования на защищаемой поверхности должен определяться условиями эксплуатации.

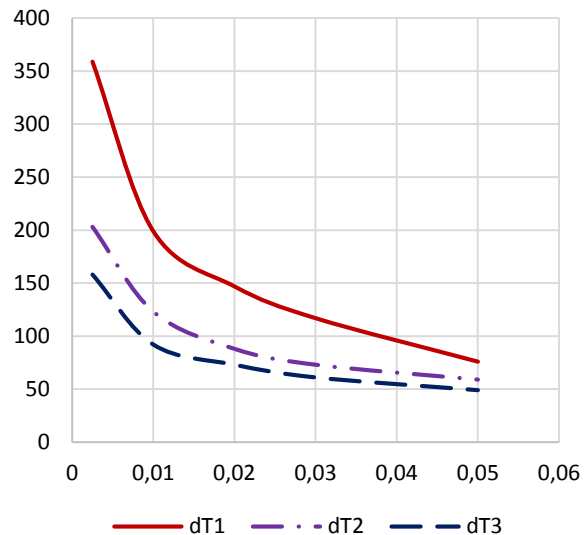


Рисунок 7 – Падение температуры под покрытием при: $dT1 - T_{\text{г}} = 1730^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{тп}} = 90000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$; $dT2 - T_{\text{г}} = 1150^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{тп}} = 88000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$; $dT3 - T_{\text{г}} = 1000^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{тп}} = 70000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$

Как правило к ТЗП предъявляется целый комплекс свойств [4], среди которых, помимо требования к модулю упругости:

- высокая термостойкость и стойкость к окислению;
- высокая адгезия к защищаемой поверхности;
- отсутствие образования интерметаллических и других химических соединений на границе ТЗП с подложкой;
- близость температурных коэффициентов линейного расширения (ТКЛР) к основному материалу;
- другие, способствующие стойкости ТЗП и выполнению защитных функций.

Во многих случаях обеспечить весь комплекс функций ТЗП путем нанесения однослойного покрытия не удастся. Приходится формировать на защищаемой поверхности многослойное покрытие, каждый из слоев которого соот-

ветствует отдельному требованию, обеспечивающему функционирование ТЗП в индивидуальных условиях, например, таким как: адгезии, препятствию диффузии, препятствию коррозии, термической защиты, контактной прочности и др..

Наиболее часто применяемыми материалами для формирования ТЗП являются карбиды, оксиды нитриды и бориды. Некоторые из них приведены в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Коэффициенты термического расширения оксидных и нитридных покрытий

Материал покрытия	ТКЛР, 10^{-6} K^{-1}
Al_2O_3	8–9
CoO	15
Cr_2O_3	7–7,8,9,6
MgO	12,9–13,9
$\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$ (шпинель)	9,1
NiO	14–17,1
SiO_2	3
ZrO_2	8–10
$\text{ZrO}_2 + \text{MgO}$	10 – 12
SiAlON	33,2
Si_3N_4	3
SiC	3,7–4,8

Для быстропротекающих процессов, подобных происходящим в ГИУ характерно быстрое нагревание и охлаждение поверхности – термоудар, что при большой разности ТКЛР

ТЗП и основного металла также приведет к дополнительным термическим напряжениям и разрушению покрытия. Например для сталей, ТКЛР будет изменяться от 10 до $18 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ при температуре от 27 до 100°C до $24,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ при $900 - 1000^\circ\text{C}$, что значительно превышает значения представленные в таблице 1.

Проблему, связанную с растрескиванием, в некоторых случаях удается решить путем создания самозалечивающихся покрытий. Например, трехслойное покрытие стали AISI 321, состоящее из внешнего слоя ZrO_2 , промежуточного слоя $\text{Cr} + \text{ZrO}_2$ и внутреннего слоя Cu-Ni показало высокую термическую стойкость при температуре 2300°C на форсунках в камерах сгорания, в колоннах для проведения крекинг-процесса [5]. В настоящее время тонкие ($>0,5$ мм) ТЗП применяются в газовых турбинах и для защиты головок поршней и клапанов дизельных двигателей и двигателей внутреннего сгорания. Такие покрытия имеют, обеспечивающий адгезию и защиту от окисления внутренний слой Ni-Cr , Ni-Al или MeCrAlY и, обеспечивающий термическую стойкость внешний, ZrO_2 или MgZrO_3 .

Результаты расчетного анализа термозащитных свойств ТЗП, толщиной $0,2$ мм приведены на рисунках 8 и 9. Из полученных результатов следует, что ТЗП, сформированные из оксида алюминия и диоксида хрома во много раз превосходят по теплозащитным свойствам хромовое покрытие.

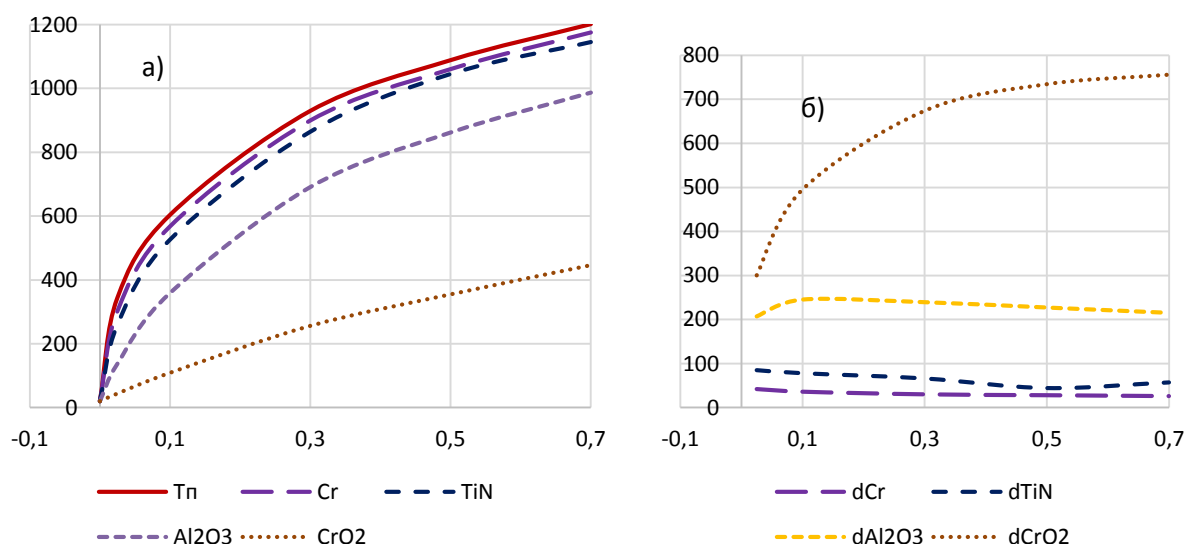


Рисунок 8 – Изменение температуры под слоем ТЗП, выполненного из: Cr – хрома; TiN – мононитрида титана; Al_2O_3 – оксида алюминия; CrO_2 – диоксида хрома (T_n – температура поверхности); а) – график температуры, $^\circ\text{C}$; б) график разности температур снаружи и под покрытием

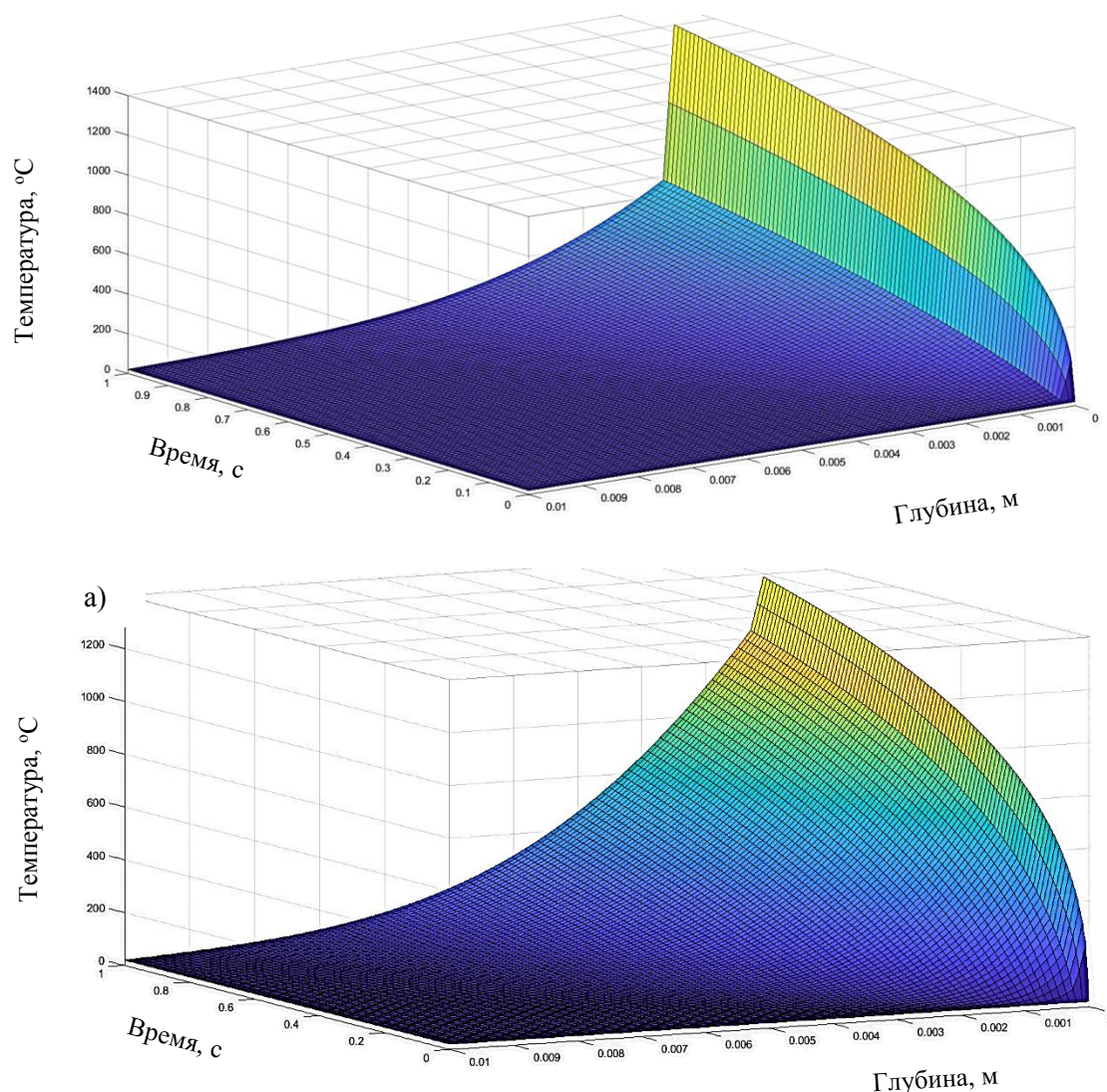


Рисунок 9 – Графики изменения температуры стенки трубы во времени по глубине при коэффициенте теплоотдачи $\alpha_{\text{тп}} = 4000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$ и температуре газов $T_{\text{г}} = 3000^\circ\text{C}$ для покрытия, толщиной 0,2 мм из: а) –оксида хрома CrO_2 ; б) – оксида алюминия Al_2O_3

Литература

1. Прокопенко Ю.А. Задача расчета температурного поля полого цилиндра с теплоизолированной внутренней стенкой // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zadacha-rascheta-temperaturnogo-polya-pologo-tsilindra-s-teploizolirovannoy-vnutrenney-stenkoy> (дата обращения: 10.07.2023).
2. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Интернет ресурс. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.0ea58ca7-64abebca-a4e2e49e-74722d776562/https/www.mathworks.com/help/matlab/math/partial-differential-equations.html
3. Дроздов Ю.Н., Юдин Е.Г., Белов А. И. Прикладная трибология (трение, износ, смазка)/Под редакцией Ю. Н. Дроздова. М.: ЭКО-ПРЕСС, 2010, 604 С . ISBN 978-5-904301-46-0
4. Елизарова Ю.А., Захаров А.И. Высокотемпературные защитные покрытия // Успехи в химии и химической технологии. 2019. №4 (214). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysokotemperaturnye-zaschitnye-pokrytiya> (дата обращения: 10.07.2023).
5. Кривобоков В.П. Плазменные покрытия (свойства и применение): учебное пособие / В.П. Кривобоков, Н.С. Сочугов, А.А. Соловьев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 136 с.



УДК 656.13

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ ИНТЕРВАЛОВ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ РЕГУЛЯРНОГО СООБЩЕНИЯ НА ДУБЛИРУЮЩИХ УЧАСТКАХ

С. А. Аземша¹

*Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь, г. Гомель, 246653, ул. Кирова 34.*

При написании статьи использовались материалы, полученные при опросе населения г. Гомеля (республика Беларусь). Использовались методы математической статистики (частотный анализ, визуализация данных), математического доказательства при помощи формализации изучаемых процессов, упрощения математических выражений и обобщения их результатов. По результатам опроса установлено, что существенная часть респондентов предлагает реализовать мероприятия по уменьшению интервалов движения маршрутных транспортных средств. Доказано, что снижение разброса в интервалах движения между пассажирскими транспортными средствами ведет к уменьшению времени ожидания их пассажирами. Полученные результаты могут быть применены для снижения времени ожидания пассажирами маршрутных транспортных средств.

Ключевые слова: пассажир, пассажирский транспорт, интервал движения, дублирующий участок, оптимизация.

SUBSTANTIATION OF THE EXPEDIENCY OF EQUALIZING INTERVALS OF REGULAR PASSENGER TRANSPORT VEHICLES ON THE DUPLICATE SECTIONS

S. A. Azemsha

Republic of Belarus, Gomel, 246653, st. Kirova 34.

When writing the article, the materials obtained during the survey of the population of Gomel (Republic of Belarus) were used. Methods of mathematical statistics (frequency analysis, visual analysis of data), mathematical evidence were used by formalizing the processes studied, simplifying mathematical expressions and generalizing their results. According to the survey results, it is established that a significant part of respondents propose to implement measures to reduce inter-shafts of route vehicles. It has been proven that reducing the variation in traffic intervals between passenger vehicles leads to a decrease in the waiting time for their passengers. The obtained results can be used to reduce the waiting time for passengers of route vehicles.

Keywords: passenger, passenger transport, traffic interval, redundant section, optimization

Вводная часть

Задача снижения количества и интенсивности использования личных легковых автомобилей довольно продолжительное время стоит на политической повестке дня многих стран из-за негативного воздействия автомобилизации на окружающую среду, человека и его здоровье [1–3]. Достигается такое снижение посредством того, что водители начинают использовать более экологичные, экономичные и безопасные способы передвижения, как правило пассажирский транспорт регулярного сообщения. За по-

следние годы проведено много научных исследований, целью которых является установление факторов, влияющих на выбор вида транспорта для поездок. Многие из этих исследований были сосредоточены на влиянии мер так называемой мягкой транспортной политики. Их цель – переориентировать владельцев автомобилей использовать для передвижения на иной вид транспорта. При этом цель достигается только путем убеждений и предоставления информации об экологически безопасных альтернативах, в первую очередь об услугах общественного транспорта [4, 5]. В то же время доказано, что

¹Аземша Сергей Александрович – канд. техн. наук, доц., заведующий кафедрой «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением», e-mail: s-azemsha@yandex.ru,

если существующий уровень обслуживания на общественном транспорте не может конкурировать с автомобилем, то эффективность такой мягкой транспортной политики для уменьшения использования личных автомобилей ограничена [6, 7]. Следовательно, чтобы добиться более значительного сокращения количества автомобилей и частоты их использования, необходимо улучшать услуги общественного транспорта. Одним из способов повышения качества работы общественного пассажирского транспорта является опрос его пользователей – пассажиров с

дальнейшей реализацией разработанных на его основе мероприятий.

Такой опрос был проведен в г. Гомеле (Республика Беларусь). Подробно реализация этапов его проведения изложена в [8], а результаты обобщены в [9–13]. На рисунках 1 и 2 соответственно приведены распределения частот предложений по совершенствованию транспортной системы г. Гомеля респондентов редко и часто пользующихся общественным транспортом.

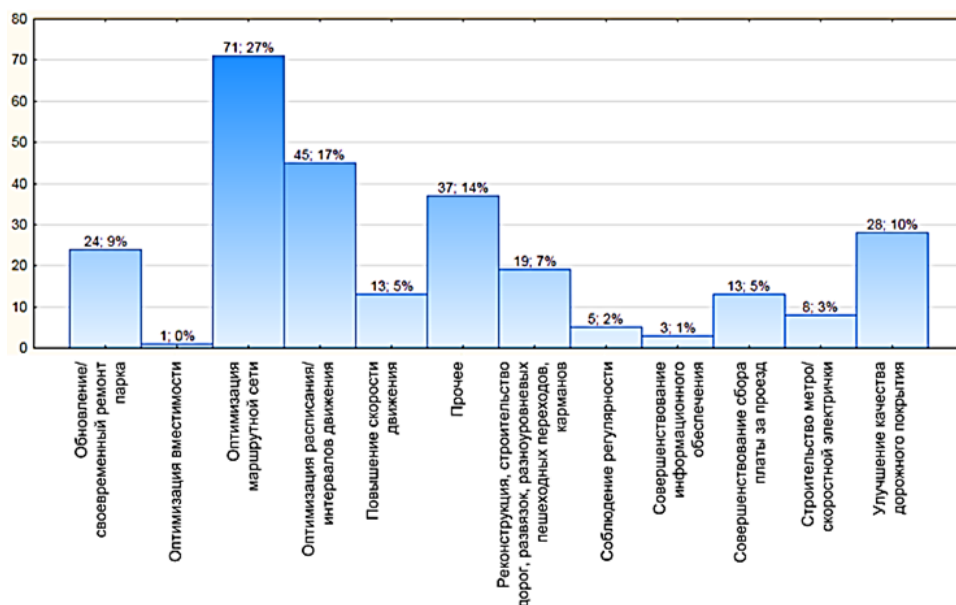


Рисунок 1 – Распределение предложений респондентов, редко пользующихся услугами общественного транспорта, по вопросу улучшения качества его работы

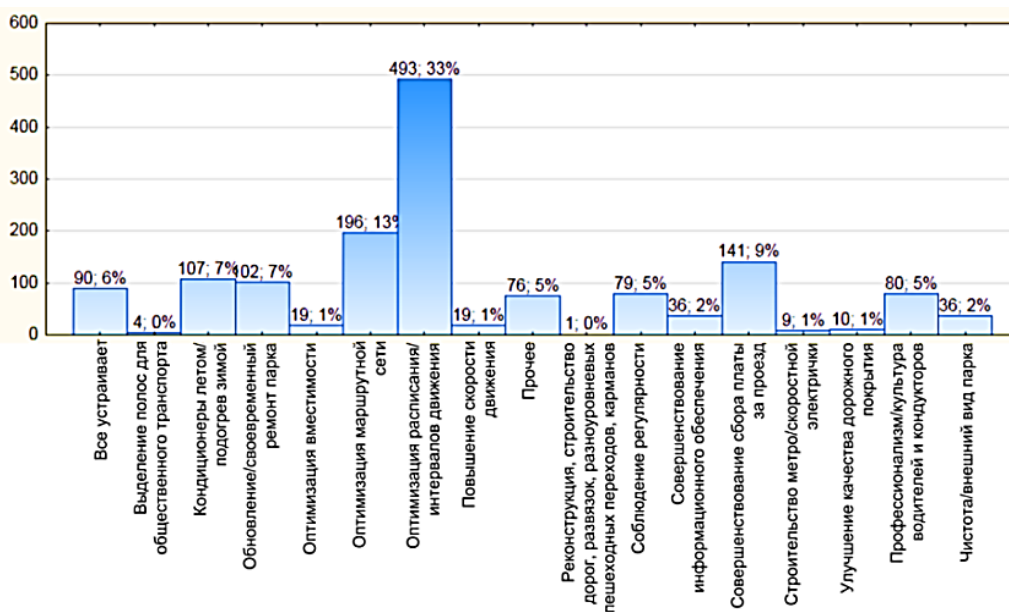


Рисунок 2 – Распределение предложений респондентов, часто пользующихся услугами общественного транспорта, по вопросу улучшения качества его работы

Рисунки 1 и 2 показывают, что наиболее значимым критерием для обеих категорий пользователей общественного транспорта являются вопросы оптимизации интервалов (расписания) движения. При этом следует иметь в виду, что категория предложений «Оптимизация интервалов/расписания движения» является обобщающей. Внутри этой категории респонденты предлагали различные обобщенные (например, «увеличить частоту работы автобусов») или конкретные (например «пустить дополнительный рейс по маршруту № 19, что бы успевать на работу на 6 утра») предложения. Для систематизации таких предложений респондентов внутри самой многочисленной их категории «Оптимизация интервалов/расписания движения», все они были сгруппированы по следующим подкатегориям:

- раньше начинать / позже заканчивать работу на линии;
- выровнять интервалы на дублирующих участках;
- согласовать расписание с вокзалами, предприятиями;
- уменьшить интервал движения.

На рисунке 3 приведено распределение ответов по этим подкатегориям суммарно для тех, кто часто и редко пользуется общественным транспортом.

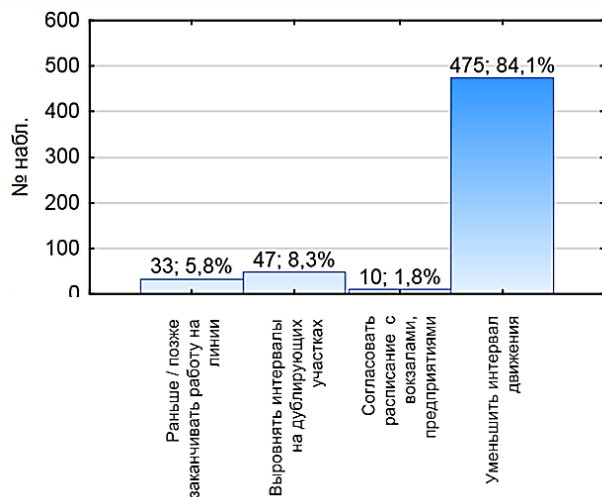


Рисунок 3 – Распределение ответа «Оптимизация интервалов/расписания движения» по подкатегориям

Из рисунка 3 видно, что наибольшее число пожеланий респондентов (84 %) относятся к уменьшению интервала движения, т.е. более частому движению пассажирских транспортных средств, что обеспечит пассажирам уменьшение времени ожидания на остановочных пунктах. Решение такой задачи на практике предполагает выпуск на линию дополнительных

автобусов (троллейбусов), что неизбежно приведет к росту затрат на функционирование системы общественного транспорта. Такой рост крайне нежелателен в сложившихся условиях бюджетного финансирования работы общественного транспорта.

В тоже время представляется, что решение второй по значимости и приведенной на рисунке 3 проблемы (выровнять интервалы на дублирующих участках) в определенной степени позволит решить и вопрос уменьшения интервала движения (рисунок 4). Таким образом, цель данной работы – обосновать целесообразность выравнивания интервалов движения пассажирских транспортных средств на дублирующих участках маршрутной сети.

Основная часть.

На рисунке 4, а приведена схема маршрутной сети, состоящая из трех маршрутов. На участке от 2 до 8 остановочного пункта два маршрута друг друга дублируют. Часть пассажиров, которые совершают посадку в k -м остановочном пункте ($k \in [2; 7]$) и пункт высадки которых l ($l \in [3; 8]$) могут пользоваться для осуществления поездки транспортным средством любого из этих маршрутов. Аналогично и для участка от 3 до 8 остановочного пункта, по которому проходит три маршрута пассажирского транспорта.

На рисунке 4, б показано время прибытия на остановочный пункт 3 маршрутных транспортных средств трех проходящих через эту остановку маршрутов при несогласованном интервале их прибытия. В этом случае интервалы времени между прибывающими друг за другом маршрутными транспортными средствами ($\Delta_{j,j+1}^3$) не равны.

На рисунке 4, в показано время прибытия на остановочный пункт 3 маршрутных транспортных средств трех проходящих через эту остановку маршрутов при согласованном интервале их прибытия. В этом случае интервалы времени между прибывающими друг за другом маршрутными транспортными средствами ($\Delta_{j,j+1}^3$) равны между собой.

Для ситуации, изображенной на рисунке 4, б средний интервал движения будет равен

$$\Delta^{3n} = \frac{\sum_{j=1}^{k-1} \Delta_{j,j+1}^{3n}}{k-1}$$
 . Где Δ^{3n} – математическое ожидание (среднее) интервалов прибытия маршрутных транспортных средств на остановочный пункт 3 при несогласованном расписании; k –

количество прибытия маршрутных транспортных средств всех маршрутов на остановочный пункт 3 за период времени T ; $\Delta_{j,j+1}^{3n}$ – интервал между j и $j+1$ транспортными средствами, пребывающими на остановочный пункт 3 при несогласованном расписании.

Для ситуации, изображенной на рисунке 4, в средний интервал движения будет равен

$$\overline{\Delta}^{3c} = \frac{\sum_{j=1}^{k-1} \Delta_{j,j+1}^{3c}}{k-1}. \text{ Где } \overline{\Delta}^{3c} - \text{математическое ожидание (среднее) интервалов прибытия маршрутных транспортных средств на остановочный пункт 3 при согласованном расписании;}$$

$\Delta_{j,j+1}^{3c}$ – интервал между j и $j+1$ транспортными средствами, пребывающими на остановочный пункт 3 при согласованном расписании.

Поскольку в выражении $\overline{\Delta}^{3n}$ и $\overline{\Delta}^{3c}$ числитель равен одному и одному числу – периоду времени T , и равны знаменатели, то можно утверждать, что $\overline{\Delta}^{3n} = \overline{\Delta}^{3c}$. То есть средние интервалы прибытия маршрутных транспортных средств на остановочный пункт в случае их согласованного или несогласованного прибытия будут равны.

На рисунке 4, г показано как изменяется время ожидания пассажирами на остановочном пункте при ожидании прибытия маршрутных транспортных средств при их согласованном (зеленый цвет) и несогласованном (красный цвет) прибытии. Очевидно, что угол наклона прямой к горизонтальной оси t показывает скорость накопления пассажиров на остановочном пункте. Зависеть эта величина будет от интенсивности прибытия пассажиров на остановочный пункт. Причем, чем выше интенсивность прибытия, тем больше угол наклона прямой к оси t . Также очевидно, что суммарное время ожидания пассажирами, прибывшими на остановочный пункт после отъезда рейса j и успешными на рейс $j+1$ ($T_{oj,j+1}$) будет равно площади соответствующего треугольника (S_{j+1} на рисунке 5).

Очевидно, что сумма времени ожидания пассажирами, которые могут ехать на любом из рассматриваемых маршрутов, на данном остановочном пункте и в данный интервал времени будет равна сумме всех площадей таких треугольников, т.е.

$$T_{os} = \sum_{j=1}^{k-1} T_{oj} = \sum_{j=1}^{k-1} S_{oj} = \sum_{j=1}^{k-1} \frac{1}{2} h_j b_j \quad (1)$$

где k – количество прибытия пассажирских транспортных средств на данный остановочный пункт в рассматриваемый период времени, $k > 2$;

h_j – высота треугольника j ;

b_j – длина основания треугольника j .

$$b_j = \Delta_j.$$

При этом очевидно, что $h_j = \Delta_j \operatorname{tg} \alpha$. Учитывая то, что, константа линейного уравнения показывает тангенс угла наклона этой прямой к оси абсцисс, можно записать $\operatorname{tg} \alpha = a$, где a – константа при переменной, описывающей интенсивность прибытия пассажиров на остановочный пункт. Тогда высота треугольника будет равна

$$h_j = \Delta_j a. \quad (2)$$

Тогда выражение (1) примет вид:

$$T_{os} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{k-1} a \Delta_j \Delta_j = \frac{a}{2} \sum_{j=1}^{k-1} \Delta_j^2 \quad (3)$$

В случае, когда время прибытия транспортных средств разных маршрутов на один и тот же остановочный пункт не согласовано, интервалы прибытия будут разными и их значения будут определяться как $\Delta_j = \overline{\Delta} \pm \sigma_{\Delta}$, где $\overline{\Delta}$ – средний интервал прибытия пассажирских транспортных средств на рассматриваемый остановочный пункт в рассматриваемый период времени; σ_{Δ} – среднеквадратическое отклонение интервалов прибытия пассажирских транспортных средств на рассматриваемый остановочный пункт в рассматриваемый период времени. Тогда выражение (3) можно переписать в следующем виде:

$$T_{os} = \frac{a}{2} \sum_{j=1}^{k-1} (\overline{\Delta} \pm \sigma_{\Delta})^2 \quad (4)$$

Очевидно, что при согласованном времени прибытия маршрутных транспортных средств на остановочный пункт среднеквадратическое отклонение интервалов прибытия будет равно нулю. Также, выше было показано, что математическое ожидание величины времени между прибытиями пассажирских транспортных средств на остановочный пункт не зависит от согласованности такого прибытия. Таким образом, доказав, что

$$\frac{a}{2} \sum_{j=1}^{k-1} (\overline{\Delta} \pm \sigma_{\Delta})^2 > \frac{a}{2} \sum_{j=1}^{k-1} (\overline{\Delta})^2. \quad (5)$$

Можно доказать, что при согласованном прибытии пассажирских транспортных средств на остановочный пункт (когда интервалы между последовательно прибывающими транспортными средствами равны) суммарное время ожидания пассажирами на остановочном пункте будет меньше, чем при несогласованном прибытии. После упрощения выражение (5) можно записать в следующем виде:

$$\frac{a(k-2)}{2}(\bar{\Delta}^2 + 2\bar{\Delta}\sigma_{\Delta} + \sigma_{\Delta}^2 + \bar{\Delta}^2 - 2\bar{\Delta}\sigma_{\Delta} + \sigma_{\Delta}^2) > \frac{a(k-1)}{2}\bar{\Delta}^2, \quad (6)$$

После упрощения и приведения подобных можно получить:

$$2(k-2)(\bar{\Delta}^2 + \sigma_{\Delta}^2) > (k-1)\bar{\Delta}^2, \quad (7)$$

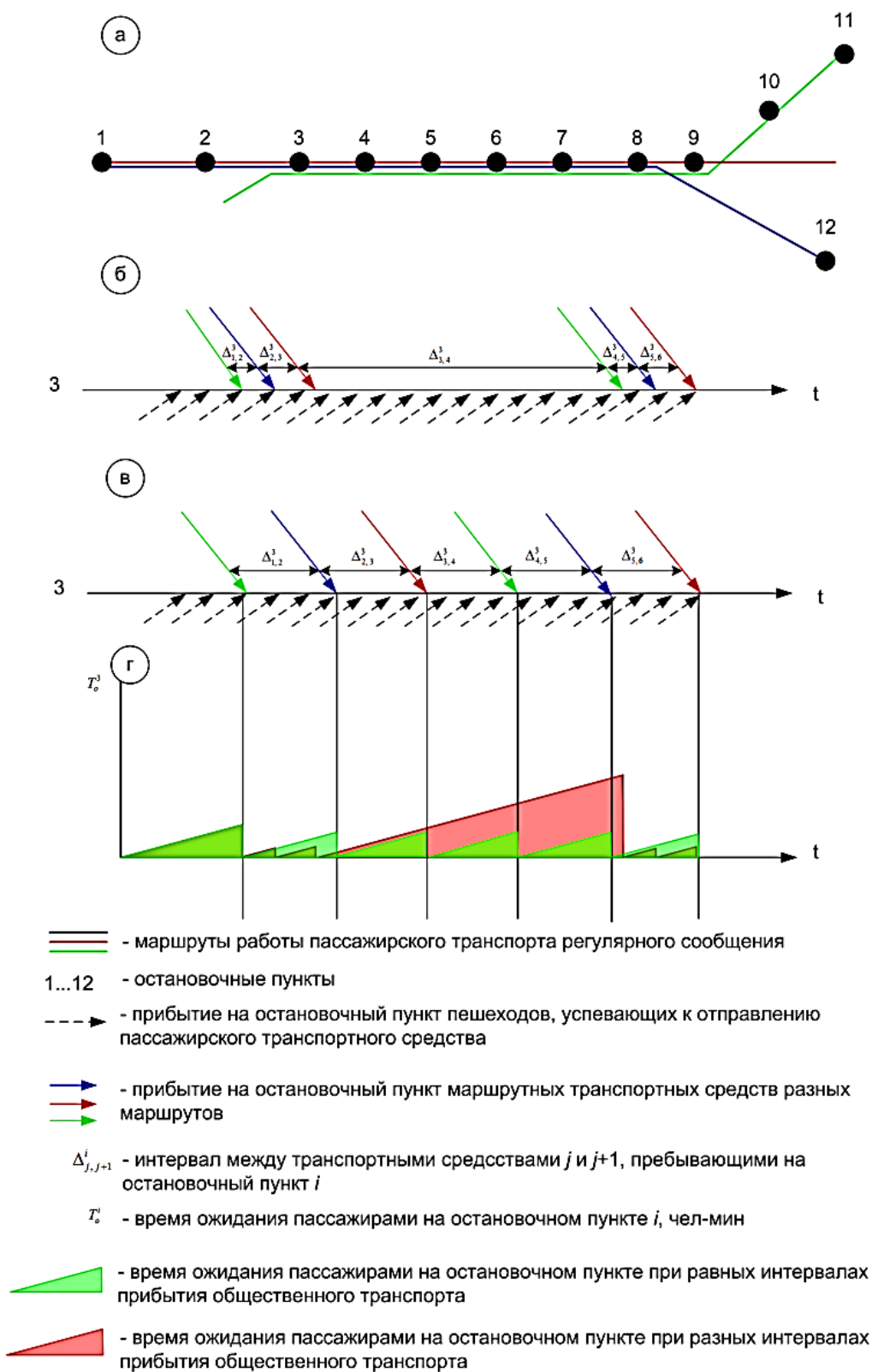


Рисунок 4 – Механизм снижения максимальных интервалов между прибывающими на остановочный пункт маршрутными средствами: а – схема маршрутной сети; б – неравномерные интервалы; г – равномерные интервалы; д – время ожидания пассажирами

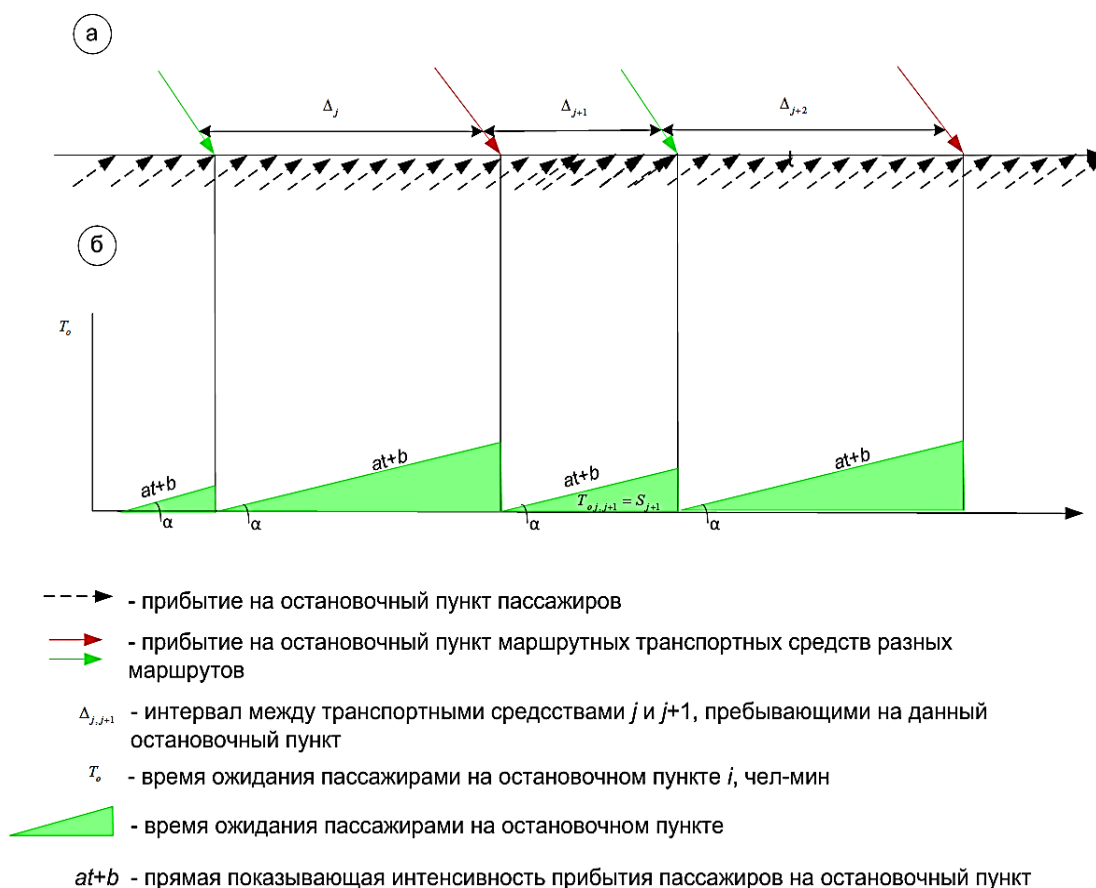


Рисунок 5 – Параметры, влияющие на величину времени ожидания пассажирами прибытия маршрутного транспортного средства: а – прибытие-отправление маршрутного транспортного средства на остановочный пункт; б – время ожидания пассажирами

Результаты

Из выражения (7) видно, что:

1 Для любого $k > 3$ будет справедливо неравенство $2(k-2) > (k-1)$.

2 Для любых $\bar{\Delta}$ и σ_{Δ} будет справедливо неравенство $(\bar{\Delta}^2 + \sigma_{\Delta}^2) > \bar{\Delta}^2$.

Таким образом можно утверждать, что наименьшие потери времени пассажирами при ожидании прибытия маршрутных транспортных средств наблюдаются при равных интервалах движения между следующими друг за другом маршрутными транспортными средствами. Также видно, что с ростом среднеквадратического отклонения в интервалах времени между прибытиями пассажирских транспортных средств на остановочный пункт будет расти время ожидания пассажирами. Из этого следует, что при составлении расписания движения пассажирского транспорта нужно стремиться к минимизации разброса в величине интервалов между пребывающими друг за другом маршрутными транспортными средствами. Т.о. до-

казано, что выравнивание интервалов на дублирующих (совместных для разных маршрутов) участках позволит обеспечить удовлетворение потребностей пассажиров, выявленных при проведении опроса (рисунок 3) в части уменьшения интервала движения.

Для оценки эффекта от оптимизации интервалов движения пассажирских транспортных средств регулярного сообщения на дублирующих участках предлагается использовать два показателя:

1 Абсолютное снижение времени ожидания пассажиром прибытия пассажирского транспортного средства:

$$\Delta T_a = \sum_{i=1}^o (T_{os1i} - T_{os2i}), \text{ мин} \quad (8)$$

где o – количество остановочных пунктов в населенном пункте, для которого производится оптимизация интервалов движения;

1 – индекс, показывающий время ожидания пассажиром прибытия пассажирского транспортного средства до оптимизации расписания;

2 – индекс, показывающий время ожидания пассажиром прибытия пассажирского транспортного средства после оптимизации расписания.

2. Относительное снижение времени ожидания пассажиром прибытия пассажирского транспортного средства:

$$\Delta T_{\text{отн}} = \sum_{i=1}^o \frac{(T_{os1i} - T_{os2i})}{T_{os1i}}, \% . \quad (9)$$

После подстановки выражения (4) в уравнения (8) и (9) и их упрощения можно получить:

$$\Delta T_a = a(k-2)((\Delta_1^2 - \Delta_2^2 + \sigma_{\Delta 1}^2 - \sigma_{\Delta 2}^2)) . \quad (10)$$

$$\Delta T_{\text{отн}} = 1 - \frac{\Delta_2^2 + \sigma_{\Delta 2}^2}{\Delta_1^2 + \sigma_{\Delta 1}^2} \quad (11)$$

Обсуждение и заключение

В данной публикации показано, что выравнивание интервалов движения пассажирских транспортных средств приводит к сокращению времени ожидания их пассажирами. Для реализации такого выравнивания разработана и апробирована на ряде городов методика оптимизации интервалов движения пассажирских транспортных средств регулярного сообщения [14–16]. Эта методика предусматривает выделение в рассматриваемом населенном пункте дублирующих участков, их ранжирование в порядке убывания значимости каждого из них, и последующую оптимизацию интервалов движения на каждом таком дублирующем участке, начиная с наиболее значимого, решением оптимизационной задачи о назначениях. При этом для ранжирования используется следующий показатель:

$$R_i = Q_{\text{оп}} \cdot k_{\text{оп}} + Q_{\text{м}} \cdot k_{\text{м}} . \quad (12)$$

где i – номер дублирующего участка;

R – значимость дублирующего участка,

$Q_{\text{оп}}$ – количество остановочных пунктов в дублирующем участке,

$Q_{\text{м}}$ – количество маршрутов в дублирующем участке,

$k_{\text{оп}}$ – коэффициент значимости остановочных пунктов,

$k_{\text{м}}$ – коэффициент значимости маршрутов.

Очевидно, что в выражении (12) коэффициенты $k_{\text{оп}}$ и $k_{\text{м}}$ оценивают важность количества остановочных пунктов и количества маршрутов соответственно. В настоящее время значения

этих коэффициентов принимаются равными единице. В результате этого возможны ситуации, когда ранг дублирующих участков будет одинаков (рисунок 6). Из рисунка 6 видно, что на представленном фрагменте маршрутной сети есть два дублирующих участка. На первом дублирующем участке три остановочных пункта, через которые проходят четыре маршрута. На втором дублирующем участке – три маршрута проходят через четыре дублирующих участка. Применение выражения (12) со значениями $k_{\text{оп}}$ и $k_{\text{м}}$ равными единице в данном случае даст одинаковые значения рангов обоих дублирующих участков, что не позволит обоснованно принять очередность оптимизации интервалов на них.

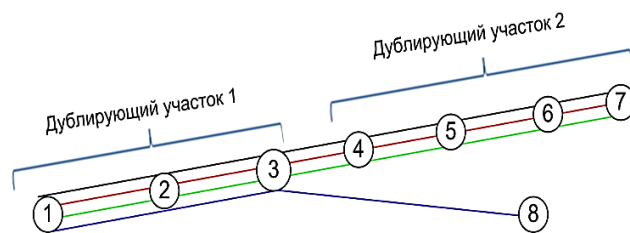


Рисунок 6 – Пример фрагмента маршрутной сети

Кроме того, при апробации разработанной методики оптимизация велась для всех дублирующих участков населенного пункта. В тоже время очевидно, что при сдвиге интервалов в результате оптимизации, расписание меняется не только на данном дублирующем участке, где проводится оптимизация, но и на остальных участках, по которым проходят маршруты, вошедшие в дублирующий участок. В таких условиях можно предположить, что максимальное снижение времени ожидания пассажирами на остановочном пункте в целом для всего города будет достигнуто раньше перебора всех дублирующих участков.

Таким образом дальнейшие научные исследования направления в данной сфере можно сформулировать следующим образом:

1 Обоснование значений коэффициентов $k_{\text{оп}}$ и $k_{\text{м}}$.

2 Расчет итогового эффекта после оптимизации интервалов на каждом дублирующем участке и выбор варианта, обеспечивающего максимальное снижение времени ожидания пассажирами на остановочном пункте.

Литература

- 1 Hensher, D. A. (1998). The imbalance between car and public transport use in urban Australia: Why does it exist? *Transport Policy*, 5, 193–204.
- 2 Richter, J., Friman, M., & Gärling, T. (2010). Review of Implementations of soft transport policy measures. *Transportation: Theory and Application*, 2, 5–18.). (Taniguchi, A., & Fujii, S. (2007).
- 3 Promoting public transport using marketing techniques in mobility management and verifying their quantitative effects. *Transportation*, 34, 37–49.
- 4 Beale, J. R., & Bonsall, P. W. (2007). Marketing in the bus industry: A psychological interpretation of some attitudinal and behavioural outcomes. *Transportation Research Part F*, 10, 271–287.
- 5 Brög, W., Erl, E., Ker, I., Ryle, J., & Wall, R. (2009). Evaluation of voluntary travel behaviour change: Experiences from three continents. *Transport Policy*, 16, 281–292.)
- 6 Ettema, Dick & Gärling, Tommy & Eriksson, Lars & Friman, Margareta & Olsson, Lars & Fujii, Satoshi. (2011). Satisfaction with travel and subjective well-being: Development and test of a measurement tool. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 14. 167–175. 10.1016/j.trf.2010.11.002.
- 7 Västfjäll, D., Friman, M., Gärling, T., & Kleiner, M. (2002). The measurement of core affect: A Swedish self-report measure. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43, 19–31
- 8 Аземша С.А., Морозов В.М. Разработка предложений по анкетированию пассажиров городского пассажирского транспорта регулярного сообщения. Научный рецензируемый журнал "Вестник СибАДИ". 2022;19(3):344–357. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-3-344-357>
- 9 Аземша С.А. / Анализ транспортного опроса жителей Гомеля и разработка предложений по повышению эффективности работы и привлекательности общественного пассажирского транспорта / С.А. Аземша, В. М. Морозов // Вестник Белорус. гос. ун. трансп. «Наука и транспорт». – 2023. – № 1 (46). – с. 20–27.
- 10 Аземша, С. А., Морозов, В. М. (2023). Расчет параметров транспортной подвижности населения г. Гомеля. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки, (1), 60–64. <https://doi.org/10.52928/2070-1616-2023-47-1-60-64>
- 11 Морозов, В.М. Анализ результатов опроса пользователей различных видов общественного транспорта / В.М. Морозов, С.А. Аземша // Техника и технологии строительства. 2022; 4(32). с. 8–14. https://ttc.sibadi.org/wp-content/uploads/2022/12/TiTS_4_32_2022.pdf
- 12 Аземша С.А. / Анализ транспортного опроса жителей г. Гомеля и разработка предложений по повышению эффективности и привлекательности общественного пассажирского транспорта / С.А. Аземша, В.М. Морозов // Вестник Белорус. гос. ун. трансп. «Наука и транспорт». – 2022. – № 2 (45).
- 13 Аземша С.А., Морозов В.М. Исследование закономерностей в транспортных предпочтениях анализом результатов транспортного опроса. Научный рецензируемый журнал "Вестник СибАДИ". 2022;19(5):638–653. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-638-653>.
- 14 Azemsha, S., Kravchenya, I., Vovk, Y., Lyashuk, O., Vovk, I. Scheduling technique of route vehicles on duplicating stretches. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 2021, 113, 5–16. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2021.113.1>.
- 15 Kravchenya I.N./ SIMULATION MODELING OF URBAN PASSENGER TRANSPORT SCHEDULE ON DUPLICATING STRETCHES / I.N. Kravchenya, S. A. Azemsha, L. S. Feizullaeva // *Modern Technology and Innovative Technologies*. – 2021. – Issue 16 / Part 3. P.59–63.
- 16 Аземша С.А., Кравченя И.Н. Оценка эффективности оптимизации расписания движения городского пассажирского транспорта на дублирующих участках. Научный рецензируемый журнал "Вестник СибАДИ". 2021;18(1):72–85. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2021-18-1-72-85>

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕОРИЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ

В.М. Андреев¹

ООО «Осмокод» Россия, 119530, город Москва, ул. Генерала Дорохова, д. 20 стр. 1, пом. 3

В данной работе автор на основе анализа современных источников и ретроспективного анализа, продемонстрировал, что поведенческая экономика – это лишь логичное развитие экономической науки, которое уточняет и развивает постулаты традиционной экономики. Теории поведенческой экономики через психологические закономерности и факты показывают, как коллективная групповая динамика и социальные контексты влияют и всегда влияли на экономические решения. Первые предпосылки зарождения догм поведенческой экономики наблюдаются в работах признанных классиков экономики, начиная с А. Смита и других гуров от экономики. В современном мире поведенческая экономика предоставляет широкую номенклатуру теорий и инструментов, которые могут быть применены в различных направлениях жизнедеятельности человека, на различных уровнях и масштабах (политика, управление, экономика, финансы и т.д.).

Ключевые слова: поведенческая экономика; поведенческие финансы» основные принципы поведенческой экономики.

A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE MAIN THEORIES OF BEHAVIORAL ECONOMICS

V. M. Andreev

Osmokod LLC, Russia, 119530, Moscow, General Dorokhov St., 20 p. 1, room 3

In this work, the author, based on the analysis of modern sources and retrospective analysis, demonstrated that behavioral economics is only a logical development of economic science, which clarifies and develops the tenets of traditional economics. Behavioral economics theories through psychological patterns and facts show how collective group dynamics and social contexts influence and have always influenced economic decisions. The first prerequisites for the emergence of the dogmas of behavioral economics are observed in the works of recognized classics of economics, starting with A. Smith and other gurus from economics. In the modern world, behavioral economics provides a wide range of theories and tools that can be applied in various areas of human activity, at various levels and scales (politics, management, economics, finance, etc.).

Keywords: behavioral economics; behavioral finance" basic principles of behavioral economics.

Современные инструменты поведенческой экономики на основе аналитических данных применимы не только для отдельных лиц, но и для разработки и реализации эффективной общественной внутренней и международной политики. Горизонт применимости поведенческой экономики весьма широк. Ее достижения позволяют понять культурный и психологический контекст таких проблем, как: бедность; использование общественных благ; реализация новых экономических программ; и так далее. Политика, учитывающая психологический и социальный контекст, может быть более эффективной как с точки зрения успешного внедрения, так и с точки зрения общих сопутствующих затрат, а значит и экономической эффективности. Поведенческая экономика позволяет экономистам лучше понять формы неравенства, основываясь

на том, как они соотносятся с социальными нормами, скрытыми предубеждениями и психологической предрасположенностью к тому или иному выражению форм социально-экономического неравенства. Кроме того, поведенческая экономика давно не отделима от мира финансов. Еще со времен Джона Мейнарда Кейнса психология инвесторов и потребителей была ключом к пониманию финансовых рынков и кризисов. Кейнс и другие экономисты-первопроходцы, такие как Хайман Мински, внесли первый вклад в то, что позже стало областью поведенческих финансов, показав роль психологии инвесторов и неопределенности в циклах бумов и спадов капиталистической экономики.

Сейчас, поведенческая экономика является одной из наиболее популярных и сложных областей развития и применения догм экономической теории. Являясь квинтэссенцией дости-

Андреев Владислав Максимович – главный специалист отдела внедрения в департаменте разработки новых продуктов, тел. +7 (999) 200-78-96, e-mail: Vladislav.andreeff@gmail.com.

жений целого ряда дисциплин, она отражает глубокие принципы человеческой сущности (с точки зрения индивида или группы лиц), которые ранее чаще всего оставались вне понимания и внимания традиционной экономики. Вместе с тем поведенческая экономика во всех ее проявлениях является эволюционной составляющей традиционной экономики и использует варианты традиционных экономических допущений (часто с психологической мотивацией) для объяснения и прогнозирования поведения, а также для выработки политических и управленческих решений стратегического и оперативного характера.

Поведенческая экономика – это прежде всего комплекс модификаций традиционного представления об экономике, а не полный отказ от ее догм. Поведенческая экономика дополняет стандартный экономический анализ, принимает и уточняет три основных принципа экономики: оптимизацию, равновесие и эмпиризм [7]. Как традиционные, так и поведенческие экономисты полагают, что: люди пытаются выбрать свой наилучший возможный вариант (оптимизация); люди пытаются выбрать наилучший возможный для себя вариант при взаимодействии с другими (равновесие); модели должны быть проверены на данных (эмпиризм).

Современная поведенческая экономика намного моложе, чем остальные области экономической науки. С исторической точки зрения, бустом развития поведенческой экономики стала статья о предпочтениях азартным играм, написанная двумя психологами, Дэниелом Канеманом и Амосом Тверски, в 1979 году. Однако, справедливо будет отметить, что поведенческие концепции всегда играли определенную роль в экономическом анализе (хотя у них не всегда было именно такое название). Как отмечают Ашраф, Камерер и Левенштейн, Адам Смит часто писал о психологии принятия решений, включая сопряженность между «страстями» человека и его рациональными рассуждениями, которые он называет «беспристрастным наблюдателем». Непосредственный наблюдатель является источником «самоотречения, самоуправления, того повеления страстями, которое подчиняет все движения нашей природы тому, чего требуют наше собственное достоинство и честь, а также пристойность нашего собственного поведения» (Smith). Психологические предположения о сущности экономической деятельности и принятия решений в рамках экономических процессов так же стары, как сама экономика [5]. Поведенческая экономика направлена на описание некоторой фактической ирра-

циональности экономических агентов и последующее внедрение знания в общую экономическую теорию. Благодаря не всегда рациональному поведению появляются аномалии как общего рыночного характера (календарный эффект, описывающий сезонный рост акций, мало зависящий от объективных экономических событий), так и в человеческом поведении (межвременный выбор) [1].

Согласно [3], можно выделить шесть принципов поведенческой экономики. Принцип 1. Оптимальный и наилучший выбор не всегда достижим. Другими словами, люди чаще всего пытаются сделать оптимальный выбор, так как по сути своей являются оптимизаторами, но иногда они совершают ошибки. Важно подчеркнуть, что эти ошибки частично предсказуемы. Одним из ключевых объясняющих факторов данного принципа является опыт и уровень компетенций: вполне закономерно, что более опытные лица, принимающие решения, как правило, делают лучший выбор, чем неопытные, являются более квалифицированными оптимизаторами.

Принцип 2. Человеку свойственно отталкиваться в восприятии обстоятельств относительно какой-либо контрольной точки отсчета. Например, точкой отсчета может быть цена, которую он заплатил за акции или недвижимость. В рамках данного принципа имеет значение, проигрывает человек или выигрывает относительно своей контрольной точки отсчета. Потери для него имеют гораздо больший вес, чем выгоды, что в рамках поведенческой экономики называется «неприятием потерь» (Канеман и Тверски). На практике люди страдают от потерь примерно в два раза чаще, чем удовлетворяются от выигрыша. Эти явления имеют прямое влияние, например, для рыночных сделок. Неприятие потерь препятствует торговле, поскольку каждая сделка приводит к двум убыткам и двум прибылям (и у покупателя, и у продавца отмечается и убыток, и прибыль), а потери воспринимаются более весомыми, чем полученная прибыль. Данный принцип ярко отражен в использовании фреймовых манипуляций, как во внешней, так и во внутренней среде бизнеса, используя неприятие потерь, чтобы побудить работников быть более продуктивными [10]. Этот же принцип прослеживается в азартных играх.

Принцип 4. Социальные предпочтения индивидуума проявляются во многих системных формах, не ограничиваясь только на своих личных выгодах или неудачах. Особенно это проявляется в отрицательной взаимности, неприятии отсталости от «эталона сравнения» и

социальном давлении. Социальные предпочтения реагируют на стимулы точно так же, как и все другие экономические решения.

Принцип 5. Корреляция колебаний финансовых рынков и уровня рациональности инвесторов при принятии решений. Если инвесторы с поведенческими предубеждениями составляют небольшую часть всего фондового рынка, их убеждения не будут влиять на цены акций, потому что абсолютно большинство рациональных трейдеров будут поддерживать цены акций вблизи их «рационального уровня»». Однако, если предвзятые инвесторы составляют значительную часть всего рынка активов, то их убеждения будут иметь гораздо большее значение. Пузырь доткомов, достигший пика в 2000 году, иллюстрирует этот принцип. Лихорадка доткомов охватила фондовый рынок, и инвесторы скупали акции компаний, которые имели какое-либо отношение к технологиям и особенно к Интернету. Ближе к пику пузыря рыночная капитализация некоторых дочерних компаний, специализирующихся на технологиях, значительно превышала рыночную капитализацию их материнских компаний, что являлось нарушением основных правил [12]. Например, в начале 2000 года «Palm», производитель персональных органайзеров, на 95 процентов принадлежал «3Com», но «Palm» стоила намного больше, чем «3Com», (с точки зрения цен на акции обеих компаний). Пузырь на рынке жилья в США, достигший пика в 2006 году, является еще одним примером поведенческого явления, оказавшего глубокое влияние на рынки. Когда этот пузырь на рынке жилья лопнул, мировая экономика пережила длительную и глубокую рецессию, многие крупнейшие банки мира обанкротились.

Принцип 6. Теоретически, ограничение людей в выборе могло бы частично защитить их от поведенческих предубеждений, но на практике жесткий патернализм непопулярен и критикуем. Например, если правительство при реализации принципов поведенческой экономики и манипулировании обществом руководствуется благими намерениями, то патерналистская политика ограничения людей в выборе может быть полезной. Однако жесткий патернализм порождает новые проблемы. Во-первых, некоторые государственные деятели корыстолюбивы, поэтому предоставление им расширенных полномочий в рамках реализации данного принципа может лишь ухудшить жизнь общества. Во-вторых, государственные деятели склонны к тем же ошибкам, что и все остальные, например, к чрезмерной самоуверенности. Имея в виду по-

добные соображения, экономисты-бихевиористы заинтересованы в тщательном расширении сферы патерналистской политики, но скептически относятся к ее бесконтрольному использованию. Чтобы проиллюстрировать тенденцию правительств совершать ошибки, рассмотрим чрезвычайно оптимистичные прогнозы, которых придерживались как союзники, так и центральные державы в начале Первой мировой войны [9]. Обе стороны конфликта были уверены, что победят через несколько месяцев, но на самом деле война заняла более четырех лет. Часто прогнозы оказываются чрезмерно оптимистичными, как на войне, так и в мирное время, а предлагаемая правительствами политика обтаивает хуже, чем ожидалось.

Например, государственные налоги на сигареты в США варьируются от низких 0,17 доллара за пачку (Миссури) до высоких 4,35 доллара за пачку (Нью-Йорк), что отражает широко расходящиеся мнения общественности об их достоинствах. Традиционная экономическая теория предполагает, что курение сигарет должно облагаться небольшим налогом или даже субсидироваться, поскольку ранняя смертность приводит к некоторой экономии средств для правительства (т.е. курильщики, как правило, умирают в конце своей трудовой жизни и пропускают долгий, социально дорогостоящий выход на пенсию, что частично компенсирует другие негативные внешние эффекты). Если сигареты приносят лишь скромные отрицательные чистые внешние эффекты, почему они облагаются таким высоким налогом? В Нью-Йорке совокупность федеральных налогов, налогов штата и местных налогов на сигареты составляет 6,86 доллара за пачку. Экономисты-бихевиористы объясняют эти налоги как способ помочь людям бросить курить. Критики говорят, что эти налоги регрессивны и несправедливы. Кто прав? В последнее десятилетие рекомендации по поведенческой политике сместились в сторону подталкиваний, которые рекомендуют или облегчают определенное поведение, не исключая множественности вариантов или свободы выбора (Thaler and Sunstein). Экономисты-бихевиористы считают такие вмешательства положительными, потому что они масштабируемы, недороги, весьма успешны в изменении поведения, а также способствуют сохранению свобод. Например, является ли злоупотребление каким-либо продуктом или веществом проблемой, которую правительство должно попытаться решить с помощью подталкиваний или других видов патернализма (например, налогов на сахар, алкоголь, табак и т.д.), или ожирение является

отражением личных предпочтений по отношению к диете и физическим упражнениям и не нуждается во вмешательстве правительства? Эти вопросы вызывают оживленные споры, как на уровне теоретиков, так и в кабинетах органов государственной власти ведущих государств.

Указанные принципы весьма удачно демонстрируют основные постулаты поведенческой экономики, однако крайне важно установить путь, который преодолела экономическая наука до нынешних достижений поведенческой экономики.

Итак, экономическая психология, как научная область, формально возникла в 20 веке. С момента публикации «Теории перспектив» в 1979 году поведенческая экономика стала важным и все более интегрированным компонентом современной экономической мысли. В современный период поведенческие идеи – это ключевой инструмент экономики. Бихевиористы придерживаются основных принципов современной экономики, а именно оптимизации и равновесия, стремятся развивать и уточнять эти идеи, чтобы сделать их более эмпирически точными.

В ходе работы над ретроспективным анализом становления поведенческой экономики были выявлены наиболее ключевые работы, которые в совокупности позволяют понять, что она является логическим развитием традиционной экономики и лишь расширяет понимание основных экономических направлений с точки зрения основ личности человека. Экономическая деятельность сама по себе является отражением эволюционного пути человека и человеческого общества. Поэтому, а определенном смысле, поведенческая экономика представляет собой очередной этап развития традиционной экономики. В таблице 1 представлен результат анализа работ выдающихся авторов (классиков, неоклассиков, бихевиористов, представителей экономики, журналистики и психологии).

Как видно из указанной выше таблицы только лишь с 2002 года, за исследования в области поведения было присуждено шесть Нобелевских премий. Поведенческая экономика настолько популярна и обширна в своем применении, что следует ожидать еще более глубоких и революционных достижений в данной области. Кроме того, она является неотъемлемой частью поведенческих финансов. Иррациональность инвесторов является неизбежной реальностью до тех пор, пока существуют сами рынки. Возможно, самое раннее зарегистрированное свидетельство о нем дано Чарльзом Маккеем

еще 1841 году, задолго до первых работ по поведенческой экономике.

Лауреат Нобелевской премии Амартия Сен отмечает, что в основе неоклассических экономических моделей лежит личный интерес, но это предположение на самом деле фальсифицируемо. Исходя из основных постулатов поведенческой и экспериментальной экономики, не следует предполагать рациональность. Тогда как понимание поведения позволяет начать строить более реалистичные модели принятия экономических решений, учитывающие как наши психологические тенденции, так и наш социальный контекст. В какой—то степени наши «иррациональные» тенденции (те, которые не являются полностью эгоистичными), как правило, предсказуемы и последовательны. Большинство людей отдают предпочтение некому усредненному понятию справедливости, как правило, не любят проигрывать и придают гораздо большее значение настоящему, чем будущему. Дэниел Канеман и другие авторы (например, Герберт Саймон), стали пионерами концепции ограниченной рациональности, которая заключается в том, что у экономических агентов есть пределы их рациональности. Знание этих ограничений и эвристики, которые использует человек, когда сталкивается с когнитивным ограничением, рисует более четкую картину нашей реальной экономической психологии. Именно интерпретация и применение этих знаний является эффективным инструментом, позволяющим помочь экономистам и политикам разрабатывать более эффективную политику в той или иной области. Ричард Талер и Касс Санстейн подчеркивают архитектуру выбора, то есть различные способы представления выбора экономическим агентам. Зная психологические предрасположенности человека, склонность привязываться к некой «контрольной точке отсчета», неприятия потерь и другие поведенческие идеи также позволяют сформировать более эффективную политику.

Итак, благодаря пониманию основ развития и становления теорий поведенческой экономики было продемонстрировано, что данная теория является эволюцией традиционной экономики лишь уточняя ее постулаты. Повышенное внимание к основам поведенческой экономики со стороны ученого сообщества, как отдельных исследователей, так и Нобелевского комитета, а также применение ее различных теорий в системе управления ведущих государств говорят о том, что ее постулаты актуальны.

Таблица 1 – Основные авторы, работы и их ключевые достижения в период становления поведенческой экономики

	Автор	Основные достижения в рамках ПЭ
1	А. Смит «Теория моральных чувств»	Психологические объяснения индивидуального поведения, идеи по поводу справедливости.
2	Джереми Бентам «Введение в основания нравственности и законодательства»	Психологические основы полезности
3	Д.С. Милль «Об определении политической экономики и о соответствующем ей методе исследования»	Развитие нравственных идей теорий А. Смита, определение концепции «homo economicus»
4	Чарльз Маккей «Наиболее распространенные заблуждения и безумства толпы»	Описаны и охарактеризованы предпосылки возникновения поведенческих финансов
5	Ле Бон «Психология масс»	Анализ психологии толпы и его воздействие на составляющих ее людей, а также принятие ими решений
6	И. Фишер «Покупательная сила денег», В. Парето «Курсе политической экономики», Ф. Энджворт «Математическая психология»	Основы стандартной неоклассической теории с использованием психологических объяснений основ экономической деятельности
7	Д. фон Нейман и О. Моргенштерн «Теория игр и экономическое поведение»	Теория ожидаемой полезности
8	Фридмен М., Сэвидж Л. Дж. Анализ полезности при выборе среди альтернатив, предполагающих риск	Теория отношения к риску
9	П. Самуэльсон	Объединение неоклассической микроэкономики и кейнсианской макроэкономики. Модель дисконтированной полезности.
10	М. Алле «Поведение рационального человека в условиях риска: Критика постулатов и аксиом Американской школы». Парадокс Алле	Новаторский вклад в теорию рынков и эффективное использование ресурсов, автор парадокса Алле (практическая проверка «Теории ожидаемой полезности фон Неймана-Моргенштерна»).
11	Уорд Эдвардс, Амос Тверски и Дэниел Канеман «Advances in Prospect Theory : Cumulative Representation of Uncertainty»	Теория перспектив, синтез экономики и когнитивной психологии
12	Канеман Д., Словик П., Тверски А «Принятие решений в неопределенности», «Рациональный выбор, ценности и фреймы»	Интеграция идей психологических исследований о человеческих суждениях и принятии решений в условиях неопределенности в экономическую науку
13	Вернон Л. Смит. Экспериментальная экономика	Соавтор экспериментальной экономики, использование лабораторных экспериментов в качестве средства в эмпирическом экономическом анализе и анализе альтернативных рыночных механизмов
14	Роберт Дж. Шиллер. Охота на простака. Экономика манипуляций и обмана. Иррациональный оптимизм. Как безрассудное поведение управляет рынками.	Эмпирический анализ цен на активы в области поведенческих финансов
15	Р Талер, Каас Р. Подталкивание: улучшение решений по поводу здоровья, богатства и счастья	Вклад в поведенческую экономику и установление того, что люди предсказуемо иррациональны

Литература

1. В.Г. Куганов, М.А. Лобанов Синтез поведенческой экономики и имитационного моделирования в обеспечении конкурентоспособности предприятия. ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2020
2. Максимцев И.А. К вопросу об экономической психологии и психологической экономике / И.А. Максимцев, Э.Х. Локшина, Л.Г. Демидова, В.Г. Куганов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2014. – № 2. – С. 5-9.

3. Laibson, David, and John A. List. . “Principles of (Behavioral) Economics.” American Economic Review 105 (5) (May): 385–390. doi:10.1257/aer.p20151047.
4. Acemoglu, Daron, David Laibson, and John A. List. 2021. Economics. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
4. Agarwal, Sumit, John C. Driscoll, Xavier Gabaix, and David Laibson. 2013. “Learning in the Credit Card Market.” http://scholar.harvard.edu/files/laibson/files/learning_credit_042413.pdf (accessed November 5, 2019).

5. Andersen, Steffen, Seda Ertac, Uri Gneezy, Moshe Hoffman, and John A. List. 2021. "Stakes Matter in Ultimatum Games." *American Economic Review* 101 (7): 3427–39.
6. Ashraf, Nava, Colin F. Camerer, and George Loewenstein. 2021. "Adam Smith, Behavioral Economist." *Journal of Economic Perspectives* 19 (3): 131–45.
7. Ashraf, Nava, Dean Karlan, and Wesley Yin. 2021. "Tying Odysseus to the Mast: Evidence from a Commitment Savings Product in the Philippines." *Quarterly Journal of Economics* 121 (2): 635–72.
8. Augenblick, Ned, Muriel Niederle, and Charles Sprenger. 2014. "Working Overtime: Dynamic Inconsistency in Real Effort Tasks." <http://web.stanford.edu/~niederle/ANS.Paper.pdf> (accessed October 27, 2019).
9. Beshears, John, James J. Choi, Christopher Harris, David Laibson, Brigitte C. Madrian, and Jung Sakong. 2013. "Self-Control and Liquidity: How to Design a Commitment Contract." <http://faculty.som.yale.edu/jameschoi/commitment.pdf> (accessed November 19, 2019).
10. Giné, Xavier, Dean Karlan, and Jonathan Zinman. 2022. "Put Your Money Where Your Butt Is: A Commitment Contract for Smoking Cessation." *American Economic Journal: Applied Economics* 2 (4): 213–35.
11. Gruber, Jonathan, and Botond Koszegi. 2020. "Is Addiction 'Rational'? Theory and Evidence." *Quarterly Journal of Economics* 116 (4): 1261–1303.
12. Güth, Werner, Rolf Schmittberger, and Bernd Schwarze. 2019. "An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining." *Journal of Economic Behavior and Organization* 3 (4): 367–88.
13. Hossain, Tanjim, and John A. List. 2021. "The Behavioralist Visits the Factory: Increasing Productivity Using Simple Framing Manipulations." *Management Science* 58 (12): 2151–67.

УДК 331.108

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

А.В. Кучумов¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Россия, 191023, Санкт-Петербург, кан. Грибоедова, д. 30-32*

В статье отражены процессы внедрения цифровых технологий в управление человеческими ресурсами. Цифровизация в разной степени проникает во все направления деятельности персонала, к которым относятся обучение, оценка, адаптация, планирование, рекрутинг, HR-аналитика и др. Исследование цифровых технологий, позволяет определить уровень цифровизации процессов развития человеческих ресурсов в целом. Проведен анализ уровня внедрения цифровых технологий в процессы развития человеческих ресурсов в организациях.

Ключевые слова: Цифровые технологии, управление человеческими ресурсами, искусственный интеллект, цифровая трансформация, цифровизация.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

A.V. Kuchumov

*St. Petersburg State University of Economics,
Russia, 191023, St. Petersburg, can. Griboedova, d. 30-32*

Abstract. The article reflects the processes of introducing digital technologies in human resource management. Digitalization to varying degrees penetrates into all areas of personnel activity, which include training, assessment, adaptation, planning, recruiting, HR analytics, etc. The study of digital technologies makes it possible to determine the level of digitalization of human resource development processes in general. Conducting an analysis of the level of implementation of digital technologies in the development of human resources in organizations.

Keywords: Digital technologies, human resource management, artificial intelligence, digital transformation, digitalization.

Цифровые технологии, если воспринимать их буквально, обычно относятся к компьютерным технологиям. Их можно описать как преобразование информации (такой как, объекты, звуки, тексты и изображения) в числа, которые могут быть прочитаны компьютером,

то есть то, что мы знаем как двоичный код. Поскольку технологии продолжают развиваться, а различные области продолжают оцифровываться, концепция цифровых технологий породила различные понимания.

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

Искусственный интеллект, большие данные, облачные вычисления, интернет вещей и блокчейн – все это цифровые технологии, а сам процесс цифровизации можно понимать, как использование этих технологий. Однако, это лишь поверхностное понимание, т.к. во многих областях основное внимание уделяется анализу данных, а оцифровка считается переработкой необработанных данных в пригодную для использования информацию. Опять же, это несколько односторонний подход. Цифровизация продолжает развиваться, и концепция «метавселенной», ставшая популярной в последние несколько лет, также является цифровой. Рассмотрим некоторые из различных концепций, необходимо более дать более точное определение: Цифровизация – изменение формы бизнеса в условиях цифровой реальности на основе данных, которые позволяют создать новые бизнес-процессы, организационные структуры, положения, регламенты, новая ответственность за данные, новые ролевые модели. Наиболее важным моментом его выражения является изменение, и более понятная аналогия заключается в том, что появление смартфонов изменило эффективность информации, которую мы обрабатываем на традиционных мобильных телефонах, предоставив нам более богатый и простой доступ к информации и способ ее обработки.

Если рассматривать размер цифровой экономики с глобальной точки зрения, то США остаются крупнейшей страной в мире по данному показателю с объемом 15,3 трлн долларов США в 2021 году. Китай занимает второе место с 7 триллионами долларов США, что составляет 46% от объема США. Германия находится на третьем месте с 2,9 трлн долларов США. Кроме того, в Японии, Великобритании и Франции объем цифровой экономики превышает 1 трлн долларов США. Россия занимает тринадцатое место с 0,33 трлн долларов США представлено на рисунке 1.

Цифровые технологии являются одной из главных стратегических целей многих развивающихся стран. С 2016 года Китай выпустил свой 13-й пятилетний план развития цифровой экономики (13-й пятилетний план) с целью достижения «цифрового Китая». План предусматривает усиление поддержки и стимулирования технологических компаний для ускорения цифровой трансформации всех отраслей. Данный план также предполагает активную оцифровку правительственных услуг, чтобы повысить их эффективность с помощью онлайн государственных услуг.

Аналогичным образом, Россия ускоряет процесс цифровизации. Реализуемые федеральные проекты «Кадры для цифровой экономики» и «Цифровые технологии» в рамках

национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом № 7 от 4 июня 2019 г. заседания Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, предполагают, что, с одной стороны, будет происходить увеличение количества подготовленного в рамках повышения цифровых компетенций персонала, а с другой — осуществляться поддержка технологического лидерства российских компаний в области создания продуктов и решений в сфере цифровых технологий.

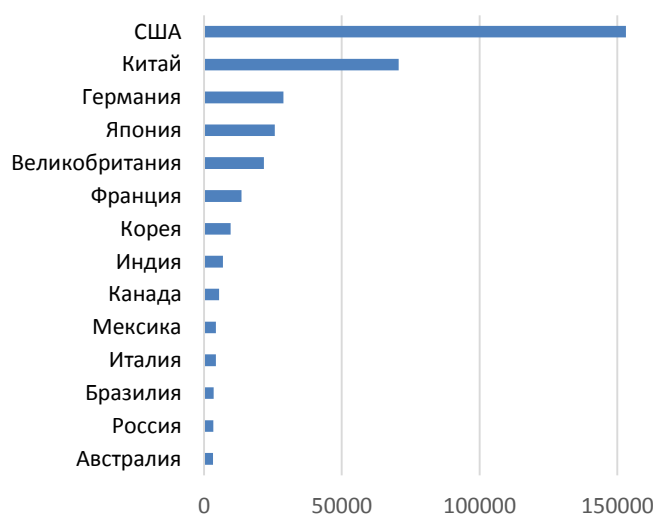


Рисунок 1 – Масштаб цифровой экономики по странам в 2021 году (млрд. долл.) [1]

В настоящее время, согласно паспорту федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», по показателю «доля населения, обладающего цифровой грамотностью и ключевыми компетенциями цифровой экономики» наблюдается положительная динамика в процентном выражении, а именно: по сравнению с 2018 г. этот показатель вырос с 26 % до 30 %, и прогнозируется его рост к 2024 г. до 40 % по сравнению с 2020 г. представлено на рисунке 2.

Китай придает большое значение подготовке талантов в сфере цифровых технологий, начиная с реализации 13-го пятилетнего плана развития цифровой экономики. Согласно данным, за 2020 год, более 70 университетов Китая открыли новые специальности в области искусственного интеллекта (AI) и других смежных областях цифровых технологий, а число студентов старших курсов по информатике превысило 210 000 человек. В то время как пул цифровых талантов постоянно растет, число людей, работающих в интернет-индустрии, также сохраняет непрерывный ежегодный рост. В период пандемии быстрое развитие новых интернет-бизнесов,

сочетающих онлайн и офлайн привело к тому, что число соответствующих сотрудников превысило 10 миллионов человек. В большей степени

появление новых рабочих мест произошло в таких отраслях, как электронная коммерция и экономика совместного использования.

Количество выпускников системы профессионального образования с ключевыми компетенциями цифровой экономики / The number of graduates of the professional education system with key competencies of the digital economy

Число принятых на программы высшего образования в сфере информационных технологий и математических специальностей / The number of people accepted for higher education programs in the field of information technologies and mathematical specialties

Количество специалистов, прошедших обучение по компетенциям цифровой экономики / The number of specialists trained in the digital economy competencies

Значение показателей, тыс. человек /
The value of indicators, in thousands of people

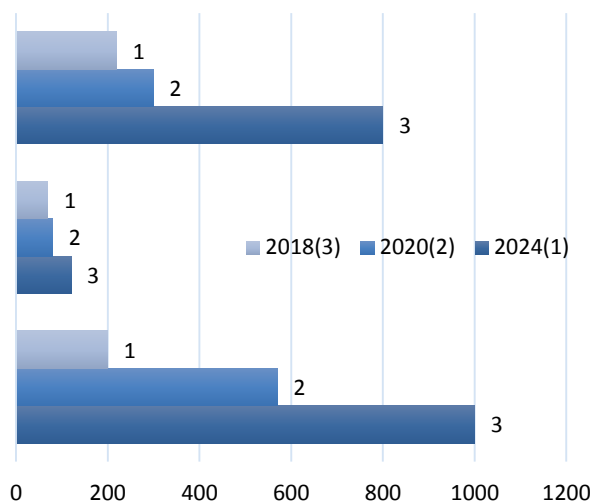


Рисунок 2 – Целевые показатели паспорта федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» [2]

По сравнению с зарубежными компаниями, индекс цифровизации российских компаний равен – 1,84, в то время как в зарубежных – 2,08, что соответствует стадии фрагментарной автоматизации. Только 9% российских компаний соответствуют стадии зрелой автоматизации, 25% – стадия «бумажного HR». Исследование показало, что такие сферы, как финансы и банки, металлургия и горная добыча, IT и телеком являются лидерами и внедрили лучшие мировые

практики цифровизации HR. Высокие темпы цифровизации HR демонстрируют также Ритейл, Фарма, FMCG, Медиа\Интернет. Группа со средними темпами автоматизации и цифровизации HR (догоняющие) – это нефть, газ, профессиональные услуги, производство и логистика. На последнем месте оказались образование, строительство и энергетика с показателями от 1,5 до 1,7 баллов. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рейтинг цифровизации российских компаний [3]

Ценность для бизнеса	1, 5 – 1,7 балла	1, 7 – 1,9 балла	1, 9 – 2 балла	2 + балла
				Финансы и банки
		Нефть и газ	Розница	Металлургия и горная добыча
	Энергетика	Профессиональные услуги	FMCG / Фарма	ИТ / Телеком
	Строительство	Производство	Медиа / Интернет / E-com	
	Образование	Транспорт / Логистика		
	Другое			
Уровень зрелости				

Развитие цифровизации обусловлено двумя аспектами, один из которых - технологические обновления, а другой - потребности бизнеса. В технологической сфере за последние годы произошел значительный прорыв, который связан с появлением микросервиса, искусственного интеллекта(AI), облачных вычислений, больших данных и т.д.

Архитектура микросервисов (часто называемая просто микросервисами) – это форма архитектуры, используемая для разработки приложений или платформ. С помощью

микросервисов большие приложения могут быть разбиты на независимые компоненты, каждый из которых имеет свою собственную зону ответственности. Это одна из самых распространенных цифровых технологий, которая играет важную роль в цифровизации компаний. Основными целями являются снижение сложности системы за счет разукрупнения бизнеса; обеспечение повторного использования за счет совместного использования услуг; достижение гибкости в поддержке бизнеса за счет сервитизации; и

устранение барьеров для взаимодействия данных за счет единой архитектуры данных.

Современные крупные и средние компании используют в своей работе искусственный интеллект. В большинстве случаев «искусственный интеллект» относится к алгоритмам, которые решают произвольные проблемы без помощи человека, выполняя сложные вычисления, распознавая звуки, изображения и обрабатывая сложные данные. Наиболее актуальными для современной жизни являются смартфоны, многие из которых теперь оснащены "интеллектуальными голосовыми помощниками", наиболее представительным из которых является "SIRI", используемый в iPhone. SIRI – это разговорный автоответчик, который взаимодействует с системой для выполнения таких задач, как поиск контента, установка будильников и памяток, совершение интеллектуальных звонков и чтение текстовых сообщений. Настоящий «искусственный интеллект» - это не только решение проблем, но и постановка новых вопросов и самостоятельное обучение новым способностям. Другим ярким примером является компания Tesla, где технология, используемая при вождении без водителя, на данном этапе является более сложной и всеобъемлющей, и где конечной точкой развития является создание искусственного интеллекта. Скорость и направление движения автомобиля контролируются автоматически, распознавая дорожные условия и подстраивая удобства автомобиля под ежедневные привычки владельца. На практике эта технология еще не доступна в больших масштабах, но она уже опробуется в реальных сценариях в мире.

Облачные вычисления в 21 веке имеют большое значение. Это немного более сложная технология, поскольку она отличается от обычных вычислений тем, что существует дополнительное «облако», которое, как считается, не лежит в основе технологии. Концепция «облака» похожа на концепцию консолидации ресурсов и унификации управления в науке менеджмента. Она позволяет объединить бесчисленное количество компьютеров или серверов в большую «сеть» и развернуть нужное количество вычислительной мощности для различных нужд при решении определенных проблем. Более формально это означает, что «облако» разбивает огромный объем обработки данных на множество более мелких процессов. Затем они обрабатываются и анализируются системой из нескольких серверов для получения результатов, которые возвращаются пользователю. Существует три типа технологий IaaS (инфраструктура как услуга), PaaS (платформа как услуга), SaaS (программное обеспечение как услуга).

Как правило, для поддержки технологий требуются облачные вычисления и более сложные с точки зрения количества и качества данные. Большие данные являются гораздо более сложным инструментом, чем база данных в традиционном понимании. Она характеризуется большим разнообразием типов данных, высоким качеством данных и высокой эффективностью доступа к ним. Более формальная интерпретация – это общий термин для обозначения коллекции структурированных и неструктурированных данных, которая значительно превышает объем традиционных данных. Облачные вычисления часто необходимы для того, чтобы обеспечить анализ и прогнозирование некоторых данных.

Рассмотренные методы оказывают большую помощь в управлении человеческими ресурсами и решают очень большое количество задач. Они могут быть применены ко всем аспектам HR, например, рекрутинг, обучению, результат, HR-аналитика и т.д. Техники, применяемые для решения различных задач, в некоторой степени похожи, но имеют разную направленность, и часто несколько техник используются одновременно. Некоторые методики уже показали очень хорошие результаты на практике.

Рекрутинг один из важных моментов рабочего процесса в современных компаниях. Одним из первых и наиболее часто используемых приложений в процессе подбора персонала является искусственный интеллект. Мы часто сталкиваемся с чат-ботами, которые предлагают решения распространенных проблем заранее с помощью разговорных вопросов и ответов. Работа рекрутера характеризуется сжатыми сроками и необходимостью подбора множества сотрудников, на разные позиции и делать это одновременно. Это требует быстрого определения лучших кандидатов из большого количества претендентов, конкурирующих за одну и ту же должность, и AI может быть использован для быстрого отсеивания большого количества неподходящих кандидатов. В то же время, такие технологии, как VR, могут быть использованы для понимания и наблюдения за кандидатами лучше, чем видеоинтервью и хотя этот аспект еще не получил достаточно широкого распространения, в будущем он должен стать очень значимой частью в системе подбора персонала.

Использование VR и других технологий в обучении растет в последние годы, и помимо привнесения качеств «геймификации», «иммерсивный» аспект является еще одним направлением, которое необходимо учитывать. Благодаря «погружению» в процесс обучения и воспитания можно повысить эффективность и результативность обучения. Большие данные и облачные вы-

числения могут быть использованы для улучшения существующей программы обучения на основе оценки эффективности каждого учебного занятия, а также для прогнозирования потребностей персонала в качестве обучения на основе анализа развития рабочих мест и предоставления советов сотрудникам, чтобы сделать обучение более актуальным и качественным.

HR-аналитика является показателем, который анализируются внутри компании, такие как вовлеченность персонала, лояльность персонала и удовлетворенность персонала. Традиционным методом оценки этих показателей является анкетирование. Однако недостаток очевиден - такой подход оставляет под сомнением подлинность показателей. Период времени не может отслеживаться в реальном времени для изменения колебаний, только на ежегодной основе для анализа исследования. С другой стороны, источники данных основаны на субъективных ответах персонала, без каких-либо других данных, которые бы поддерживали и дополняли. С помощью технологии искусственного интеллекта можно отслеживать оперативные журналы и производительность персонала в режиме реального времени, а также использовать облачные вычисления и большие данные для анализа и оценки состояния персонала. Рассматриваемые технологии можно использовать в сочетании с традиционными методами для получения более реалистичных и всеобъемлющих показателей вовлеченности персонала. После получения показателей можно провести дальнейшее моделирование с использованием искусственного интеллекта и больших данных для анализа будущих тенденций анализируемых показателей. Еще один важный момент заключается в том, что традиционные методы сами по себе не могут справиться и проанализировать внутренние изменения, вызванные внешними факторами. Вместо этого, такие технологии, как большие данные и облачные вычисления, могут полностью учесть эти факторы и дать разумные результаты оценки.

Использование цифровых технологий в управлении человеческими ресурсами необходимо и неизбежно, что подтверждается практическим опытом. Эти технологии будут доступны в виде инструментов (программного обеспечения), а также будут способствовать постоянному изучению новых идей и инструментов HR-практик. Благодаря этим технологическим разработкам все аспекты управления человеческими ресурсами были значительно расширены и усовершенствованы с точки зрения эффективности и полноты. Давление, связанное с управлением человеческими ресурсами в посте-

пенно увеличивающемся бизнесе, было ослаблено и помогло более эффективно достигать стратегических целей.

Подводя итог, можно сделать вывод, что концепция вовлеченности персонала - это в основном вопрос взаимоотношений между работником и компанией. Компания обеспечивает удовлетворительную рабочую среду и условия труда для своих сотрудников, на основании чего сотрудники признают стиль руководства и атмосферу компании, а также более эффективное взаимодействие с компанией. Компания и ее сотрудники идентифицируют себя друг с другом культурно и с точки зрения ценностей, формируя одни и те же нематериальные цели, что является полным сочетанием в концепции вовлеченности сотрудников.

Причина, по которой не существует точного определения концепции вовлеченности персонала, заключается в том, что существует ряд факторов, составляющих концепцию вовлеченности персонала, которые подвержены постоянным изменениям с течением времени. Например, рабочая среда и условия труда, которые удовлетворяли сотрудников во время пандемии, сильно отличались от тех, что были в прошлом, а успешное выполнение рабочих задач в удаленных местах требовало от компаний предоставления соответствующих цифровых инструментов, таких как «облачные серверы». Эффективность и частота коммуникации между сотрудниками и компанией стали очень важным показателем.

В настоящее время наиболее часто используемой техникой оценки управления вовлеченностью сотрудников является анкетирование, которое является лучшим способом сделать это легально, защищая конфиденциальность сотрудника и получая при этом более честные ответы. Большинство дизайнов анкет заимствованы из Gallup Q12, с основным отличием в дизайне моделей вовлеченности сотрудников, каждая из которых постоянно обновляется по мере изменения времени и социальной среды. В будущем будут исследованы и разработаны более социально подходящие модели. Развитие методов опроса будет в большей степени зависеть от развития цифровых технологий, особенно в эпоху быстрых технологических изменений. Ведущие компании стараются использовать и внедрять в свою деятельность современные технологии, такие как ChatGPT, который стал популярным в начале 2023 года, и менее чем за месяц все крупные интернет-компании выпустили аналогичную технологию. Эти изменения в цифровых технологиях приведут к более существенным и более качественным изменениям в HRM, чем когда-либо прежде.

Литература

1. Китайская академия информационно-коммуникационных исследований //Глобальная цифровая экономика Белая книга (2022). [Электронный ресурс] // URL: <http://www.caict.ac.cn/>
2. Дегтярёва В. В. цифровые инструменты hr и их роль в процессе повышения конкурентоспособности компаний // управление. 2021. т. 9. № 2. с. 90–102.
3. Цифровая трансформация HR Опыт российских компаний [Электронный ресурс]. // URL: https://obzory.hr-media.ru/cifrovaya_transformaciya_hr_russia
4. Зуева З.В., Катровский Ю.А. Использование цифровых технологий в управлении персоналом//Бизнес-образование в экономике знаний, 2021, N 2 (19), С. 64-68.
5. Колесникова Ю.А., Сафарли М.С. Цифровизация HR процессов: анализ и систематизация опыта использования инструментов//Modern Science, 2021, Цифровизация Hr Процессов, N 1-2.
6. Макурина А.А., Кувалдина Е.А. HR и цифровая трансформация: технологии в управлении персоналом//Экономика и бизнес: теория и практика, 2022, hr и цифровая трансформация, N 1-1, С. 129- 132.
7. Масленников В.В., Ляндау Ю.В., Калинина И.А. Организация цифрового управления персоналом//Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, 2020, Т. 17, N 1 (109), С. 87-92.

УДК 37

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.А. Мордовец¹, А.В. Новоселов²

*ЧОУ ВО Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики,
Россия, 190020, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр, д.44, лит. А.*

В статье рассматриваются допустимые границы безопасного пользования цифровой среды, а также установление барьеров в ходе цифровой трансформации. Представлены варианты развития безопасного перехода от традиционных форм экономических отношений к современным цифровым формам. Указано возможное направление для реализации безопасного обеспечения образовательной деятельности организаций высшего образования.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровая безопасность, трансформация цифровой среды

THE CONCEPT OF DIGITAL SECURITY IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF HIGHER EDUCATION ORGANIZATIONS

V.A. Mordovets, A.V. Novoselov

*ChOE HE St. Petersburg University of Management and Economic Technologies,
Russia, 190020, St. Petersburg, Lermontovsky pr., 44, lit. A.*

The article discusses the permissible boundaries for the safe use of the digital environment, as well as the establishment of barriers in the course of digital transformation. Options for the development of a safe transition from traditional forms of economic relations to modern digital forms are presented. A possible direction for the implementation of safe provision of educational activities of higher education organizations is indicated.

Keywords: digitalization, digital economy, digital security, transformation of the digital environment

Цифровая безопасность по версии подавляющего большинства пользователей технических устройств является наиболее приоритетной задачей. Речь идет именно о том, что в цифровом пространстве ценность информации возрастает в разы.

В данном исследовании применялись методы индукции, анализа и синтеза, а также off-line-анкетирования.

Всем известное высказывание Н.Ротшильда «Кто владеет информацией – тот владеет миром» приобрела массовый эффект не просто так. В век цифровой трансформации, активного использования технических гаджетов и развития новых технологий информация занимает главенствующее место.

¹Виталий Анатольевич Мордовец – заведующий кафедрой управления социально-экономическими системами, тел.: +7 (812) 251-72-77, e-mail: v.mordovets@spbacu.ru;

²Алексей Владимирович Новоселов аспирант, тел.: +7 (812) 448-82-43, e-mail: a.novoselov@spbacu.ru.

В частности, данное высказывание относится и к организациям высшего образования. Стоит отметить, что вузы всегда были неким отправным пунктом, с которого обучающийся начинает свой путь. Как не трудно заметить, в последствии прохождения по вышеупомянутому пути в университетах у студентов не только формируется личность, но и возрастают определенные знания в соответствии с выбором направления, которое было выбрано ранее. Информация, транслируемая в самом начале, закладывает определенные базовые вещи, которые впоследствии становятся фундаментом для новых идей и получаемых в дальнейшем знаний.

Документ «Доктрина безопасности» [1], под информационной безопасностью трактует состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних информационных угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод человека и гражданина, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальная целостность и устойчивое социально-экономическое развитие страны, оборона и безопасность государства.

Современная цифровая среда, которая с каждым годом все больше охватывает социальные институты, диктует свои коррективы, которые необходимо воспринимать естественно. Уже сейчас можно с высокой долей вероятности заявлять, что требуется кардинальный пересмотр системы отношений государство-бизнес-наука-общество. Забота о будущем прежде всего должна начинаться с безопасных шагов, которые необходимо сделать в сторону этого самого будущего. К сожалению, камнем преткновения встает вопрос о доверительной части отношений между перечисленными структурами. На протяжении предшествующих лет на территории Российской Федерации можно наблюдать хрупкий альянс между государством и бизнесом. Вопросы цифровой безопасности и трансформации решаются не столько благодаря тандему, сколько вопреки положению дел.

Проблема безопасности в сети является не столько проблемой, сколько рутинной составляющей естественного процесса трансформации общества, в особенности при выстраивании новых цифровых отношений. Имеющийся накопленный опыт разных компаний, которые специализируются на предотвращении негативных моментов и нарушения безопасности, позволил создать теоретический алгоритм действий, направленных на решение подобных ситуаций. Обратим внимание на рисунок № 1.

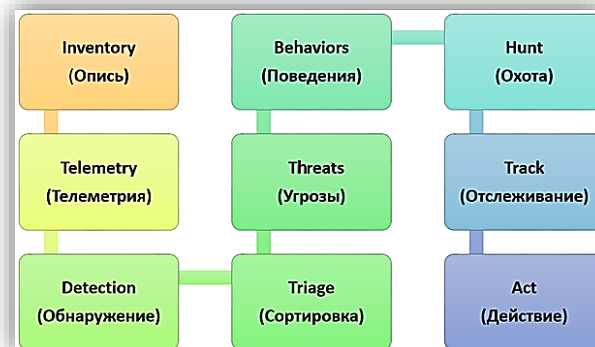


Рисунок 1 – Алгоритм реагирования систем безопасности

Рассмотрим, что собой представляет основа внедрения систем безопасности от одной из известнейших компаний Cisco Secure:

1) Inventory (опись) – на первоначальном этапе необходимо определить и назвать все возможные данные, подлежащие охране;

2) Telemetry (телеметрия) – второй этап обуславливается визуализацией связей между активами компании/пользователя;

3) Detection (обнаружение) – третий этап является ключевым шагом, т.к. представляет собой разветвленный блок действий: главным вопросом выступает возможность самостоятельного обнаружения несанкционированной активности в сети. При первом варианте развития событий решить задачу можно самостоятельно, второй вариант даёт возможность рассмотреть более специализированную защиту;

4) Triage (сортировка) – четвёртый этап характеризуется идентификацией информации о точной классификации результатов обнаружения;

5) Threats (угрозы) – пятый этап дает информацию о том, кто может совершать противоправные действия, а также какие возможности имеются у недоброжелателей;

6) Behaviors (поведения) – шестой этап как раз сможет показать, возможно ли самостоятельно обнаружить действия «анонима» в уже существующей среде. Как именно может изменяться привычная деятельность и налаженные процессы, если вмешательство будет «извне»;

7) Hunt (охота) – на седьмом этапе, который корректно использует англицизм слова «охота», проводится процесс аналогичный определению термина. Самое приоритетное действие данного этапа-обнаружение уже внедренного анонима. Часто бывает, что такие «гости» в защищенной сети маскируются под уже знакомые действия, что осложняет их дальнейший поиск. Одним из основных элементов такой иден-

тификации на данном этапе является мониторинг и сравнительный анализ уже запущенных действий и процессов;

8) Track (отслеживание) – восьмой этап представляет собой определение ответа на важнейший вопрос: имеется ли возможность наблюдения за действиями «анонима» в режиме реального времени, особенно во время атаки/проникновения в систему. Время – ресурс достаточно ценный, который влияет на все остальные действия и этапы реагирования и обеспечения безопасности. Из того, сколько прошло времени, можно сделать выводы о дальнейшем решении.

9) Act (действие) – девятый и заключительный этап, который является следствием предыдущего. основополагающий вопрос, на который необходимо будет найти ответ — это принятие решения проверенных контрмер для предотвращения атаки/вторжения.

Итоговый алгоритм может сопровождаться еще одним этапом, который многие компании, специализирующиеся на обеспечении цифровой безопасности, включают во внимание: готовность сотрудничать с надежным партнером, чтобы предотвратить все вышеперечисленные действия, начиная с 3 этапа.

Несмотря на тот факт, что даже когда экономика только начинала перестраиваться в угоду времени под новые реалии в форме цифровых критериев, специалисты в данной области отмечали смещение и коррекцию понятий в области защиты и идентификации информационных ресурсов. У большинства современных граждан при обсуждении тематики цифровой безопасности сразу появляется ассоциация с хакерами и компьютерными вирусами. Это обуславливается тем, что обывательское понимание может базироваться на более широких случаях использования в речи этих терминов.

Человек, работающий с анализом информационных массивов, базами данных и прочей подобной деятельностью на первое место поставит именно неправомерные действия так называемых анонимов, которые через атаки на защищенные сети причиняют больше вреда посредством извлечения информации закрытого типа. Ярким примером могут стать персональные данные граждан, актуальные отчеты текущего периода и т.д.

Мотивация внешних правонарушителей может варьироваться в пределах от целенаправленных действий до банального любопытства.

Массовость распространения цифровизации как прогрессивного процесса обуславливается ее простотой и в то же время повсеместной дозволенностью [3]. Как не трудно заме-

тить, распространение заведомо ложной информации, призывов к насилию и распространение призывов к террористическим действиям – становятся обыденностью. Из-за процесса глобализации эффект цифровой безопасности растворяется в потоке мнений людей, которые даже не понимают, чем может грозить тотальная дозволенность открытого пространства.

Сейчас актуальной проблемой также выступает тот факт, что цифровая безопасность тесно переплетается с цифровой. Обеспечение физической безопасности уже не рассматривается так остро как ранее. Деятельность в электронной среде все более захватывает социальную жизнь граждан и лично каждого человека. Тесное переплетение реального мира с миром цифровым порождает новые проблемы. Безопасность человека отчасти прогрессирует из-за субъективного фактора.

Концепция цифровой безопасности возникла не на пустом месте. Ввиду размытия в цифровой среде таких понятий как «частное право», «индивидуализм», «анонимность» и т.п. назрела острая необходимость определиться, как именно ограничивать доступ к сакральным вещам, которые составляют принципы морали, справедливости и общественного уклада [2]. Цифровой мир сам по себе очень молодой. Бурное развитие интернет-сети позволило человеку быть кем угодно. Само-собой чрезмерное пользование такой свободой несет в себе определенные риски и опасность. Поэтому, исключительно важно всегда помнить о цифровой безопасности в сети, поскольку в ином случае осознание сделанной ошибки чревато возможными негативными последствиями. Как итог, проблема вытекает из человеческого любопытства: отключается контроль своих действий, и жажда познать все больше в неизведанном цифровом мире нарастает прогрессирующим желанием. Рядовой пользователь сети не задумывается, что он открывает, по каким ссылкам переходит, что он видит. Алгоритм нейросетей в настоящий момент тоже не стоит на месте; ориентировка на определенные запросы срабатывает как триггер, тем самым снабжают пользователя определенным и зачастую ограниченным набором информации, которая может быть сомнительной. Именно по этой логике большинство пользователей старшего возраста крайне негативно отзываются о глобальной сети. Доля правды в этом присутствует. Однако, если научиться пользоваться благами цифровой трансформации, которая понемногу превращает привычное окружение в цифровую действительность, можно научиться владеть скрытыми от большинства знаниями и информацией.

Цифровая безопасность в экономическом секторе сама по себе довольно специфична. Под угрозой в первую очередь попадают целые системы, которые связаны с денежным обращением:

- Системы кредитно-финансового характера;
- Системы государственной статистики;
- Системы налоговой, таможенной, биржевой деятельности.
- Системы бухгалтерского учета.

Базовой целью информационной безопасности в цифровой экономике, а также в организациях высшего образования, в частности, является обеспечение полной защищенности и реализация безопасного получения искомого в глобальной сети [5]. Это мероприятие крайне осложнено и сравнимо с понятием «канатоходца»: присутствие определенных протоколов безопасности в работе пользователя несет в себе либо полное ограничение его конституционных свобод на получение информации (что является правонарушением и расценивается уже как преступление), либо мнимую безопасность, которую может нарушить любой сторонний процесс.

Как один из вариантов развития цифровой безопасности, особенно для организаций высшего образования – это деанонимизация пользователя. Процесс отождествления определенного человека с получателем данных должен всегда иметь место.

Вторым вариантом можно назвать двух- и трехфакторную идентификацию пользователя. Вариация паролей может быть достаточно эффективной защитой, т.к. взлом безопасности требует индивидуального подхода, что само собой затрудняет процесс для внешних инсайдеров.

Третий вариант обеспечения цифровой безопасности, который также хорошо показал себя на практике – криптографическая защита. Этот вариант, пожалуй, наиболее распространенный первичный образец цифровой безопасности, который берет свое начало еще в Древнем Шумерском царстве. Тысячелетия назад защита информации и передача ее конкретному адресату носила такой же важный статус, как и сейчас. На протяжении веков в ходе научно-технического прогресса этот способ проделал немалый путь, но доселе не потерявший своей актуальности.

На пути повышения цифровой безопасности необходимо для начала овладеть 4 фундаментальными навыками работы с любым техническим средством:

1. Повышенный контроль к происходящему на экране и своим действиям.
2. Повышенное внимание к происходящему на экране и своим действиям.
3. Определенный выбор поиска.
4. Определенная цель поиска.

По мере развития вышеперечисленных навыков мозг начинает автоматически «фильтровать» ненужную информацию. Излишние данные не должны оставаться в голове, а просто мелькать перед глазами. Должна происходить целевая актуализация материала. Для того, чтобы обезопасить себя от нежелательных проблем в будущем, требуется подготовить свое сознание к масштабному вторжению информации. Только изучив технологию поиска искомого, можно лавировать в море данных без особых проблем, тем самым подбирая ключевые «островки необходимой информации». Именно такой принцип работы и должен возвращаться в умы современных пользователей. Особенно это касается организаций высшего образования. Поскольку университет ставит одну из своих задач подготовку молодого поколения к новым свершениям и развивающемуся миру – следовательно, особое внимание стоит обращать и на то, какой именно защитой пользоваться при взаимодействии с цифровым окружением.

Вследствие планомерного развития трансформирования общества в 2017 году одним из исследовательских центров НИУ ВШЭ, а именно Лабораторией измерения новых конструктов и дизайна тестов был создан механизм по измерению цифровой грамотности, основной посыл которого – повышать свою личную безопасность в цифровой среде. На рисунке 2 можно увидеть критерии данного механизма.

Off-line анкетирование заинтересованных лиц позволило сделать вывод о том, что организации особое внимание уделяют цифровой безопасности в ходе своей деятельности. Градация наиболее важных процессов по защите своего цифрового представления в глобальной сети выглядит следующим образом:

1. Необходимость обновления антивирусных приложений (87,8% организаций).
2. Использование в работе электронной цифровой подписи (83,7%).
3. Внедрение спам-фильтров (59,3%).
4. Внедрение средств шифрования (51,3%).
5. Использование биометрических средств аутентификации пользователей (5,7%).



Рисунок 2 – Механизм измерения цифровой грамотности

Некоторые ученые считают, что цифровая экономика – система нестабильная [4, 9]. Риски и изменения, которые влечет за собой цифровое господство, могут быть не столько позитивными, сколько негативными ввиду своей неоднозначности, неопределенности и малого количества изученного материала о правилах взаимодействия и работы в цифровой среде. Уже сейчас обход механизмов безопасного пользования цифровыми услугами стал главной проблемой последних лет (такие как постоянные утечки персональных данных, синтезирование голоса пользователя, моделирование образа и даже использование «цифрового двойника» в видео с реальными людьми). Фокус внимания в решении вопросов безопасности может и должен смещаться на человека, т.к. пока не будет полной картины о знаниях цифрового мира – невозможно планировать процесс цифровизации в экономике.

Резюмируя вышесказанное стоит отметить тот факт, что в современных условиях обеспечение безопасности пользователя в настоящее время развивается настолько же прогрессивно, насколько среднестатистический человек познает азы работы с цифровыми устройствами. Если сделать акцент на необходимые знания пользования современными гаджетами, можно спрогнозировать повышение качества социальной и цифровой безопасности общества.

Литература

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента Российской Федерации от 05.12.2016 № 646 // СЗ РФ. 2016. № 50. Ст. 7074

2. Арчаков Владимир, Макаров Олег Теоретическое обоснование Концепции информационной безопасности Республики Беларусь // Наука и инновации. 2018. №188. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskoe-obosnovanie-kontseptsii-informatsionnoy-bezopasnosti-respubliki-Belarus> (дата обращения: 10.01.2023).
3. Галяшина Е.И. Концепция информационной (мировоззренческой) безопасности в интернет-медиа в аспекте речеведческих экспертиз. Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2020;(6):33-43. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.70.6.033-043>
4. Манахова И.В., Левченко Е.В., Быстров А.В., Есина А.Р. Развитие механизма обеспечения экономической безопасности предприятий при внедрении цифровых технологий. Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2019;(6):183-190. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2019-6-183-190>
5. Минзов Анатолий Степанович, Невский Александр Юрьевич, Баронов Олег Юрьевич Информационная безопасность в цифровой экономике // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2018. №3 (7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-bezopasnost-v-tsifrovoy-ekonomike> (дата обращения: 10.01.2023).
6. Хочуева Ф.А., Шугунов Т.Л., Жуков А.З., Ингушев Ч.Х. Информационная безопасность сквозь призму цифровой экономики // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 11-1. – С. 65-71; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37239> (дата обращения: 10.01.2023).
7. Цифровая трансформация в концепции экономической безопасности / Чечин О.П. // Экономические науки. 2019. № 7 (176). – DOI: 10.14451/1.17692 [Электронный ресурс] URL: https://ecsn.ru/files/pdf/201907/201907_92.pdf (дата обращения 10.01.2023).

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА РОССИИ

Т.В. Гурен¹, А.Ю. Шамков²

¹Научно-образовательный центр «Корпоративный университет Росстата»,
Россия, 105679, г. Москва, Измайловское ш., д. 44;

²ООО «Барнаульский завод автоформованных термостойких изделий»,
Россия, 656023, Алтайский Край, г. Барнаул, пр-кт Космонавтов, д. 14.

В статье рассмотрены позиции России в глобальном инновационном пространстве, определяемые наличием и результативностью научного потенциала. Рассмотрены методологические основы формирования статистики в сфере научных исследований и разработок для совершенствования выполнения сравнительного анализа инновационного развития России и зарубежных стран.

Ключевые слова: инновационное развитие, научный потенциал, методология, статистическое наблюдение.

SCIENTIFIC POTENTIAL IN ENSURING TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY OF RUSSIA

T.V. Guren, A.Yu. Shamkov

Scientific and Educational Center "Corporate University of Rosstat",
Russia, 105679, Moscow, Izmailovskoye sh., 44;

Barnaul Plant of Autoformed Heat-Resistant Products LLC,
Russia, 656023, Altai Krai, Barnaul, Cosmonauts Avenue, 14.

The article examines Russia's position in the global innovation space, determined by the availability and effectiveness of scientific potential. The methodological foundations of the formation of statistics in the field of scientific research and development for improving the comparative analysis of the innovative development of Russia and foreign countries are considered.

Keywords: innovative development, scientific potential, methodology, statistical observation.

Введение

В условиях вызовов и угроз национальной безопасности, с которыми в последнее время сталкивается Российская Федерация, одним из стратегических национальных приоритетов является устойчивое развитие российской экономики на новой технологической основе, позволяющее обеспечить научно-технологический суверенитет и конкурентоспособность страны. Для достижения этой цели в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400, определены 24 задачи, среди которых одной из важнейших является развитие перспективных высоких технологий (нанотехнологии, робототехника, медицинские, биологические, генной инженерии, информационно-коммуникационные, квантовые, искусственного интеллекта, обработки больших данных, энергетические, лазерные, аддитивные, создания новых материалов, когнитивные, природоподобные технологии), суперкомпьютерных систем.

Таким образом, ключевым фактором устойчивого развития новой экономики России становятся инновации, в основе которых лежат революционные фундаментальные и прикладные научные исследования. Это изменяет роль ученых и исследователей в данном процессе, расширяет границы их деятельности, повышает ответственность за результаты.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 августа 2019 г. № 1824-р утвержден перечень показателей, отражающих уровень достижения результатов и цели. Стратегии научно-технологического развития, а также состояние и результативность сферы науки, технологий и инноваций, динамика которых подлежит мониторингу, создают информационную базу для регулярного мониторинга и оценки эффективности стратегических мероприятий, направленных на научно-технологическое развитие России. Научные исследования предваряют создание современных технологий,

¹Гурен Татьяна Вячеславовна – кандидат экономических наук, научный сотрудник НОЦ «Корпоративный университет Росстата», тел.+7 (499) 730-28-40, 8(903) 671-27-20, e-mail: guren@niistatistics.ru;

²Шамков Артем Юрьевич - генеральный директор, тел.+7 (3852) 201-722, e-mail: info@barnaul-ati.ru.

тем самым являются предпосылкой, обуславливающей реализацию инноваций и инновационных процессов. [1, 2].

Статистическая информация по показателям формируется Росстатом и Минобрнауки России. В этом состоит важнейшая роль официального статистического наблюдения за научной и инновационной деятельностью, которое

В статье раскрыты методологические основы системы официального статистического наблюдения за выполнением научных исследований и разработок; выполнена сравнительная оценка основных показателей, характеризующих ресурсный потенциал науки и результаты научной деятельности России с зарубежными странами; рассмотрены позиции России по показателям научной сферы, в значительной мере определившие ее рейтинговую оценку в Глобальном инновационном индексе – 2022.

Информационной базой исследования послужили данные, содержащиеся в статистических сборниках, изданных Росстатом и Высшей школой экономики в партнерстве с Росстатом, а также материалы доклада «Глобальный инновационный индекс 2022: «Каковы перспективы роста экономик на основе инноваций?», подготовленного Всемирной организацией интеллектуальной собственности.

Это позволило обосновать роль науки как основополагающей предпосылки инновационного развития России.

Методологические основы формирования статистики в сфере научных исследований и разработок

Официальное статистическое наблюдение за деятельностью организаций, выполняющих научные исследования и разработки (НИР), осуществляется Росстатом на основе принятой методологии, механизм реализации которой представлен на рис. 1.

Статистическая информация формируется в годовом режиме на основании формы федерального статистического наблюдения № 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок», в квартальном – по форме № 2-наука (краткая) «Сведения о выполнении научных исследований и разработок»¹.

Наблюдаемая совокупность объектов обследования охватывает круг юридических лиц (кроме субъектов малого предпринимательства), имеющих следующие виды экономиче-

ской деятельности в соответствии Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2) [3]: научные исследования и разработки (по основному или дополнительному виду экономической деятельности) (класс 72), образование высшее (код 85.22) и подготовка кадров высшей квалификации (код 85.23). Также обследованию подлежат организации, получившие гранты и субсидии на выполнение научных исследований и разработок (в соответствии с перечнем, установленным Минобрнауки России).

Методологический подход к формированию данных о выполнении НИР базируется на основных положениях международного стандарта, освещающего методологию статистики науки и инноваций, – Руководства Фраскати: 2015 [4]. В соответствии с этим стандартом принята следующая классификация деятельности в сфере НИР: фундаментальные научные исследования (экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды), прикладные научные исследования (исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач), экспериментальные разработки (деятельность, основанная на знаниях, приобретенных в результате проведения научных исследований или на основе практического опыта, и направленная на сохранение жизни и здоровья человека, создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов и их дальнейшее совершенствование).

Информация разрабатывается в разрезе организационно-правовых форм юридических лиц (хозяйственные общества, акционерные общества, общества с ограниченной ответственностью) и организационно-правовых форм организаций, созданных без прав юридического лица (таких, как представительства, филиалы юридических лиц и структурные подразделения обособленных подразделений юридических лиц), а также по формам собственности (российская, иностранная, совместная российская и иностранная собственность). Кроме того, предусмотрено формирование информации на основе Локального классификатора секторов деятельности и типов организаций, относящихся к ним, по следующим секторам: государственный сек-

¹ Утверждены приказом Росстата от 29 июля 2022 г. № 538.

тор, предпринимательский сектор, сектор высшего образования, сектор коммерческих организаций. В разрезе каждого сектора данные разрабатываются по типам организаций. К государственному и предпринимательскому секторам относятся научно-исследовательские институты, конструкторские, проектно-конструкторские, технологические организации, опытные (экспериментальные предприятия); к сектору высшего образования – ведущие классические университеты (МГУ и СПбГУ), национальные исследовательские университеты, а также подведомственные образовательные организации

высшего образования, научно-исследовательские институты (центры), конструкторские, проектно-конструкторские, технологические организации, опытные (экспериментальные) предприятия, клиники, госпитали, другие медицинские учреждения при образовательных организациях высшего образования; к сектору некоммерческих организаций – добровольные научные и профессиональные общества и ассоциации, общественные организации, благотворительные фонды и др.



Рисунок 1 – Механизм реализации методологического подхода к статистическому наблюдению за выполнением научных исследований и разработок

Данные по формам №2-наука и 2-наука (краткая) формируются в соответствии с разделом 1.27.2 Федерального плана статистических работ, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р, который регулярно актуализируется.

Основной объем информации о научной деятельности организаций собирается в годовом режиме по форме № 2-наука, форма № 2-наука (краткая) предназначена для сбора оперативных данных в квартальном режиме и включает не столь представительный состав статистических показателей (табл. 1).

Информация по ряду показателей формы № 2-наука используется для регулярного мониторинга и оценки эффективности мероприятий, реализуемых в рамках национальных проектов стратегического значения – в частности, для формирования показателя «Внутренние затраты на исследования и разработки за счет всех источников в текущих ценах в процентах от валового внутреннего продукта» Стратегии научно-технологического развития, а также показателей «Отношение внебюджетных средств и бюджетных ассигнований в составе внутренних затрат на исследования и разработки», «Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей», «Техническая

вооруженность сектора исследований и разработок (балансовая стоимость машин и оборудова-

ния в расчете на одного исследователя)», предусмотренных не только в Стратегии, но и в национальном проекте «Наука и университеты».

Таблица 1 – Перечень основных показателей форм №№ 2-наука и 2-наука (краткая)

Форма № 2-наука	Форма № 2-наука (краткая)
Численность работников, выполнявших научные исследования и разработки (без совместителей и лиц, выполнявших работу по договорам гражданско-правового характера), человек	Численность исследователей (без совместителей и лиц, выполнявших работу по договорам гражданско-правового характера), человек
Распределение исследователей по возрасту, человек	из них в возрасте до 39 лет (включительно)
Затраты на научные исследования и разработки – всего, тыс. рублей	Затраты на научные исследования и разработки – всего, тыс. рублей
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, тыс. рублей	Внутренние затраты на научные исследования и разработки – всего, тыс. рублей
Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки, тыс. рублей	Внутренние текущие затраты (без амортизации), тыс. рублей
Внешние затраты на научные исследования и разработки, тыс. рублей	-
Капитальные затраты на научные исследования и разработки, тыс. рублей	Капитальные затраты, тыс. рублей
Амортизационные отчисления на основные фонды (средства), тыс. рублей	Амортизационные отчисления на основные фонды, тыс. рублей
Среднегодовая полная учетная стоимость основных фондов (средств), тыс. рублей	-
Источники финансирования внутренних затрат на научные исследования и разработки, тыс. рублей в т.ч. по источникам финансирования: собственные средства средств бюджетов всех уровней: в т.ч.: федерального бюджета бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов	Внутренние затраты на научные исследования и разработки за счет средств федерального бюджета, тыс. рублей
Гранты, субсидии, конкурсное финансирование исследований и разработок, тыс. рублей	-
Внутренние затраты на научные исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, тыс. рублей	
Внутренние затраты на научные исследования и разработки по социально-экономическим целям, тыс. рублей	
Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по областям назначения (применительно к видам экономической деятельности), тыс. рублей	

Источник: Формы федерального статистического наблюдения №№ 2-наука и 2-наука / Приказ Росстата от 29 июля 2022 г. № 538.

Статистическая информация по показателям публикуется в издаваемом Росстатом Статистическом ежегоднике, а также в сборниках по статистике науки, выпускаемых Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» в партнерстве с Росстатом и Минобрнауки России, – «Индикаторы науки» и «Наука. Технологии. Инновации». Кроме того, данные размещаются в открытом доступе в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС).

Сравнительная оценка России с зарубежными странами по важнейшим показателям развития науки

В качестве основополагающей креативной предпосылки инновационного развития государства рассматриваются человеческие ресурсы, поэтому ключевым показателем, информация по которому формируется на основе формы № 2-наука, является «Численность работников, выполнявших научные исследования

и разработки». В 2021 г. их численность составляла 662,7 тыс. человек, на долю исследователей приходилось 51,3% (340,1 тыс. человек). Данная категория персонала является основой научного потенциала, так как их профессиональная деятельность непосредственно связана с проведением исследований и разработок, направленных на создание новых знаний, продуктов, методов и систем. Из общего числа исследователей 43,9% (149,4 тыс. человек) относятся к возрастной группе до 39 человек, т.е. к исследователям, имеющим наиболее высокий уровень научной квалификации. Важным обстоятельством является то, что почти треть российских исследователей имеют ученые степени: доктора наук – 7,1% (24,1 тыс. человек) и кандидаты наук – 21,6% (73,5 тыс. человек).

Статистическая информация о численности исследователей формируется в разрезе областей наук, что позволяет оценить потенциал научных кадров в сферах научного знания. В 2021 г. более половины исследователей осуществляли свою деятельность в области технических наук (58,7%), почти четверть этого персонала (24,8%) выполняли исследования в области естественных наук, которая включает такие новые научные направления, как искусственный интеллект, математическое и когнитивное моделирование, кибербезопасность, фотоника; информационные технологии и телекоммуникации [6, с. 498-499]. Приведенные данные свидетельствуют о наличии достаточного количества персонала, занятого исследованиями и разработками, в том числе прогрессивных исследователей, создающих новые научные знания, что служит одним из важнейших факторов инновационного производства.

Сравнивая Россию по наличию научного потенциала с зарубежными странами (по численности исследователей в эквиваленте полной занятости), нужно отметить, что наша страна занимает 6-е место в топ-10 технологически развитых стран [5, с. 33] (рис. 2).

Ключевым фактором, отражающим масштабы научно-исследовательской деятельности, являются финансовые ресурсы, направляемые на инновационное развитие организации, величина которых отражается показателем «Внутренние затраты на научные исследования и разработки».

В 2021 г. объем внутренних затрат на НИР в России составил 1301,5 млрд. рублей, которые преимущественно (на 67,5%) сформированы за счет средств государства, включая сред-

ства бюджета, бюджетные ассигнования на содержание образовательных организаций высшего образования и средства организаций государственного сектора (в том числе собственные).

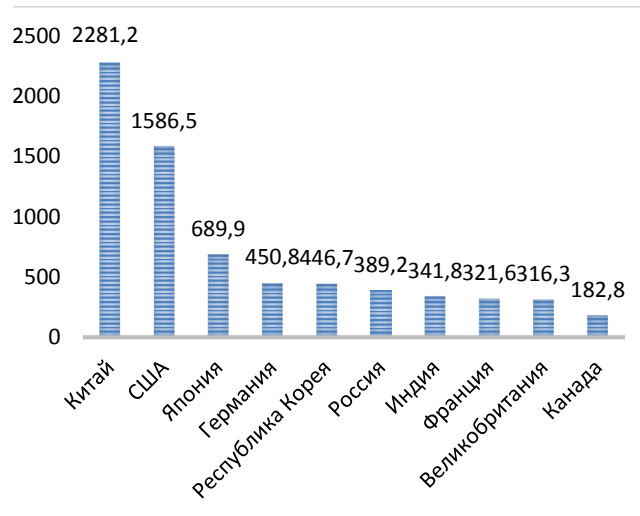


Рисунок 2 – Численность исследователей по странам (тыс. человеко-лет; в эквиваленте полной занятости) (2021 г.)

На финансирование научных исследований и разработок по приоритетным направлениям науки, технологии и техники из бюджетов всех уровней было направлено 905,9 млрд. рублей, в том числе в области развития транспортных и космических систем (29,6%); энергоэффективности, энергосбережения, ядерной энергетики (14,5%); наук о жизни (11,3%); информационно-телекоммуникационных систем (11%) [6, с. 501].

Участие отечественного предпринимательского капитала в финансировании внутренних затрат на НИР не столь значительно, тогда как в ведущих странах мира средства предпринимательского сектора служат основным источником финансирования научных исследований и разработок (табл. 2).

Оценивая уровень финансирования отечественной науки по отношению в сравнении с ВВП по показателю «Доля внутренних затрат на исследования и разработки в валовом внутреннем продукте», нужно отметить, что он недостаточно высок и на протяжении последних лет (с 2018 по 2021 г.) колеблется в пределах 1% [6, с. 500]. Тогда как в ведущих технологически развитых странах, таких как Республика Корея, Тайвань (Китай), США, Япония, Германия, Китай и др.), данный показатель в разы выше [5, с. 41] (рис. 3).

Таблица 2 - Структура внутренних затрат на научные исследования и разработки по источникам финансирования и странам, % (2021 г.)

Страна	Внутренние затраты на исследования и разработки	Средства предпринимательского сектора	Средства государства	Другие национальные источники	Иностранные источники
Тайвань (Китай)	100	82,5	16,8	0,6	0,1
Япония	100	78,3	15,2	6,0	0,5
Китай	100	77,5	19,8	...	0,4
Республика Корея	100	76,6	22,4	0,8	0,2
США	100	66,2	20,1	6,5	7,2
Германия	100	62,6	29,7	0,4	7,3
Франция	100	56,7	31,4	3,8	8,1
Великобритания	100	53,6	27,1	4,8	14,5
Италия	100	52,8	33,7	2,2	11,3
Бразилия	100	43,5	53,6	2,9	...
Канада	100	43,5	32,3	14,8	9,4
Индия	100	36,8	63,2	...	...
Россия	100	29,0	67,5	1,5	1,9

Источник: Наука. Технологии. Инновации: 2023: Краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дидковский и др.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. С. 45.

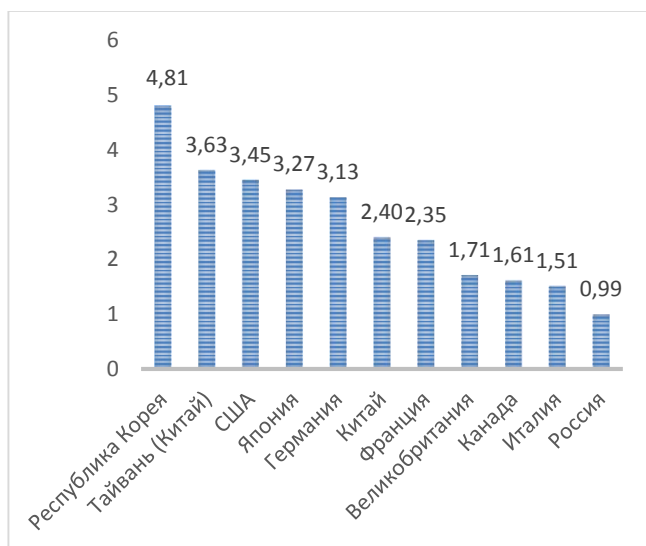


Рисунок 3 – Внутренние затраты на исследования и разработки в % к ВВП по странам (2021 г.)

Однако есть все основания полагать, что ситуация с финансированием отечественной науки в ближайшие годы заметно улучшится. Президент Российской Федерации своим Указом от 25 апреля 2022 г. № 231 объявил 2022-2031 годы Десятилетием науки и технологий в Российской Федерации. План мероприятий по реализации Указа² включает комплекс инициатив и мероприятий, направленных на усиление роли науки в решении важнейших задач развития общества и страны. Среди них нужно выделить инициативу «Проектирование будущего», которая направлена на создание условий для

долгосрочного планирования и регулярной актуализации приоритетных научных, научно-технологических проектов, позволяющих формировать конкурентоспособные коллективы, объединяющие исследователей, разработчиков и предпринимателей.

Таким образом, в ближайшее десятилетие обеспечение приоритетного финансирования науки выдвигается в качестве одной из главных задач.

Результатирующими критериями научного потенциала страны, позволяющими получить количественную характеристику его продуктивности, являются активность патентной деятельности и публикационная активность.

В России в 2021 г. подано 47782 заявки на выдачу патентов, среди них преимущественно заявки на изобретения – 30977 (64,8%), из которых 19569 (63,2%) приходится на долю отечественных заявителей. Не столь значительно число заявок на полезные модели – 9079 (19%), которые в подавляющем большинстве поданы отечественными заявителями (97,7%), и на промышленные образцы (16,2%). Было выдано 36526 патентов, в том числе 23662 – на изобретения, 6955 – на полезные модели и 5909 – на промышленные образцы [6, с. 503].

При сравнительной оценке в качестве ключевого фактора патентной активности на межстрановом уровне принимается количество патентных заявок на изобретения, поданных национальными заявителями, в том числе в за-

² Утвержден распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года №2036-р.

висимости от их принадлежности по месту подачи заявок. Исходя из этих критериев, наиболее высоким уровнем патентной активности среди стран мира отличается Китай, где в 2020 г. национальными заявителями было подано свыше 1,4

млн. патентных заявок на изобретения, из них 93,3% – в национальное патентное ведомство (табл. 3).

Таблица 3 – Патентная активность национальных заявителей по странам (2020 г.)

	Патентные заявки на изобретения, поданные национальными заявителями в стране и за рубежом			
	всего	в т.ч.:		за рубежом, %
		в национальное патентное ведомство		
		ед.	%	
Китай	1 441 086	1344817	93,3	0,7
США	496 123	269586	54,3	45,7
Япония	423 264	227348	53,7	46,3
Республика Корея	260 614	180477	69,2	30,8
Германия	168 092	68214	40,6	59,4
Франция	64 287	23377	36,4	63,6
Великобритания	53 079	17709	33,4	66,6
Индия	37 895	23141	61,1	38,9
Италия	32 551	14669	45,1	54,9
Россия	29830	23759	79,6	20,4
Канада	23855	4452	18,7	81,3

Источник: Наука. Технологии. Инновации: 2023: Краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дидковский и др.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики»: М.: НИУ ВШЭ, 2023. С. 68.

По числу поданных национальными заявителями патентных заявок на изобретения лидирующие позиции занимают также США, Япония, Республика Корея и Германия, однако по уровню патентной активности они уступают не только Китаю, но и России, где не столь велико число патентных заявок, однако из них 79,6% поданы в национальное патентное ведомство, что является важной предпосылкой для формирования внутренней инновационной среды государства [5, с. 68].

Уровень публикационной активности характеризуют сведения международных баз данных *Web of Science* и *Scopus* о количестве научных публикаций авторов и научных организаций, частоте их цитируемости, формируемые с учетом импакт-фактора научного журнала, в котором они публикуются, и других факторов.

Минобрнауки России для мониторинга мероприятий государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» осуществляло формирование показателя «Место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях,

определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных». В 2018 г. позиция России оценивалась 9-м местом, в 2020 г. – 7-м, в 2021 г. – 10-м³.

В марте 2022 г. Правительством Российской Федерации был введен мораторий на применение до 31 декабря 2023 г. требований по наличию публикаций (публикационной активности) в изданиях и журналах, индексируемых в международных базах данных *Web of Science* и *Scopus*). Предпосылкой для принятия такого решения явилась инициатива Минобрнауки России о необходимости создания в условиях современных вызовов Национальной системы оценки научных исследований и разработок, включающей «*принципиально новые показатели, индикаторы и оценки исследовательской деятельности, задать ориентиры для работы не только отдельного ученого, но и больших и малых научных коллективов, лабораторий, университетов и НИИ*»⁴.

³ Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 «Об утверждении Государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (в ред. постановления от 31 марта 2021 г. № 518).

⁴ Интернет-портал Минобрнауки России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/48219/> (дата обращения: 25.12.2022).

Оценка научной составляющей в рейтинговой оценке России в Глобальном инновационном индексе – 2022

Глобальный инновационный индекс, ГИИ (Global Innovation Index, GII) ежегодно публикуется Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС) и наиболее емко характеризует место государства в мировом инновационном пространстве. В ГИИ–2022 ранжированы 132 страны в зависимости от эффективности их инновационных систем, которая определена на основе 81 показателя из международных государственных и частных источников. Индекс рассчитывался как среднее значение двух субиндексов: «Вклад инноваций», который измеряет элементы экономики, обеспечивающие возможность осуществления инновационной деятельности, и состоит из пяти компонентов (институты, человеческий капитал и исследования, инфраструктура, развитость рынка и развитость бизнеса), и «Результативность инновационной деятельности», включающего два компонента: результаты использования знаний и технологий и результаты творческой деятельности [8].

По рейтингу ГИИ-2022 в Топ-10 инновационных экономик мира вошли Швейцария, США, Швеция, Великобритания, Нидерланды, Республика Корея, Сингапур, Германия, Финляндия и Дания [8, с. 19].

Россия в данном рейтинге заняла 47-е место, по вкладу инноваций – 46-е, результативности инновационной деятельности – 50-е. Однако нужно отметить, что по ряду компонентов этих субиндексов, рейтинговые значения которых дают оценку научной составляющей ГИИ, наша страна имеет неплохие рейтинговые позиции (табл. 4).

По уровню человеческого капитала Россия заняла 27-е место, при этом имеет неплохие достижения по таким позициям, как охват высшим образованием – 16-е место, выпускники в области науки и техники – 14-е; по уровню исследований и разработок – 29-е место, а по рейтингу университетов – 22-е. В рейтинге, оценивающем инновационную инфраструктуру, наша страна заняла 62-место, однако по ряду входящих в него компонентов имеет более высокие достижения: по уровню развития информационно-коммуникационных технологий

(ИКТ) – 34-е место, в том числе по использованию ИКТ – 31-е, организации онлайн-сервиса правительства – 29-е, электронному участию – 27. По уровню развитости бизнеса Россия занимает 44-место, при этом по наукоемкости занятости – 20-е, усвоению знаний – 32-е и исследовательскому таланту – 30-е.

Результативность использования знаний и технологий в России не столь высока и определяется 51-м местом, однако по позиции, отражающей уровень создания знаний, наша страна занимает 30-е место, при этом по удельному весу стоимости патентов в ВВП – 17-е, созданию полезных моделей – 9-е.

Наиболее низкие рейтинги России связаны с инновационными связями – 70-е место, доступом к ИКТ – 65-е, влиянием знаний на инновационные процессы и их распространением – соответственно 70-е и 65-е места. Это в значительной мере обусловлено низким уровнем распространения знаний и их влияния на инновационные процессы. Таким образом, можно сделать вывод, что в ГИИ-2022 основной вклад отечественной науки в развитие инноваций оценивается ресурсным капиталом, который в достаточной мере формируется за счет выпускников вузов, получивших образование в области науки и технологий. Однако наличие ресурсного капитала, несмотря на высокий уровень наукоемкости знаний работников умственного труда, оказывает незначительное влияние на развитость бизнеса и тем самым обуславливает низкую результативность инновационной деятельности его участников.

Заключение

Результаты выполненного исследования позволили обосновать значимость науки как важнейшей предпосылки, обуславливающей происходящие в России инновационные процессы. Правительством Российской Федерации в качестве ключевых индикаторов для мониторинга Стратегии научно-технологического развития определены показатели, отражающие уровень научного потенциала страны, финансовых ресурсов, направляемых на инновационное развитие, а также качество государственного регулирования и сервисного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Таблица 4 – Рейтинговая оценка научной составляющей России в Глобальном инновационном индексе – 2022

Отдельные компоненты ГИИ	Место	Отдельные компоненты ГИИ	Место
Субиндекс «Вклад инноваций»	46	5.2 Инновационные связи (<i>Innovation linkages</i>)	70
<u>2. Человеческий капитал и исследования</u> (<i>Human capital and research</i>)	27	5.2.5 Патентные семейства/млрд ППС\$ ВВП (<i>Patent families/bn PPP\$ GDP</i>)	45
2.2 Высшее образование (<i>Tertiary education</i>)	16	5.3 Усвоение знаний (<i>Knowledge absorption</i>)	32
2.2.1 Охват высшим образованием, % брутто (<i>Tertiary enrolment, % gross</i>)	16	5.3.1 Платежи за интеллектуальную собственность, % от общего объема торговли (<i>Intellectual property payments, % total trade</i>)	17
2.2.2 Выпускники в области науки и техники, % (<i>Graduates in science and engineering, %</i>)	14	5.3.5 Исследовательский талант, % в бизнесе (<i>Research talent, % in businesses</i>)	30
2.3 Исследования и разработки (<i>Research and development (R&D)</i>)	29	Субиндекс «Результативность инновационной деятельности»	50
2.3.1 Исследователи, в эквиваленте полной занятости/млн. жителей (<i>Researchers, FTE/mn pop</i>)	32	<u>6. Результаты использования знаний и технологий</u> (<i>Knowledge and technology outputs</i>)	51
2.3.2 Валовые расходы на НИОКР, % ВВП (<i>Gross expenditure on R&D, % GDP</i>)	38	6.1 Создание знаний (<i>Knowledge creation</i>)	30
2.3.3 Глобальные корпоративные инвесторы в исследования и разработки, топ-3, млн долларов США (<i>Global corporate R&D investors, top 3, mn USD</i>)	36	6.1.1 Патенты по происхождению/млрд ППС, \$ ВВП (<i>Patents by origin/bn PPP\$ GDP</i>)	17
2.3.4 Рейтинг университетов QS, топ-3* (<i>QS university ranking, top 3</i>)	22	6.1.2 Патенты РСТ по происхождению/млрд PPP\$ ВВП (<i>PCT patents by origin/bn PPP\$ GDP</i>)	46
<u>3. Инфраструктура</u> (<i>Infrastructure</i>)	62	6.1.3 Полезные модели по происхождению/млрд ППС, \$ ВВП (<i>Utility models by origin/bn PPP\$ GDP</i>)	9
3.1 Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) (<i>Information and communication technologies (ICTs)</i>)	34	6.1.4 Научно-технические статьи/млрд. долл. США ВВП по ППС (<i>Scientific and technical articles/bn PPP\$ GDP</i>)	85
3.1.1 Доступ к ИКТ* (<i>ICT access</i>)	65	6.1.5 Документы, пригодные для цитирования, H-индекс (<i>Citable documents H-index</i>)	25
3.1.2 Использование ИКТ* (<i>ICT use</i>)	31	6.2 Влияние знаний (<i>Knowledge impact</i>)	70
3.1.3 Онлайн-сервис правительства* (<i>Government's online service</i>)	39	6.2.3 Расходы на программное обеспечение, % ВВП (<i>Software spending, % GDP</i>)	39
3.1.4 Электронное участие* (<i>E-participation</i>)	27	6.2.5 Высокотехнологичное производство, % (<i>High-tech manufacturing, %</i>)	56
<u>5. Развитость бизнеса</u> (<i>Business sophistication</i>)	44	6.3 Распространение знаний (<i>Knowledge diffusion</i>)	65
5.1 Работники умственного труда (<i>Knowledge workers</i>)	43	6.3.1 Поступления от интеллектуальной собственности, % от общего объема торговли (<i>Intellectual property receipts, % total trade</i>)	37
5.1.1 Наукоемкая занятость, % (<i>Knowledge-intensive employment, %</i>)	20		

* индекс. Источник: The Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth? P. 193.

Нужно отметить, что основной информационной базой для расчета перечисленных показателей, являются результаты официального статистического наблюдения в сфере науки и инноваций, проводимого Росстатом. Рассмотрение

системы показателей в сфере научных исследований и разработок, а также методологического подхода к их формированию показало, что статистический учет в сфере науки позволяет получить оценку научного потенциала и его ре-

зультативности, а также определить место России среди зарубежных стран, являющихся лидерами в научно-технологическом развитии.

Относительно прочих стран Россия обладает хорошим инновационным потенциалом научных кадров. Наряду с Китаем, США, Японией и Германией она входит в число мировых лидеров по численности персонала, занятого исследованиями и разработками (в эквиваленте полной занятости), занимая в ТОП-10 6-е место. Из этого персонала более 50% составляют исследователи, среди которых почти треть имеют ученые степени доктора наук и кандидата наук.

По объемам затрат на науку Россия, где уровень ее финансирования достигает лишь 1% ВВП, отстает от ведущих технологически развитых стран – Республики Корея, Тайвань (Китай), США, Японии, Германии, Китая и др., в которых данный показатель в разы выше. В России более 2/3 внутренних затрат на исследования и разработки финансируются за счет государственных источников и только 30% приходится на средства предпринимательского сектора, тогда как в большинстве стран имеет место обратная тенденция – уровень государственных финансов колеблется в диапазоне 15-33%. Данное обстоятельство, с одной стороны, свидетельствует о том, что Россия является надежным источником финансирования отечественной науки и создает стимулы для развития ее приоритетных отраслей, а с другой, – говорит о том, что предпринимательский сектор мало заинтересован в создании предпосылок для модернизации технологий и продвижении инноваций.

Тенденции, определяющие современное состояние инновационного развития России, отражают ее позиции в рейтинге Глобального инновационного индекса, опубликованном в 2022 г. Всемирной организацией интеллектуальной собственности, – среди 132 стран Россия заняла 47-е место, по вкладу инноваций – 46-е, результативности инновационной деятельности – 50-е. Более высокие позиции наша страна имеет по уровню человеческого капитала, рейтингу университетов, охвату высшим образованием, подготовке выпускников в области науки и техники, а также по уровню исследований и разработок. В рейтингах, оценивающих инновационную инфраструктуру, развитость бизнеса и инновационные связи, страна находится далеко не на ведущих позициях.

По результатам выполненного анализа можно сделать вывод, что имеющийся высокий научный потенциал России не позволяет достичь заметного в масштабах экономики страны

эффекта от инновационной деятельности. В сравнении с мировыми лидерами в области научно-технологического развития достижения России сопоставимы лишь по масштабам вложений бюджетных средств государства в науку и численности занятых в ней.

На усиление роли науки в решении важнейших задач научно-технологического развития общества и страны направлены мероприятия, предусмотренные в рамках программы Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации, охватывающего период 2022-2031 годов. Реализация программных мероприятий и инициатив позволит повысить значимость науки в инновационном развитии за счет создания условий для долгосрочного планирования и регулярной актуализации приоритетных научных, научно-технологических проектов, что создаст предпосылки для формирования конкурентоспособных коллективов, объединяющих исследователей, разработчиков и предпринимателей.

Литература

1. Смирнова О.О. Стратегическое индикативное планирование: принципы и возможности применения // Инновации. 2020. № 6 (260). С. 17-21.
2. Лапочкина В.В., Клыпин А.В., Долгова В.Н., Вьюнов С.С. Мониторинг показателей Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации // Управление наукой и наукометрия. 2020. Т. 15. № 4. С. 558-588.
3. Применение ОКВЭД2 и ОКПД2 для разработки статистической информации [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/94689> (дата обращения: 25.12.2022).
4. Manual Frascati: 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data in Research and Experimental Development OECD [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/publications/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm> (дата обращения: 25.12.2022).
5. Наука. Технологии. Инновации: 2023: Краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дидковский и др., М.: НИУ ВШЭ, 2023.
6. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. М.: Росстат, 2022.
7. Стерлигов А.И. Как оценить научную результативность? [Электронный ресурс] // Атомный эксперт. 2021. № 7. URL: https://atomicexpert.com/how_to_evaluate_scientific_performance (дата обращения: 25.12.2022).
8. Global Innovation Index 2022: What is the future of innovationdriven growth? [Электронный ресурс] 2022. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2022/ (дата обращения: 25.12.2022).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

М.С. Тихомирова¹, Д.В. Войстрик²

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4

В настоящей статье произведен обзор возможностей использования технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики, предложены меры, направленные на улучшение использования технологий искусственного интеллекта в сфере цифровой экономики, а также направленные на повышение эффективности такого использования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая экономика, машинное обучение, киберпреступления, правовое регулирование искусственного интеллекта, нейронные сети, автоматизация, машинное обучение, информационные технологии.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL ECONOMY

M.S. Tikhomirova, D.V. Woistrick

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, 190005, St. Petersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya st., 4

The article provides an overview of the possibilities of using artificial intelligence technologies in the digital economy, proposes measures aimed at improving the use of artificial intelligence technologies in the digital economy and at increasing the efficiency of such use.

Keywords: artificial intelligence, digital economy, machine learning, cybercrime, legal regulation of artificial intelligence, neural networks, automation, machine learning, information technology.

Внедрение искусственного интеллекта в цифровую экономику России производится в рамках федерального проекта национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Задача федерального проекта «Искусственный интеллект» состоит в создании условий, позволяющих предприятиям и гражданам использовать продукты и услуги, основанные на преимущественно отечественных технологиях искусственного интеллекта, обеспечивающие качественно новый уровень эффективности деятельности.

Реализация данного федерального проекта осуществляется по следующим направлениям:

- разработка и развитие программного обеспечения, в том числе за счет поддержки стартапов и пилотных внедрений технологий искусственного интеллекта;

- создание комплексной системы правового регулирования в сфере искусственного интеллекта;

- повышение уровня обеспечения российского рынка технологий искусственного интеллекта квалифицированными кадрами;

- повышение уровня информированности населения о возможных сферах использования искусственного интеллекта.

В рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» запланировано проведение пятилетнего эксперимента по внедрению технологий искусственного интеллекта на территории Москвы.[1]

Для того, чтобы разобраться как искусственный интеллект используется в цифровой экономике, рассмотрим понятия цифровой экономики и искусственного интеллекта, ссылаясь на законодательство Российской Федерации.

Законодательство нам говорит: «*Цифровая экономика* – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют

¹Тихомирова Мария Сергеевна – канд. юр. наук, доцент кафедры Правоведения факультета судебных экспертиз и права в строительстве и на транспорте, e-mail: MariaKalini@yandex.ru;

²Войстрик Диана Валерьевна – студентка 4 курса факультета судебных экспертиз и права в строительстве и на транспорте. Юриспруденция 40.03.01. Научный руководитель – кандидат юридических наук, доцент М.С. Тихомирова, e-mail: voistrick.diana@gmail.com.

существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [2].

Впервые понятие «искусственный интеллект» было сформулировано на подзаконном уровне Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [3]. Под ним понимают комплекс технологических решений, который позволяет имитировать когнитивные функции человека и получать результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Законодательство Российской Федерации в области искусственного интеллекта формируется на основе федерального закона № 123-ФЗ [4], который регламентирует условия для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта, а также возможность последующего использования результатов его применения.

Цифровая трансформация является одним из основных трендов модернизации современного общества во всем мире. Несмотря на то, что в каждой отдельной отрасли экономики существует своя специфика, во все сферы экономики вошли такие технологические тренды, как применение чат-ботов, роботизация, социальные медиа-платформы, сквозная технология больших данных и облаков.

Технологии искусственного интеллекта быстро развиваются и продолжают совершенствоваться, что оказывает существенное влияние на экономику в части производительности, роста, конкуренции, инноваций и занятости. Многие предприятия и отдельные отрасли экономики в ближайшие несколько лет ожидает не просто автоматизация подавляющего большинства процессов, а полный переход к автономному производству [5].

Активно наблюдается переход цифровой экономики от автоматизированных машин, действующих на основе алгоритмов, к использованию технологий искусственного интеллекта. Еще пару лет назад цифровая трансформация происходила на основе автоматизированных машин, действующих на основе алгоритмов, на сегодняшний же день пик трансформации цифровой экономики – это технология искусственного интеллекта. Автоматизированные машины, действующие на основе алгоритмов, требовали вмешательства человека, с появлением же технологии искусственного интеллекта человек всё меньше и меньше задействован в контроле машины. Благодаря использованию новой технологии искусственного интеллекта появляются усовершенствованные машины, которые требуют минимального участия человека, что, тем

самым, экономит большинство ресурсов, начиная от временных и заканчивая экономическими.

Необходимо рассмотреть классификацию искусственного интеллекта, чтобы проследить взаимосвязь машины и человека, так как «сильный» искусственный интеллект не требует вмешательства и контроля человека, а «слабый» искусственный интеллект требует контроль от человека.

Существует два типа искусственного интеллекта: сильный и слабый. Сильный искусственный интеллект обладает мощными математическими и логическими способностями, а также способностью к обучению, алгоритмам, он приближается к модели человечества. В отношении этого типа искусственного интеллекта в будущем следует рассмотреть проблему его структурированного сосуществования с человеком в обществе. Слабый же искусственный интеллект, наоборот, ориентирован на узкие задачи, он может реализовывать общечеловеческие задачи только под руководством определенных данных. Примером служит автопилот. Следовательно, при развитии и широком применении искусственного интеллекта в различных сферах жизни возникают такие негативные проблемы, как социальная опасность, связанная с чрезмерным или неправильным использованием технологий, социальный ущерб, связанный с «автономными» решениями искусственного интеллекта, принимаемыми с использованием технологий «компьютерных инструкций» и «глубокого обучения».

Следует уделить особое внимание «сильному» искусственному интеллекту, а именно нейронным сетям. Нейронная сеть – это метод в искусственном интеллекте, который учит компьютеры обрабатывать данные таким же способом, как и человеческий мозг. Это тип процесса машинного обучения, называемый глубоким обучением, который использует взаимосвязанные узлы или нейроны в слоистой структуре, напоминающей человеческий мозг. Он создает адаптивную систему, с помощью которой компьютеры учатся на своих ошибках и постоянно совершенствуются. Таким образом, искусственные нейронные сети пытаются решать сложные задачи, такие как обработка документов или распознавание лиц, с более высокой точностью.

Искусственный интеллект и медицина. Нейронные сети без участия человека могут диагностировать медицинские изображения. В настоящее время врачи активно используют искусственный интеллект, на базе нейронных сетей, когда проводят магнитно-резонансную томографию. Примером использования искусственного интеллекта, на базе нейронных сетей, является исследование, которое проводила в

2019 году группа докторов медицинских наук по исследованию «Экспертная диагностика непигментированного рака кожи с помощью комбинированных свёрточных нейронных сетей» [6]. Доктора медицинского наук использовали в работе свёрточную нейронную сеть для анализа изображений и дерматоскопии. Исследование показало, что нейронные сети обеспечили тот же уровень точности, что и профессиональные врачи-диагносты.

Искусственный интеллект на базе нейронных сетей можно использовать для моделирования и планирования операции, оценки навыков хирурга и упрощения хирургических задач. Роботы с механическими руками смогут самостоятельно проводить хирургические процедуры, что ускорит и удешевит такого рода услуги.

Искусственный интеллект и финансы. Искусственный интеллект на базе нейронных сетей способен составлять финансовые прогнозы с помощью обработки исторических данных финансовых инструментов. Искусственный интеллект используют отечественные банки, такие как ВТБ и Сбербанк. Основная его задача в области финансов – это взаимосвязь банка и клиента, так искусственный интеллект используют в голосовых помощниках и чат-ботах. Использование технологий искусственного интеллекта посредством голосового помощника значительно облегчило общение с клиентами, голосовой помощник на основе искусственного интеллекта самостоятельно принимает и обрабатывает звонки. При условии правильного внедрения голосового помощника очереди клиентов снижаются, если же голосовой помощник не справляется с поставленным перед ним вопросом, то он перенаправляет автоматически клиента с конкретным запросом на компетентного сотрудника. Благодаря внедрению искусственного интеллекта, время решения проблем по обращениям клиентов сильно сокращается. Чат-боты еще один элемент коммуникации между банком и клиентом, чат-бот имитирует деятельность человека.

Центробанк России использует искусственный интеллект в процедуре идентификации с использованием биометрических технологий.

Одним из лидеров в части внедрения искусственного интеллекта на сегодня является банк ВТБ. Данный банк использует искусственный интеллект в сфере скоринга, другими словами, в сфере оценки кредитоспособности клиентов. Принятие кредитных скоринговых решений обслуживается роботами-моделями, без которых невозможно формирование кредитного портфеля.

Технологию искусственного интеллекта используют в целевом маркетинге с помощью фильтрации социальных сетей и анализа поведенческих данных.

Искусственный интеллект и бизнес. Отдельную роль в бизнесе нового времени играет CRM-системы, которые позволяют найти индивидуальный подход к каждому клиенту, запоминают историю покупок, планируют встречи, проводят аналитику финансов и работы с клиентом. Бизнес сообщества, которые используют CRM-системы в результате более конкурентноспособные, так как быстрее принимают решения, увеличивают рост удовлетворенности и лояльности клиентов, снижают временные ресурсы на обработку операций по контрактам. Искусственный интеллект из накопленных данных извлекает нужные знания, которые бизнес уже использует для принятия решений и оптимизации бизнес-процессов компаний. В CRM программе существуют функции с использованием искусственного интеллекта, которые записывают электронные письма и события с каждым потенциальным клиентом, автоматически организуют их в график и помещают в календарь, а также функция автоматического обнаружения и объединения повторных записей контактов, что избавляет от необходимости вручную проверять списки перед добавлением нового контакта.

Применение цифровых продуктов и моделей искусственного интеллекта в компаниях по нефтепереработке. В качестве примера применения возможностей искусственного интеллекта в различных сферах бизнеса в исследовании представлены результаты работы ИТ-компании, функционирующей в городе Екатеринбурге, компания занимается созданием моделей оптимизации процессов принятия решений искусственным интеллектом. Магистральным направлением деятельности рассматриваемой компании является разработка и внедрение ряда цифровых продуктов, позволяющих получить решения ключевых проблем непрерывного производства нефтеперерабатывающих и нефтехимических циклов в целях повышения их экономической эффективности. В основе цифровых систем, разрабатываемых и внедряемых в проектах нефтепереработки, лежит цифровая платформа. Этот объект интеллектуальной собственности создан непосредственно ИТ-специалистами компании. Цифровой продукт представляет собой систему базовых ИТ-моделей, посредством которых возможно описание кинетических, физико-химических и термодинамических процессов, происходящих в производственных установках нефтеперерабатывающего цикла.

Российская транснациональная компания в отрасли информационных технологий Яндекс активно использует для развития компании и цифровой экономики Российской Федерации технологию искусственного интеллекта. Яндекс внедряет доставки посредством роботов-курьеров на базе технологий искусственного интеллекта. Робот стал одним из немногих подобных проектов, добившихся успеха на международном рынке. С помощью алгоритмов, которые на нём запущены, робот распознаёт людей, машины и препятствия, планирует траекторию движения и локализуется в пространстве. В 2023 году Яндекс в Российской Федерации запустил беспилотное такси в одном из районов Москвы. Беспилотное такси – это автомобиль, которым управляет искусственный интеллект, однако в соответствии с законодательством Российской Федерации в машине находится водитель-испытатель, который следит за безопасностью поездки.

Таким образом, сегодня многие тренды выявляются не человеком, а компьютерными системами и алгоритмами, активно использующими машинное обучение и искусственный интеллект, что само по себе также является одним из ключевых технологических трендов современности [7]. В 2023 году ведущие мировые технологические компании конкурируют в области создания своего искусственного интеллекта, так как он внедряется во все сферы жизни общества, а особенно в цифровую экономику.

Среди перспективных направлений использования искусственного интеллекта в будущем можно выделить три направления.

Первое перспективное использование технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики заключается в глубоком обучении, другими словами, развитие и инвестирование в «сильный» искусственный интеллект, о котором упоминалось ранее. В процессе глубокого обучения машины используют сложные алгоритмы для имитации нейронной сети человеческого мозга и изучают область знаний практически без присмотра человека. Данное направление перспективно, так как искусственный интеллект будет выполнять работу самостоятельно и ему не потребуются контроль от человека, что значительно облегчает работу.

Второе перспективное использование технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики заключается в обработке естественного языка — это методы машинного обучения, используемые для поиска закономерностей в больших наборах данных и распознавания естественного языка. Например, применение для анализа чувств, когда алгоритмы могут искать закономерности в публика-

циях в социальных сетях, чтобы понять, что клиенты думают. Текущий уровень развития NLP (Natural language processing – обработка естественного языка), к сожалению, не позволяет нам сформировать лингвистические универсалии, позволяющие совершать сложные логические операции: анализ, синтез, генерацию и вывод над текстами всех областей человеческих знаний. Более того, в настоящее время нет готовых программных решений по процессингу русского языка даже для крайне узких предметных отдельных областях.

Третье наиболее перспективное, на наш взгляд, использование технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики, которое поможет развитию экономики всех стран, заключается в интеграции искусственного интеллекта в отрасль агропромышленного комплекса. Постепенно искусственный интеллект внедряется в агропромышленный комплекс, важную отрасль экономики, путем компьютерного зрения. Для того, чтобы накормить миллиарды людей, нужно много земли, и обработать её вручную в наше время уже невозможно. Частые болезни растений и нашествия насекомых приводят к неурожаю, а при современных масштабах сельского хозяйства такие нашествия сложно вовремя выявить и нейтрализовать в зародыше [8]. Растениеводы используют компьютерное зрение для распознавания заболеваний культур: как на микроуровне, по снимкам листьев и растений крупным планом, так и на макроуровне, выявляя ранние признаки заболеваний растений или распространения вредителей по данным аэрофотосъёмки [9]. Все эти проекты обычно базируются на основном современном подходе к компьютерному зрению — свёрточных нейронных сетях. Так, к примеру, совсем недавно было вложено 37 миллионов долларов в создание Исследовательского центра фенотипирования и обработки изображений растений в Университете Саскачевана. Это целая организация, основная задача которой – сбор больших наборов данных о культурах и сопоставление данных о фенотипе с генотипом растений. Результаты таких проектов можно использовать для совершенствования сельскохозяйственных технологий во всем мире. Интеграция получаемых данных с различными интеллектуальными ИТ-приложениями, производящими их обработку в режиме реального времени, представляет революционный сдвиг в принятии решений для фермера, давая результаты анализа множественных факторов и обоснование для последующих действий. При этом, чем больше датчиков, сенсоров и полевых контроллеров подключены в единую сеть для обмениваются данными, тем более умной становится информационная система и больше полезной

информации для пользователя она способна предоставить [10].

Итак, мы выделили наиболее актуальные преимущества использования технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики, которые при должном развитии улучшат экономику России и мира в целом.

Выделим четыре актуальные проблемы использования искусственного интеллекта. Самая актуальная проблема использования искусственного интеллекта заключается в том, что искусственный интеллект заменит большинство рабочих мест. Опасения людей в том, что искусственный интеллект их заменит базируются на опыте прошлых лет, когда машинная автоматизация снизила количество рабочих мест. Однако, многие ученые и аналитики уверяют общество в обратном, что искусственный интеллект не только не оставит общество без рабочих мест, а, наоборот, появятся новые профессии и рабочие места.

Рассмотрим пример, почему искусственный интеллект не сможет заменить человека в такой профессии, как юрист. Частично юристов искусственный интеллект заменяет лишь в некоторых компетенциях. На рынке труда уже появляются профессии, обеспечивающие юридические услуги компьютерными инновациями. В Российской Федерации, например, новые технологии в юридической сфере развиваются по следующим направлениям: автоматизация типовых юридических услуг, рост юридических онлайн-сервисов для клиентов, переход системы правосудия в онлайн, создание решений на основе искусственного интеллекта [11].

Создание «цифрового юриста» или «юридического искусственного интеллекта» возможно только в результате полноценного погружения в предметную область, которая базируется на трех различных областях знаний. Для создания «юридического искусственного интеллекта» потребуются профессионалы из таких областей как: юриспруденция, лингвистика, программирование и инженерия. Юриста-робота в настоящее время невозможно создать, так как одна из значимых компетенций юриста — это умение видеть в письменных документах все юридические факты, выделять наиболее значимые и соотносить их с нормами права для поиска возможных решений. Именно поэтому одной из ключевых и первостепенных задач, которую необходимо решить для создания действительно функционирующих инструментов автоматизации юридической работы, является обучение машины смысловому пониманию текста на уровне профессионального юриста. Юридическая деятельность, в целом, характеризуется не только формальными признаками, но и особым

юридическим мышлением, непременными атрибутами которого являются: уровень правосознания, правовой психологии, умение применять принципы права, интерпретировать содержащие ценностной компонент правовые категории.

Таким образом, на примере одной профессии мы убедились в то, что искусственный интеллект не заменит людей полностью, с появлением новых технологий появляются новые профессии, поэтому не стоит пренебрегать внедрением технологий искусственного интеллекта.

Вторая актуальная проблема внедрения искусственного интеллекта заключается в том, что искусственный интеллект, как это не странно, необъективен. Проблема состоит в том, что искусственный интеллект, который базируется на нейронных сетях, самообучается благодаря информации и базам данных, при этом искусственный интеллект не может фильтровать достоверность информации. Прогнозы и аналитика, составленная искусственным интеллектом на недостоверной информации, не имеет никакой ценности. Проблема именно в фильтрации поступающей данных, искусственный интеллект не может распознать правду и обман.

Третья проблема искусственного интеллекта — это конфиденциальность. Искусственный интеллект и машинное обучение потребляют огромные объемы данных, которые недобросовестные пользователи могут использовать в своих корыстных целях. Компании, чей бизнес строится вокруг этих технологий, смогут наращивать объемы сбора пользовательских данных без согласия пользователей, чтобы сделать свои услуги более эффективными. Искусственный интеллект дает возможность злоумышленникам выдавать себя за другого человека, имитируя его почерк, голос, манеру общения.

Четвертая проблема искусственного интеллекта — это ответственность. В настоящее время в уголовном законодательстве отсутствуют нормы права, посвященные преступлениям с использованием технологий искусственного интеллекта. Искусственный интеллект причиняет и в дальнейшем неизбежно будет причинять вред охраняемым общественным отношениям, что обуславливает и актуализирует проблему уголовно-правовой защиты таких отношений.

Как верно отмечают В.В. Архипов и В.Б. Наумов, системные исследования в области регламентации общественных отношений в сфере робототехники в России практически отсутствуют, поэтому необходима разработка основ законодательства в данной области [12].

Отметим замечание Н.Ш. Козаева: сегодня наблюдается запаздывание правового, в том числе уголовно-правового, реагирования на из-

меняющиеся общественные отношения, связанные с эксплуатацией достижений науки и техники представителями преступности [13].

Вспомним резонансную ситуацию, которая произошла в 2018 году, когда беспилотный автомобиль во время испытаний насмерть сбил пешехода, переходившего дорогу в неположенном месте. Причина смерти «ошибка оператора, а также несовершенство программного обеспечения» [14]. Оператор, который следил за беспилотным автомобилем, не стремился причинить вред пострадавшему и общественности в целом.

Полагаем, разработчик и (или) владелец искусственного интеллекта несут ответственность за любой вред, причиненный созданным ими и (или) эксплуатируемым искусственным интеллектом. Развитие искусственного интеллекта привлекло внимание многих стран и международных организаций в эпоху цифровизации. С одной стороны, искусственный интеллект способен анализировать данные, обучаться и выполнять тяжелую работу, которая не под силу человеку. С другой же стороны, существуют определенные и вполне обоснованные юридические риски, связанные с этим. Очевидно, что технология искусственного интеллекта представляет собой не только направление перспективного технологического развития, но и является движущей силой перспективных правовых исследований. Мы должны идти в ногу со временем и совершенствовать действующее законодательство за счет развития технологий искусственного интеллекта.

Стоит выделить компетентное мнение выдающихся инженеров, исследователей в области развития искусственного интеллекта, Илона Маска и Стивена Хокинга, они утверждают, что искусственный интеллект может привести к тому, что только малая часть компаний будет доминировать в обществе. Лишь компании, которые вкладывают в развитие и используют прорывную технологию останутся конкурентными на рынке.

Таким образом, мы выявили основные недостатки искусственного интеллекта, однако преимущества и недостатки существуют у каждой прорывной технологии. Важно то, что мы можем определить проблемы, которые лежат перед нами и решить их для использования в полной мере преимуществ искусственного интеллекта и минимизирования негативных последствий. Искусственный интеллект благоприятно сказывается на развитии цифровой экономики, поэтому выявленные проблемы не должны повлиять на внедрение и использование технологии.

Предлагаем следующие меры, которые рассчитаны на улучшение использования технологий искусственного интеллекта в сфере

цифровой экономики и повышение эффективности. Для развития цифровой экономики Российской Федерации необходимо развивать конкретно технологию, которая в дальнейшем будет развивать экономику.

Необходим «государственный классификатор искусственного интеллекта», в котором будет отражена характеристика определенного подвида искусственного интеллекта. Необходимость разграничения обусловлена ответственностью за неправомерное использование технологий искусственного интеллекта. Документальное разграничение в «государственном реестре искусственного интеллекта» определит какой искусственный интеллект задействован «слабый» или «сильный». Данный классификатор поможет определить влияние разработчика на искусственный интеллект, подвластна ли технология человеку или программа самообучалась самостоятельно и причинила кому-либо вред. Благодаря классификатору можно будет установить круг лиц, который понесет юридическую ответственность.

Законодательное закрепление за искусственным интеллектом подвида упростит процесс установления ответственных лиц, а также сможет создать базу действующего искусственного интеллекта на определенной территории, что в свою очередь создаст категории «опасных» и «безопасных» технологий искусственного интеллекта. Под разграничение на «опасная» технология искусственного интеллекта должны попасть такие программы, которые не зависят от разработчика и требуют контроля государства, так как программы могут оказать вред обществу и государству, а также имеют свойство самообучаться самостоятельно. Под разграничение на «безопасные» технологии искусственного интеллекта смогут попасть технологии, которые не умеют самостоятельно развиваться и самообучаться, для таких технологий необходим разработчик, который в свою очередь понесет ответственность уголовную или гражданско-правовую за неправомерные действия с использованием технологии искусственного интеллекта. Потенциально тот искусственный интеллект, который попадет в категорию «опасных», можно будет при необходимости заблокировать на территории Российской Федерации, как вредоносную программу, например, которая распространяет государственную или коммерческую тайну.

Немаловажно, чтобы предприятия и граждане использовали продукты и услуги, основанные на преимущественно отечественных технологиях искусственного интеллекта, обеспечивающих качественно новый уровень эффективности деятельности. Создание «государственного реестра искусственного интеллекта»

поможет развитию отечественного искусственного интеллекта, так как граждане Российской Федерации будут предупреждены, что информация, которая поступает в отечественную систему искусственного интеллекта надежно защищена государственным контролем, данную информацию не будут передавать третьим лицам или иным государствам. Влияния государства на развитие отечественного искусственного интеллекта отражено в федеральном проекте «Искусственный интеллект».

В «государственный классификатор искусственного интеллекта» необходимо внести уровень взаимосвязи человека и искусственного интеллекта. Предлагаем следующие вариации, которые могли бы быть включены в «государственный классификатор искусственного интеллекта».

Во-первых, когда единица искусственного интеллекта, соединена с человеком, но не влияет на его способность узнавать и судить, то единицу следует идентифицировать как дополнительный инструмент, принадлежащий слабому искусственному интеллекту, например, при использовании системы улучшения оказания неотложной медицинской помощи физическое лицо несет уголовную ответственность.

Во-вторых, когда искусственный интеллект, совмещен с человеком и частично влияет на его способность узнавать и судить. Искусственный интеллект теоретически все еще является слабым, но его суждения о принятии решений направляют и влияют на совершение преступления человеком. В таком случае, необходимо привлечь к ответственности производителей, инженеров машин искусственного интеллекта.

В-третьих, когда искусственный интеллект интегрирован с человеком и доминирует, контролирует способность человека узнавать и судить, такие машины теоретически сильны, их необходимо относить в категорию «опасных».

Особенно важно принять меры предосторожности по предотвращению вмешательства в работу алгоритмов искусственного интеллекта со стороны третьих лиц, направленного на искажение результатов работы искусственного интеллекта в свою пользу путем манипулирования данными. Это можно достичь, сделав процесс наполнения алгоритмов данными прозрачным и открытым. Создание общих хранилищ данных, которые не будут принадлежать кому-то одному и могут быть проверены независимыми органами, могут помочь в продвижении к этой цели. Если компании, разрабатывающие и использующие технологию искусственного интеллекта, не будут регулировать процесс сбора и распространения информации и принимать необходимые

меры для анонимизации и защиты пользовательских данных, их деятельность в конечном итоге будет причинять вреда больше, чем приносить пользы пользователям.

Следует оказывать поддержку стартапам и пилотным внедрениям, которые используют отечественную технологию искусственного интеллекта путем предоставления особого налогового вычета, что, тем самым, привлечёт компании к использованию именно отечественного искусственного интеллекта. Стартап проекты обозревают на всероссийских и международных форумах, следует увеличить показ устройств, работающих на основе отечественного искусственного интеллекта, чтобы увеличить рост инвестиций в такие проекты.

Использование и доступность технологии должны регулироваться таким образом, чтобы предотвратить или свести к минимуму ее деструктивное использование.

Пользователям также нужно ответственно относиться к тому, чем они делятся с компаниями или постят в Интернете. Для этого необходимо запустить массовую социальную рекламу.

Таким образом, при должном выполнении всех вышеуказанных мер потребитель (пользователь) будет предупрежден, что искусственный интеллект, который он использует, является безопасным, не вредоносным и преимущественно отечественным.

Информационный век диктует свои правила: одни профессии исчезают, новые профессии появляются. К созданию искусственного интеллекта следует относиться позитивно, так как он освобождает человека от физического монотонного труда, от рутинного мышления.

Современный уровень развития технологий искусственного интеллекта отражает зависимость от деятельности физического лица, поэтому разработчик программы должен нести ответственность за свою разработку. Отдельно отметим, что проблемы привлечения к уголовной ответственности в таких случаях и пробелы в правовом регулировании в области искусственного интеллекта характерны не только для российского, но и для международного законодательства.

В настоящее время в уголовном законодательстве отсутствуют нормы права, посвященные преступлениям с использованием нейронных связей, искусственного интеллекта, в месте с тем, деятельность самообучаемых программ может представлять общественную опасность и причинять вред общественным отношениям, охраняемым уголовным законом. Перечень возможных субъектов преступлений, совершаемых с использованием систем искус-

ственного интеллекта, должен включать производителя искусственного интеллекта; производителя или продавца продукции, оснащенной искусственным интеллектом; пользователя продукции, оснащенной искусственным интеллектом; иных лиц (например, хакеров). Таким образом, разработчик и (или) владелец искусственного интеллекта должны нести юридическую ответственность за любой вред, причиненный созданным ими и (или) эксплуатируемым искусственным интеллектом.

Показанная нами стремительно возрастающая роль искусственного интеллекта в жизни человека является критической тенденцией, призванной в перспективе изменить существование не только отдельного индивида, но и всего человечества.

В настоящее время существует множество противоречивых мнений о неоднозначности искусственного интеллекта, многие люди негативно настроены против такого агрессивного проникновения искусственного интеллекта в экономику.

В тоже время, несмотря на различие во взглядах на искусственный интеллект, все они единогласны в одном: искусственный интеллект – это неизбежность цифровой экономики, с появлением искусственного интеллекта ряд профессий отпадут, однако им на смену придут другие, и будут предъявляться совсем другие требования к компетенциям персонала, претендующего на вновь созданные профессии.

Литература

1. Федеральный закон "О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона "О персональных данных" от 24.04.2020 N 123-ФЗ (последняя редакция).
2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» (утв. Указом Президента РФ от 09.05.2017 № 203).
3. Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года").

4. Федеральный закон "О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона "О персональных данных" от 24.04.2020 N 123-ФЗ (последняя редакция).
5. Набатова Н.Ю., Плотников В.А. Инновации, информация, промышленность: структурный анализ макроэкономической динамики в Российской Федерации // Beneficium. 2021. № 1 (38). С. 90–99.
6. Tschandl P, Rosendahl C, Akay BN, et al. Expert-Level Diagnosis of Nonpigmented Skin Cancer by Combined Convolutional Neural Networks. JAMA Dermatol. 2019;155(1):58–65. doi:10.1001/jamadermatol.2018.4378.
7. Масюк Н.Н., Кирьянов А.Е., Шакуев Д.А. Искусственный интеллект как драйвер цифровой экономики // XI Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы развития современного общества» (ФА-09), посвященная памяти профессора Д.Е. Сорокина (г. Курск, 15–16 апреля 2021). Курск, 2021.
8. Шутьков, А. А. Будущее искусственного интеллекта и цифровых технологий в АПК / А. А. Шутьков, Н. В. Лясников // Экономика и социум: современные модели развития. – 2018. – Т. 8, № 4(22). – С. 5-16.
9. Лясников Н.В. Агропромышленный комплекс России и необходимость обеспечения продовольственной безопасности в условиях международных санкций // Проблемы рыночной экономики. 2018. № 2. С. 19–25.
10. Акимов Р.А., Елифанова Н.Ш., Жуков В.М. Возможность адаптивной модели agile для менеджмента // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2017. № 1. С. 7–15.
11. Цветкова И. Искусственный интеллект в суде, боты-юристы и краудфандинг правовых споров - как начинается LegalTech-революция. 2017. URL: <https://rb.ru/opinion/legaltech/> (дата обращения: 07.08.2018 г.).
12. В. В. Архипов, В. Б. Наумов, "Искусственный интеллект и автономные устройства в контексте права: о разработке первого в России закона о робототехнике", Тр. СПИИРАН, 55 (2017), 46–62.
13. Козаев, Нодар Ш. 2016. «Состояние уголовной политики и вопросы преодоления кризисных явлений в уголовном праве». Юридический вестник ДГУ 1: 96–101.
14. Ведомости. 2018. «Беспилотник Uber сбил насмерть пешехода из-за настроек автопилота». Ведомости. 2018. 8 мая. Дата обращения 3 июля, 2018. (<https://www.vedomosti.ru/technology/news/2018/05/08/768916>).

МЕХАНИЗМЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ БАРЬЕРОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А.В. Пахарев¹, С.Ю. Александрова²

*Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры
города Москвы Правительства Москвы
г. Москва*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет
г. Санкт-Петербург*

В данной статье рассматривается проблема слома экономической модели, актуальность воссоздания экономической безопасности, являющейся одним из главных императивов сохранения и поддержания суверенитета. Проблема особенно актуальна в связи с распадом однополярного мира и формировании нескольких макрорегионов. Кардинальные перемены в мироустройстве, смене технологических укладов и социально-экономической парадигмы вынуждают для выживания отвечать на эти вызовы максимально эффективно, решая фундаментальные задачи со стратегическим заданием.

Ключевые слова: экономический кризис, цифровые валюты, экономическая безопасность, политико-экономический блок, падения уровня отдачи вложенного капитала, дублирующий денежный контур, экономическая модель социального служения.

MECHANISMS FOR OVERCOMING BARRIERS TO RUSSIA'S SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT AT THE PRESENT STAGE

A.V. Pakharev S.Yu. Aleksandrova

Department of Transport and Development of Road Transport Infrastructure
of the City of Moscow of the Government of Moscow,
Moscow

St. Petersburg State University of Economics,
St. Petersburg

This article discusses the problem of breaking the economic model, the relevance of recreating economic security, which is one of the main imperatives for preserving and maintaining sovereignty. The problem is especially relevant in connection with the collapse of the unipolar world and the formation of several macro-regions. Cardinal changes in the world order, a change in technological patterns and a socio-economic paradigm force us to respond to these challenges as efficiently as possible in order to survive, solving fundamental tasks with a strategic backlog.

Keyword: economic crisis, digital currencies, economic security, political and economic bloc, fall in the rate of return on invested capital, duplicating monetary circuit, economic model of social service.

Введение

Современные реалии подвели мир к пониманию и признанию наличия структурного кризиса, а также неспособности существующей капиталистической экономической модели противостоять кризису. Усилий всей мощи структур, обеспечивающих существование уходящей в прошлое Бреттон-Вудской или Ямайской модели, явно не хватает для редуцирования негативного эффекта для экономики и населения стран мира.

Условно говоря, современная экономическая модель капитализма весьма сильно отделилась от классической модели, в которой ее классики (А. Смит, Ж.Б. Сэй, Д. Рикардо, К. Маркс, и другие) спорили о проблемах кризисов перепроизводства. Существующие структурные диспропорции не в состоянии продолжать относительно сбалансированное существование современной экономической модели. Отсутствие баланса между денежной массой (M2) и количеством товаров и услуг, искусственно созданный переизбыток спроса и конечность рынков сбыта

Пахарев Андрей Владимирович - работник отдела контроля программ развития

Александрова Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, доцент, тел.: +7 (911) 025-58-53, e-mail: varg-su@mail.ru.

привели к падению эффективности вложенного капитала в реальном секторе экономики и перевод в финансовые, виртуальные и спекулятивные рынки.

Развал современной экономической парадигмы был определен достаточно давно не только экономическими классиками капитализма, но и современные ученые (Т. Пикетти [1, с. 103], Им. Валлерстайн [2, с. 256], Дж. Стиглиц [3, с. 49], С.Ю. Глазьев [5, с. 35], М.Л. Хазин [6, с. 5] и др.) заявляют о полной исчерпанности либеральной глобальной идеологической парадигмы, закреплённой на Бреттон-Вудской конференции 1944 года. В итоге, при смене базисной экономической модели, миропорядок начал стремительно меняться. Правительства пытаются редуцировать прогрессию развала идеологическими, политико-экономическими ограничениями, нагнетаниями национал-либерализма с применением социальной инженерии, созданием локальных вооружённых конфликтов, поиском механизмов стимулирующих спрос и снижающих издержки и т.д.

Тектонические сдвиги в миропорядке выдвигают на первый план потребность в создании новой, своей, суверенной экономической модели, в формировании нового хозяйственного уклада. Это невозможно без радикального пересмотра денежно-кредитной и инвестиционной политики развития высокотехнологических отраслей и подготовки кадров к ним.

Миропорядок, созданный на основе экономической модели неолиберального глобального капитализма, красноречиво заявляет об ослаблении контроля над миром мировым доминантом - США, в связи с чем идёт формирование новых полит-экономических центров. И у России есть все шансы для того, чтобы стать одним из таких центров, однако это невозможно без изменения имеющейся экономической модели, корректировки хотя бы ее структуры на переходный период до формирования принципиально новой модели.

Практическая ценность работы состоит в выявлении структурных диспропорций, мешающих развитию экономики, а также формулирование критически важных проблемных мест имеющейся экономической модели.

Научная новизна заключается в сведение в единую систему мер, нацеленных на перевод имеющейся моноцентристской экономической модели на суверенную полицентристскую структуру, с выдвиганием гипотез механизмом построения отечественной экономики на новых экономических принципах.

Основная часть

Очередной исторический вызов, определяющий структуру формирующего миропорядка,

эпохальный и мир неолиберальной глобализации рушится на осколки. Официальные каналы и СМИ предоставляют на первый взгляд информацию с положительной динамикой в экономике. Как правило, это имеет отношение к странам НАТО и их союзникам. Вместе с тем, кризисные явления в той или иной степени затронули практически весь мир.

И причина этому не только интернет, цифровизация, пандемия и т.д. Причина в самой экономической модели, несовершенство, и даже проблемы которой привела к перекосам структуры экономической модели, проявление чего уже невозможно заретушировать. Последствия и проявления этих перекосов коснулись уже всех жителей планеты потому что благодаря юридическому закреплению (на Бреттон-Вудской, Ялтинской и иных соответствующих конференциях) и технологиям была создана практически единая экономическая структура с формальными и действующими на практике неформальными центрами принятия решений.

Под данную структуру были созданы международные финансово-экономические политические, социальные институты, которые десятилетиями формировали идеологию глобализации с центром в странах, как ни странно, входящих в военный блок НАТО или активно его поддерживающих. Капиталистическая модель имеет главную составляющую – кредит, то есть ссудный процент, который покрывает риски инвестиций в бизнес (расширение, инновации и т.д.). Этот риск и вкладывается в прибавленную стоимость. Данная модель получения прибавочной стоимости, которая называется капитализмом (в широком смысле), имеет проблемное место – может существовать только при постоянном росте спроса. Либо при расширении рынка, либо при увеличении спроса на имеющемся рынке.

Расширение рынков при достижении глобализации было достигнуто еще к семидесятым годам XX века, когда условно социалистическая и капиталистическая системы четко разделили мир на сферы влияния. Тогда проблему конечности капитализма удалось решить за счет внутрисистемного стимулирования спроса, за счет создания условий доступности потребительского безграничного кредитования по минимальным ставкам и формирования идей «общества потребления».

Дополнительной помощью для пролонгации существования капиталистической модели стал развал Советского Союза. Капиталистическая, «западная» модель смогла резко расширить свою географию, паллеативно решив проблему конечности модели. Подкрепленная технологиями и юридическим произволом «игры по правилам» идеология глобализации

позволила и дальше агонизировать модели. В настоящее время инструменты и их эффективность иссякли. Правящие круги пытаются контролировать сохранить свои активы, и пытаются сформулировать новую экономическую модель. Для этого пытаются максимально пролонгировать агонию уходящей модели, пытаюсь задушить рост самосознания в странах, стремящихся к суверенитету различными ограничениями, ломают правовую систему, являющейся гарантией сохранения легитимности института частной собственности, законы финансовых и иных рынков.

Теоретически с помощью различных мер какое-то время можно накачивать гиперстимулирование спроса у населения. Однако обозначенные выше узкие места экономической модели привели и оголили ее фундаментальный принцип – принцип формирования добавленной стоимости. И проблема оголения в том, что он прекратил работать. Безусловно, главный источник эмиссии денежной массы не прекратил работать: IT технологии увеличивают разнообразие финансовых инструментов (цифровые валюты, криптовалюты и т.д.) и ассортимент товаров и услуг, социальная инженерия позволяет формировать инструментарий управления коллективным мировоззрением, сознанием и, в итоге, спросом, но эффективность фондоотдачи или вложенного в реальный сектор экономики капитала стала не только нулевой, но и отрицательной.

Соответственно, в странах – экономических лидерах вкладываться в производство стало не рентабельно. Это влечет за собой разрушение экономики и крайне тяжелые социальные последствия. Вместе с тем влечет рост экономики и, соответственно, политико-экономических претензий на суверенитет в странах, роль который в Бреттон-Вудской системе была отведена как бесконечно «развивающихся», а по сути, обслуживающих благоденствие деградирующих стран коллективного Запада (далее – СКЗ).

Потребность в суверенитете после многолетнего доминирования одним центром, стала подкрепляться реальными делами и одно из самых ярких – уход от международных расчетов в долларах. Это дает больше уверенности и перспектив для экономик стран мира, одновременно крайне ослабляя американскую экономику, которая, кстати, практически также зависима от глобальной долларовой (Бреттон-Вудской) системы, как и иные страны. Таким образом, сложившаяся реальность дает возможность выйти из развала политико-экономической системы миропорядка не только с минимальными

потерями, но и выйти в ряды стран мировых лидеров, восстановив суверенитет по всем направлениям.

Государственный суверенитет не является синонимом автаркии, о чем предостерегают некоторые экономисты с глобалистическим неолиберальным политико-экономическим мышлением. Развал так называемого моноцентризма с США во главе (в широком смысле) приведет к формированию региональным политико-экономических блоков (далее – ПЭБ) со странами – лидерами во главе, но на основе равноправия. Вся деятельность внутри блока будет строиться на основе разделения политики и ценностной базы. У нашей страны есть все шансы стать одним из центров такого ПЭБ [14].

Для того, чтобы выйти в страны – лидеры мы обязаны вернуть суверенитет, для чего необходимо провести множество изменений, в частности, в экономике, сформулировав их основные принципы и механизмы. Для этого сформируем максимально важные и сбалансированные направления по изменению, сведем в единую систему меры, нацеленные на перевод имеющейся моноцентристской экономической модели на суверенную полицентристскую структуру и выдвижением гипотез механизмом построения отечественной экономики на новых экономических принципах.

Экономическая и торговая деятельность будет концентрироваться в странах, разделяющих политику, ценности и образ будущего исключительно своего геополитического блока. Задача нашего государства сформулировать такой образ будущего в проекте с ценностной, политической, экономической базой, которые бы способен объединить в этом проекте различные государства и смог бы стать глобальным. Но выжить и объединить дружественные страны возможно только при наличии суверенитета.

Любой суверенитет и глобальный проект невозможен без формирования крепкой экономики, с развитой системой экономической безопасности. Отраслевые структуры экономики, технологии, логистические маршруты, производственные связи, рынки сбыта, объемы производства, ценообразование, подходы к распределению рабочей силы необходимо подвергнуть значительным изменениям ввиду торговых, технологических, финансовых ограничений со стороны «западного» мира и их разной степени вовлеченности союзников. Достижение экономического суверенитета в период трансформации существующей экономической модели обусловлено проведением, как минимум, следующих изменений или мер, позволяющих отразить или минимизировать последствия их введения как на федеральном, так и на региональном уровне.

1. Значительное сокращение избыточности бюрократических процедур в принятии решений и претворению их в жизнь, минимизация формализма, оптимизация контрольно-ревизионной деятельности, декриминализация экономических статей с предоставлением возможности возмещения ущерба.

2. Обеспечение возможности снижения ставки рефинансирования ЦБ России или предоставления доступных кредитов для реального сектора экономики. В первую очередь для кредитования малых и средних предприятий реального сектора (далее – МСП), особенно для обновления или расширения основных фондов, расширения программ импортозамещения, с оптимизацией таможенного регулирования и отменой таможенных пошлин по ряду товаров. Поддержка и стимулирование спроса в экономике.

3. Поддержание стабильности на финансовых рынках. Выстраивание экономической политики нацеленной на максимальное ужесточение вывода капитала из страны и направление инвестиций как бюджетных, так и банковских на реальный экономический сектор страны, производство (промышленность, транспорт, информационные технологии, сельское хозяйство, строительство и т.д.).

4. Увеличение эффективности бюджетирования, продолжение и наращивание бюджетного инвестирования, включая, ускорение ввода цифрового рубля для формирования для внутренних инвестиций дублирующего финансового контура в условиях продолжения сдерживания Центральным Банком России (далее ЦБ России) развития кредитования реального сектора экономики, а также расширения мер налоговой стимуляции. В первую очередь создание условий по бесперебойной работе предприятий (обеспечение оборотными средствами, выстраивание новых производственных цепочек и т.д.), оказание помощи в создании и развитии новой логистики.

5. Обеспечение народосбережения и сохранение занятости населения (переобучение на востребованные и актуальные специальности, расширения спектра мероприятий по оказанию точечной социальной помощи и т.д.). Пересмотр политики построения агломераций к малоэтажной застройке, а также частного сектора.

Данные меры практически невозможны без дедолларизации и, как минимум, пересмотра действующей Бреттон-Вудской модели. По сути это отказ от международных институтов управления экономикой, но делать это целесообразно не сразу, а постепенно во избежание больших издержек, потрясений и реакций бенефициаров системы. Бытующее мнение о необходимости скорейшего разрыва всех связей со странами,

которые открыто занимают по отношению к России враждебную сторону, является откровенно радикальным, чрезвычайно рискованным или популистическим. Какими бы отсылками, и какие бы исторические параллели не проводили. Вопрос тут в первую очередь в скорости разрыва «литографических» плит бывшего моноцентричного долларового мира, а не в целесообразности. Объективный процесс идет, но стоит ли его торопить?

Взаимозависимость субъектов настоящей неолиберальной глобальной экономической модели делает конкуренцию и борьбу значительно более сложной, чем ранее, когда были более четкие разделения экономик стран и систем (капиталистической и социалистической). Невозможно сейчас ввести полную блокаду, автаркию или жесткий протекционизм. Каждый шаг в разрыве или изменения баланса может оказаться ударом по самим себе. Глобализация и взаимозависимость превратилась из преимуществ в оружие и инструмент противостояния.

Современная потребность в создании новой экономической модели, которая не закладывает в прибавочную стоимость плату за риск, прибавленную стоимость и инновационную составляющую, что решалось через кредит, с каждым днем становится острее. Бенефициары и адепты современной модели через публичных своих представителей и официальные институты пытаются не допустить обсуждения в публичном поле этого вопроса. Это позволит им удержаться подольше и, возможно, позволит сохранить влияние и капиталы.

В настоящее время в России проводятся различными группами экономистов изыскания новых экономических моделей, в отличие от стран, слепо следующих неолиберальной глобальной модели. Например, Е.А. Ведута [11] предлагает активно и рационально использовать опыт Госплана СССР, внесший, без сомнения, огромный вклад в рост и развитие советской экономики, А.С. Галушка с коллективом авторов в книге «Кристалл роста» не только провели глубокий и качественный анализ экономического бума в советской экономике 30-х годов XX века, но и предложили некоторые решения для современной экономики [4], академик С.Ю. Глазьев предлагает свой «механизм стратегического прорыва, состоящий из 12 шагов» [12], на конференции «Государственное планирование РФ» в РЭУ им. Плеханова российскими учеными ведущих ВУЗов предложена система «цифрового Госплана» [13], М.Л. Хазин более двадцати лет продвигает свое концептуальное видение экономической модели [6] и т.д.

Сложно отрицать необходимость проведения коренных изменений. Правота классиков

капитализма о его конечности как никогда актуальна. Однако, ни одно государство еще не объявило об имеющейся или вводимой в действие новой экономической модели или кардинальном изменении старой. Паллиативы некоторых инициатив («Совет по инклюзивному капитализму» под моральным руководством Папы Франциска, «концерт шести держав» Хааса и Купчана [17], принципы постпандемического мира [18] Шваба и Меллере) лишь пытаются уменьшить жесткость падения уровня жизни, а например, А. Хит [30] предлагает обрушить рынок, обнулить обязательства [9], но новых концептуальных идей они не несут. Так же, как полагаться на преимущество цифровизации, как панацею в экономике может катастрофически отразиться, в первую очередь на судьбе нашей страны [10]. В отсутствии своих прорывных идей и конкурентного мощного преимущества, СКЗ вынуждены создавать различные препятствия для стран, ставших конкурентами, вплоть до развязывания инфраструктурных войн: создание и поддержание «оранжевых революций» по перифериям стран-конкурентов, разрушение экономической инфраструктуры (подрыв «Северных потоков») и т.д.

В условиях сложившейся турбулентности и неопределенности, в то время пока формируются ПЭБ и страны определяются к какому блоку примыкать, решая свои финансовые, социально-экономические, политические, культурологические и идеологические проблемы, наша страна должна воспользоваться открывающимися возможностями и не тратить время на ожидание чуда. Например, у нас есть отличные возможности компенсировать выпавший в результате санкционных действий СКЗ импорт этих самых стран.

Безусловно, в связи с СВО, доступ к статистике, какая бы она не была, затруднен. Вместе с тем Росстат дает данные, которые весьма красноречиво дают информацию об объемах импорта до 2022 года (табл.1) [7].

В таблице 1 жирным начертанием выделены ТН ВЭД, которые имеют максимальные возможности для замены на отечественное производство, по сути, товары широкого потребления. Общая их суммарная доля в импорте в среднем за 4 года составляет 44,9%, а сумма 113,3 млрд. долларов США, а в 2021 году и все 127,7 млрд. долларов США, что соответствует порядку 9,7 трлн рублей, что практически в 3 раза больше дефицита бюджета России за 2022 год. Безусловно, есть товары, которые заменить полноценно невозможно, но их крайне незначительное количество, основная проблема в отсутствии кредитов, оборудования, отчасти квалификации и должной государственной поддержки. С учетом мультипликативного эффекта

(включая рост потребности в рабочей силе), данное направление имеет огромные перспективы.

Отдельно стоит отметить перспективы развития сельского хозяйства. Безусловно, Украина занимала весомую долю на международном продовольственном рынке. Современные реалии показывают, что данная доля, как значительно уменьшилась. Кроме того, объемы производства темпы развития сельского хозяйства в России позволяют отрасли достаточно позитивно рассматривать свое положение в структуре отечественной экономики, но и претендовать на крепкие позиции на мировом рынке. Дополнительные возможности открываются в связи со сворачиванием деятельности в России иностранных трейдеров (канадской Viterra, американской ADM и т.д.) и экологическими проблемами почв западной части донецкого бассейна. Поддержка отечественным сельским хозяйством стран густонаселенных Африки и Азии на основе справедливых партнерских отношения дает возможность не только получать прибыль, но и располагать к более глубокому, многовекторному и доверительному сотрудничеству.

Однако, многочисленные проблемы отрасли требуют, в первую очередь инвестиций в развитие инфраструктуры, логистики, технологий, семеноводства и племеноводства. Кроме того, важно не забывать, что продовольственная безопасность является одним из ключевых аспектов суверенитета.

Обобщая отраженную в работе информацию, стоит отметить ключевую проблему – критический дефицит инвестиций. В неолиберальной глобалистической модели инвестиционные надежды связывали, как правило, с эмиссионным центром – США и их союзниками по НАТО. В настоящее время питать надежды на получение от них новых инвестиций абсурдно, а с учетом того, что и предыдущие далеко не всегда соответствовали интересам страны, то остается рассчитывать на внутренние (частные) инвестиции и государственные (бюджетные и банковские). В силу ряда причин внутренние инвестиции частными лицами вкладываются крайне неохотно, а их потенциальный объем не может иметь решающее значение. Таким образом, вся надежда на стимулирование российской экономики и сохранение, соответственно, суверенитета, только на бюджет и ЦБ России.

Бюджетные инвестиции могут происходить в разных формах (субсидии, гранты, налоговые вычеты и т.д.), но они зависят от пополнения бюджета, в настоящее время они весьма ограничены и очевидно недостаточны. Остается уповать на ЦБ России, деятельность которого последнее время все больше вызывает вопросы. Критика в адрес финансового регулятора страны

уже давно перешагнула в плоскость непонимания чьи интересы он защищает. Удержание на высоком уровне ключевой ставки, регулярная

девальвация отечественной валюты, поддержание условия для вывода капитала, ограничение любых внутренних инвестиций, «иссушение» денежной массы и т.д.

Таблица 1 – Динамика импорта Российской Федерации по некоторым товарным номенклатурам внешне – экономической деятельности (ТН ВЭД) за период 2018-2021 г.г. [7]

№		2018		2019			2020			2021		
		млн. долл. США	в % к итогу	млн. долл. США	в % к итогу	в % к АППГ	млн. долл. США	в % к итогу	в % к АППГ	млн. долл. США	в % к итогу	в % к АППГ
1	Импорт - всего	238710	100	244573	100	2,46	232138	100	-5,08	293531	100	26,45
2	в том числе:											
3	продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	29796	12,5	29969	12,3	0,58	29767	12,8	-0,67	34042	11,6	14,36
4	минеральные продукты	5025	2,1	5211	2,1	3,70	4454	1,9	-14,53	5575	1,9	25,17
5	продукция химической промышленности, каучук	43579	18,3	47876	19,6	9,86	42447	18,3	-11,34	53814	18,3	26,78
6	кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	1270	0,5	1276	0,5	0,47	986	0,4	-22,73	1304	0,4	32,25
7	древесина и целлюлозно-бумажные изделия	3920	1,6	3704	1,5	-5,51	3443	1,5	-7,05	4159	1,4	20,80
8	текстиль, текстильные изделия и обувь	14888	6,2	15174	6,2	1,92	14657	6,3	-3,41	17020	5,8	16,12
9	металлы, драгоценные камни и изделия из них	17936	7,5	19014	7,7	6,01	16693	7,1	-12,21	21517	7,3	28,90
10	машины, оборудование и транспортные средства	112740	47,2	112759	46,2	0,02	110638	47,8	-1,88	144485	49,3	30,59
11	прочие товары	9556	4,1	9591	3,9	0,37	9055	3,9	-5,59	11615	4,0	28,27
12	Группы ТН ВЭД с наибольшим количеством товаров народного потребления	107469	45	113309	46,3	5,43	104550	44,9	-7,73	127697	43,4	22,14

Исходя из данных ЦБ России, у нас монетизации экономики крайне низкая, рост ее

долгие годы был даже меньше инфляции (табл.2), за исключения последнего года, который ярко выделяется в общем тренде. Многие годы ЦБ России не поднимал монетизации. Экономика выше 50% от необходимого объема. То есть даже с учетом прогнозируемого скромного роста ВВП России в 2023 году, экономика недо-монетизирована более чем на 45%. А деньги – это кровь экономики, и этой кровью ЦБ России, по неизвестным причинам, в экономику не вводит. И эта проблема также требует срочного решения.

Например, наши, фактически, противники, США удвоили инвестиции на восстановление производства, которое, согласно неолиберальной глобалистической модели экономики было во многом переведено в страны Юго-Восточной Азии. Только на стимулирование производства полупроводников на законодательном уровне США планируют выделить 39 млрд.

долларов США [15] к тому же еще и на налоговые стимулы для производителей предусмотрено 24 млрд. долларов США. Это даст существенный рост отрасли и уже дало порядка 82 000 рабочих мест, что, по сути, является механизмом протекционизма для ЕС, мнение которого союзников давно не интересует. Более того, налоговые преференции, сравнительно дешевая энергия, хорошо оплачиваемые рабочие места практически переманивают европейский бизнес на смену места производства в США. Нашему Минфину, конечно, есть чему поучиться и почему бы не создать для европейских производителей в России более интересные предложения и условия. Тем более что мнение импотентного ВТО о протекционизме в российской промышленной политике нас теперь уж может волновать слабо.

Таблица 2 – Показатели ВВП, денежной массы М2 и инфляции в динамике за период 2021-2023 г.г. (с учетом предоставленных сведений) [8]

Год	ВВП	М2	Процент от ВВП, %	Динамика от ВВП	Среднегодовая инфляция
2021	135295,0	58262	43,06		8,39
2022	153435,2	68204	44,45	1,39	11,94
2023*	154969,6	84813	54,73	10,28	6

* - С учетом прогнозируемых показателей

Кроме того, в научном и профессиональном дискурсе исключительно мало уделяется внимание теме повышения производительности труда. Если вопросы занятости отчасти пытаются решать мигрантами из стран с более низкими доходами, отходом от агломераций, повышением качества образования (особенно развитием среднего профессионального образования), поддержкой МСП и т.д., то производительность труда требует особого внимания.

Хочется обратить внимание, что речь не ведется о лени и непрофессионализме, хотя, такая проблема тоже существует. Однако, главная задача – управленческие издержки организации труда. Особенно это мешает в бюджетных структурах. Одна из причин – идеологические догматы «эффективного менеджмента». Когда десятилетиями обучали умению красиво делать отчеты и справки, рассчитывать экономическую необходимость и эффективность исключительно бухгалтерскими подходами и лекалами, воспитывали управленцев на фундаментальных принципах незыблемости принципах западной модели экономики – экономиксе, целенаправленно формировали узкое целеполагание, направленное на следованиям «методичкам» СКЗ и получении финансового результата. И эти принципы проникли, как ризома практически до низового уровня управления и исполнителей.

Это привело к тому, что во всех сферах и ведомствах переизбыток управленцев, не имеющих практического опыта ни на производстве, ни в силовых структурах (с богатым опытом практической работы в «поле»), ни на муниципально-государственном управлении. В итоге увеличился документооборот «красивой» отчетно-учетной информации. В муниципально-государственных учреждениях различного уровня и ведомств огромное количество документов для ознакомления или согласования, имеющие крайне опосредованное отношение к работе специалиста, или масса документов на исполнении, со сжатыми сроками или гиперраздутыми требованиями по оформлению и согласованию, в итоге чего проще написать очередную отписку. Решение этой проблемы не только снизит барьеры, но и даст реальный рост ВВП страны без дополнительных объемных инвестиций.

Таким образом, мы подошли к пониманию очередного переломного момента нашей истории, в частности, как российской цивилизации и российского государства, в частности. Переходы от одного уклада к другому влечет за собой массовые социальные, политические и экономические потрясения. Формирование шестого уклада на сломе имеющейся системы, где наша страна занимает место вассала, дает возмож-

ность при имеющихся ресурсах не только сохраниться, как цивилизационному центру, но и выйти в лидеры. Абсолютно очевидно, что для такой метаморфозы мы должны решить комплекс глубочайших, фундаментальных задач, которые не ограничиваются решением вопросов ставок по кредитам или корректировке налогового законодательства. Очевидно, что задачами сохранения России являются:

- формирование принципов и картины будущего страны и общества, отход от современных принципов создание атомизированного общества потребления, культуры отмены и диктата «меньшинства», бездуховности, безнравственности и меркантилизма, без подавления свобод и индивидуализма на основе интересов общества;

- народосбережение – как фундаментальная основа сохранения российской цивилизации;

- эволюционная кадровая смена либерально-глобалистских управленцев на всех уровнях управления, создание государственно-ориентированной позиции в СМИ;

- формирование патриотического мышления в обществе, что позволит повысить в нем и уровень пассионарного патриотизма;

- возрождение суверенитета, обязательно включающего в себя информационный, экономический, культурный, политический, исторический и т.д.;

- формирование принципов номой экономической модели, среди которой очевидно должны быть принципы социальности, соборности (речь не о религиозном термине), нравственности и созидания. Кроме того, пересмотр принципа присутствия в цене стоимости будущих инвестиций, фокусирование внимания на снижении издержек;

- пересмотр управленческой логики, принципов управления и принятия решения с целью максимального повышения эффективности, снижения документооборота и непрофильной работы;

- использование возможности научно-технического прогресса, технологий и идей на пользу государства и общества, с учетом заботы об экологии. Например, польза цифровых валют должно исключать возможность перевода зависимости страны от Международного валютного фонда в зависимость от Банка международных расчетов;

- уход от устаревшей практики союзных и блоковых решений государственных задач во внешнеполитической деятельности. Построение внешней политики на принципах партнерских отношений будет иметь более гибкую, прагматичную и прогнозируемую модель.

Решение данных задач позволит сформировать такую картину будущего, что при наличии социальной имперской сущности нашей страны создаст максимально привлекательную для иных государств объединяющую в партнерства идею социального служения. Фактически это своего рода революция, и те силы, которые являются бенефициарами этой системы, не отдадут ее без сопротивления. Максимально эволюционный путь смены парадигмы миропорядка может позволить избежать излишних жертв и потерь, сохранить относительную стабильность и народонаселение, уйти от гражданских войн и потрясений. Однако, при более упорном сопротивлении уходящих с исторической арены сил, эффективный гуманизм может прийти и радикальных, силовых акций, чего хотелось бы избежать.

Заключение

Современный взгляд, мировоззрение в целом, формируется, как правило, СМИ, а также институтами образования, науки и т.д. Благодаря технологическому прогрессу СМИ не могут всеобъемлюще оградить людей от реалий, как бы ни пытались забить информационное поле отвлекающей информацией, как бы органы не преследовали инакомыслие, но скрыть концептуальную ущербность миропорядка не получается. Основная причина мировых проблем не столько в несправедливости миропорядка, сколько в объективном зле, который в борьбе с объективным добром и справедливостью, использовал в качестве оружия корыстный интерес, создав для его реализации экономическую модель капитализма. С помощью этого механизма удалось успешно выдавливать социальный аспект из экономики и иных сферах жизни. [16]. И сейчас налицо потеря даже бухгалтерской эффективности модели. Капитализм в той форме, который есть сейчас – умер. Соответственной умирают его институты, принципы и порядки.

Время «черного лебедя» капитализма дает уникальные возможности для России и иных стран для выхода из кабальной системы Бреттон-Вудской системы (НАТО, ВТО, МВФ и т.д.), и развития собственной национальной идентичности. Однако, радикальный разрыв системы и выход из нее без наличия какого-либо понимания принципов построения новой экономической модели, которая позволит обеспечить экономический, информационный, технологический и т.д. суверенитет и технологическое развитие, является авантюрным и рискованным решением.

Построение экономической модели и обеспечивающий ее суверенитет возможны при

наличии не только природных ресурсов и производственных мощностей. Крайне важно иметь демографический ресурс, обеспечивающий спрос для экономики и доходы для инноваций. То есть население количеством не менее полу-миллиарда, имеющего потребность в удовлетворении спроса и капитал для этого, а также уровень образования и грамотности для обеспечения работы науки и промышленности. А также немаловажно иметь в качестве ресурса боеспособные вооруженные силы, которые позволят защитить легитимность права собственности у себя на территории ответственности.

И если для Китая и Индии эти требования выполнимы в пределах государственных границ, то США вынуждены создавать AUKUS, как блок, позволяющий, отступив от мирового доминирования, сохраниться в новом формате, даже путем объявления дефолта или иным способом обнуления долговых обязательств [19]. По подобному пути идет и Россия, пытаясь оформить партнерские отношения с Беларусией, Ираном, Турцией, странами арабского мира, Средней Азией и т.д. Но для этого нам крайне важно не только побеждать на территории бывшей Украины, но предложить партнерам новую социально справедливую экономическую модель, основанную не на ссудном проценте. Также, используя укрепляющуюся патристическую пассионарность в обществе, сломить внутреннее сопротивление либерально-глобалистской оппозиции и предложить такой формат и картину будущего, который своим глобальным проектом социального служения привлечет, не только в силу необходимости, но в силу солидарности, иные государства в политико-экономическую зону.

Литература

1. Пикетти Т. Капитал в XXI веке, Москва, Ад Маргинем Пресс, 2015, ISBN 978-5-91103-252-4, стр. 251 = Piketty Thomas, Capital In The 21th Century / Cambridge, M.A., Harvard University Press. – 2014, 696 pp, ISBN 9780674430006.
2. Валлерстайн И. После либерализма=Afterliberalism / И. Валлерстайн, пер. с англ. М.М. Гурвица, П.М. Кудюкина, П.В. Феденко / под ред. Б.Ю. Кагарлицкого – Москва: «ЕдиториалУРСС», 2003 г., - 256 с. — ISBN 5-354-00509-4.
3. Stiglitz J.E., Rewriting the Rules of the American Economy / J.E. Stiglitz - W.W. Norton&Company, Inc., NY, L. Copyright 2016, 237 p., ISBN 978-0-393-25405-1.
4. Галушка А.С. Кристалл роста к русскому экономическому чуду / А.С. Галушка, А.К. Ниязметов, М.О. Окулов. - М., 2021. - 360 с.
5. Глазьев С.Ю. Последняя мировая война. США начинают и проигрывают. / С.Ю. Глазьев. – Москва : Книжный мир, 2016. – 512 с. - ISBN 978-5-8041-0820-6.

6. Хазин М.Л. Воспоминания о будущем. Идеи современной экономики. / М.Л. Хазин – Москва: Группа компаний «РИПОЛ классик» / «Пальмира», 2020. – 464 с. - ISBN 978-5-386-12785-5.
7. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) / Внешняя торговля / Товарная структура экспорта и импорта Российской Федерации, годы (с 1995 г.). [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovly.
8. Центральный Банк России. Денежная масса (национальное определение). [Электронный ресурс]. URL: <https://cbr.ru/statistics/ms/>
9. Пахарев А.В. Проблемные вопросы противодействия легализации доходов от наркобизнеса как элемента экономической безопасности / А.В. Пахарев // Экономическая безопасность. - 2020. — Том 3. — № 3. — С. 363–376.
10. Пахарев А.В. Влияние цифровых валют и киберпреступности на экономическую безопасность страны / А.В. Пахарев // Экономическая безопасность. – 2022. – Том 5. – № 2.
11. Ведута Е.А. Возвращение Госплана, или Об экономической стратегии России, 2021 // ИА Regnum // regnum.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://regnum.ru/news/polit/3463761.html> //
12. Глазьев С.Ю. 12 шагов для экономического развития России, 2017 // Газета // gazeta.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazeta.ru/business/2017/03/27/10595417.shtml> //
13. Эксперты ведущих вузов предложили правительству создать цифровой Госплан, 2023 // Ведомости // vedomosti.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2023/02/14/962817-eksperti-vuzov-predlozhili-sozdat-tsifrovoy-gosplan>.
14. Destructive Decoupling // Council and Foreign Relation. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cfr.org/article/destructive-decoupling>
15. U.S. manufacturing commitments double after Biden subsidies launched // Financial Time // ft.com. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ft.com/content/b1079606-5543-4fc5-acae-2c6c84b3a49f>.
16. Лауреат Нобелевской премии мира назвал капитализм причиной нищеты / РБК / rbc.ru. [Электронный ресурс] URL: https://www.rbc.ru/own_business/04/07/2019/5d1cd1559a794776922f2446.
17. Haass R.N. and Kupchan C.A. / The New Concert of Powers/ Foreign Affairs/ 23.03.2021. [Электронный ресурс]. URL: https://www.foreignaffairs.com/articles/world/2021-03-23/new-concert-powers?utm_medium=newsletters.
18. Schwab K., Malleret Th. / COVID-19: THE GREAT RESET/ World Economic Forum / Switzerland / 2020 / ISBN 978-2-940631-11-7.
19. Heath A., Catastrophic elite failure is destroying the economic foundations of the West/ The Telegraph/ 17.11.2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.telegraph.co.uk/news/2021/11/17/catastrophic-elite-failure-destroying-economic-foundations-west/>.

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

О.Д. Угольников¹, Ф.С. Рубцов²

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
191023, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, Россия.*

В статье на основе вторичного анализа результатов эмпирических исследований дано описание особенностей территориальной идентичности населения Северо-Запада России, сравнение характера этой идентичности для разных регионов СЗФО. В ходе исследования удалось сопоставить иерархии видов территориальной идентичности (локальная, региональная, макрорегиональная, национальная, наднациональная) в таких субъектах, как город Санкт-Петербург, Архангельская, Калининградская и Мурманская области. Выявлено, что во всех четырех регионах национальная идентичность является достаточно сильной. В Санкт-Петербурге также явно выражена региональная, в Мурманской области – локальная идентичность. В Архангельской области макрорегиональная и региональная идентичности преобладают над национальной, а в Калининградской национальной, региональной и локальной идентичности одинаково сильны. Надгосударственная европейская и общемировая идентичность не имеют существенных проявлений ни в одном из рассмотренных субъектов РФ. В обсуждении результатов отмечаются перспективы использования территориальной идентичности населения как фактора мобилизации социально-экономического потенциала и ресурса обеспечения социальной безопасности территорий.

Ключевые слова: территориальная идентичность, коллективная идентичность, социальная безопасность, социально-экономический потенциал.

TERRITORIAL IDENTITY OF THE POPULATION OF THE NORTHWESTERN FEDERAL DISTRICT REGIONS

O.D. Ugolnikova, F.S. Rubtsov

Saint Petersburg State University of Economics

30-32A Griboyedov Canal, Saint Petersburg, Russian Federation, 191023, Russia

This article, based on a secondary analysis of the empirical studies results, describes the features of the territorial identity of the population of the Russian North-West and compares the nature of this identity in different regions. In the course of the study, it was possible to compare the hierarchies of types of territorial identity (local, regional, macro-regional, national, supranational) in such subjects as St. Petersburg, Arkhangelsk, Kaliningrad and Murmansk regions. It was revealed that national identity is quite strong in all four regions. In the Arkhangelsk region, macro-regional and regional identities prevail over the national one, while in the Kaliningrad region, national, regional and local identities are equally strong. Supranational European and global identity do not have significant manifestations in any of the considered subjects of the Russian Federation. The discussion of the results notes the prospects for using the territorial identity of the population as a factor in mobilizing the socio-economic potential and a resource for ensuring the social security of the territories.

Keywords: territorial identity, collective identity, social security, socio-economic potential.

Введение

Регионы, входящие в состав Российской Федерации, дифференцированы не только по физико-географическим, природно-климатическим, экономическим и демографическим условиям.

Не менее значимыми представляются социокультурные отличия: историческое наследие, социальные нормы, ценности, смыслы, установки, особенности идентичности населения.

В связи с укреплением конструктивистской парадигмы в современной социологии усиливается интерес ученых к различным формам коллективной идентичности и способам ее управления, включая территориальную идентичность. Благодаря возникновению и становлению конструктивистского подхода сформировался обширный концептуальный аппарат населения регионов Северо-Западного федерального округа составляет предмет данного исследования.

¹Ольга Дмитриевна Угольникова - кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, +7-906-253-59-49, e-mail: olga_ugolnikova@mail.ru;

²Феодор Сергеевич Рубцов (студент), +7 (950) 074-74-39, e-mail: feodorrubcov@gmail.com.

В силу мультипарадигмальности социологической науки не существует унифицированного варианта интерпретации территориальной идентичности. Поэтому исследователи формулируют или селектируют определения и выделяют эмпирические индикаторы в первую очередь в соответствии с целями и задачами своих работ (анализ подходов к исследованию территориальной идентичности представлен в [14]).

Если рассматривать территориальную идентичность как систему эмоциональных и рациональных представлений населения об определенной территории, характеризующихся устойчивостью, отражающихся в индивидуальном и коллективном сознании, способных к организации и регуляции деятельности жителей и в оформляющихся в результате этой деятельности, то в структуре данного феномена можно выделить следующие два компонента: ценностно-смысловой и деятельностный.

Ценностно-смысловой компонент территориальной идентичности включает географические образы, мифы и историческую память, ценности и ценностные ориентации населения, социальные нормы.

Деятельностный компонент, на котором акцентируют внимание исследователи последних лет [2, с. 90–91], находит выражение в социальных практиках населения территории, способствует манифестации сложившихся в коллективном сознании представлений, служит укреплению, развитию и трансформации этих представлений, тем самым усиливая территориальную идентичность. В основе территориальной идентичности лежит самоотнесение индивидов с неким территориально ограниченным сообществом [23].

Материалы и методы

Для выявления особенностей территориальной идентичности населения регионов Северо-Западного федерального округа и сравнения этих особенностей авторами был проведен вторичный анализ результатов эмпирических исследований (опросов и формализованных интервью), посвященных (полностью или частично) территориальной идентичности населения регионов СЗФО: города Санкт-Петербург, Архангельской, Калининградской и Мурманской областей.

При оценке иерархии территориальных идентичностей жителей указанных регионов в качестве методологической основы была использована описанная Т.Н. Кувеновой и А.Г. Манаковым модель, в соответствии с которой верхним уровнем территориальной идентично-

сти является национальная (в политическом разрезе ей соответствует государственная), средним уровнем – региональная, нижним уровнем – локальная. При этом не стоит игнорировать существование наднациональной (цивилизационной) идентичности [8, с. 77–78]. Предваряя представление результатов настоящего исследования, отметим, что в ряде опросов, направленных на индикацию территориальной идентичности населения регионов СЗФО, в качестве наднациональной идентичности оценивалась как общеевропейская («Я – европеец»), так и общемировая, космополитическая («Я – гражданин мира / житель планеты Земля»).

Для обеспечения возможности более точного представления результатов исследования данная модель модифицирована с учетом того факта, что промежуточное положение между национальной и региональной идентичностью занимает идентичность макрорегиональная (табл. 1). При этом под макрорегионами понимаются «крупные экономические зоны страны с характерными природными и экономическими условиями развития производительных сил» [21, с. 203].

Таблица 1 – Иерархия территориальной и политической идентичностей

Уровень идентичности	Территориальная идентичность	Политическая идентичность
Верхний	Наднациональная (цивилизационная)	
	Национальная	Государственная
Средний	Макрорегиональная	
	Региональная	
Нижний	Локальная	

Ключевым отличием макрорегиональной идентичности от региональной, помимо существенно большего пространственного охвата, является отсутствие административной детерминированности, поскольку макрорегионы не обладают четкими границами. Неудивительно, что макрорегиональная идентичность является более устойчивой и сохраняется даже при изменении политического режима государства. Вместе с тем функционирование социальных институтов и повседневность территориальных сообществ в основном ориентированы на сложившиеся административные границы, определяющие региональную идентичность, почему актуальность общей идентичности для жителей макрорегиона возникает прежде всего в чрезвычайных ситуациях или при неординарных обстоятельствах [там же, с. 203–204].

В анкетах, использованных при проведении рассмотренных опросов, основные вопросы, призванные отражать территориальную идентичность респондентов, касались самоидентификации (альтернативные вопросы, либо поливариантные вопросы, либо биполярные градуированные оценочные шкалы) и ощущения близости, единства с представителями различных территориальных сообществ (как правило, биполярные градуированные оценочные шкалы). Сопутствующие вопросы в разных исследованиях варьировались и были связаны с образом региона, оценкой привлекательности жизни и социально-экономического развития территории, миграционными настроениями.

При анализе ответов на вопросы, связанных с самоидентификацией, с единственным или множественным выбором применялся метод ранжирования. Если же эти вопросы содержали биполярные градуированные оценочные шкалы, вычислялись мода (*Мо*), медиана (*Ме*) и индекс значимости видов самоидентификации (*Из*; рассчитывается как разность между долей положительных и долей отрицательных ответов).

Основная часть

В Санкт-Петербурге наблюдается доминирование общероссийской идентичности с явно выраженной региональной. Согласно результатам исследования О.В. Поповой, проведенного с использованием метода телефонного интервью ($n=1163$; тип выборки – квотная; параметры контроля выборки: пол, возраст, образование, район проживания), наиболее значимыми видами территориальной идентичности петербуржцев являются национальная («Я – россиянин») и региональная («Я – петербуржец»), индекс значимости равен 0,776 и 0,735 соответственно, а наименее значимыми – локальная и надгосударственная европейская идентичность, индекс значимости – 0,365 и 0,015 соответственно (табл. 2); этническая идентичность занимает промежуточное положение, индекс значимости – 0,529 [13, с. 133]. При этом пространственные границы региона в сознании многих горожан совпадают с границами «Большого Петербурга», включающего Пушкин, Павловск, Кронштадт, Ораниенбаум, Петергоф. О. В. Попова также отмечает, что в Санкт-Петербурге период, определяющий, будет ли сформирована у иммигранта новая территориальная идентичность, составляет 5 лет [13, с. 135].

Таблица 2 – Иерархия территориальных идентичностей петербуржцев:

1 – ничего не значит, 5 – очень значимо, %

Ранг	Вид территориальной идентичности	1	2	3	4	5	Мо	Ме	Из
I	Национальная	5,7	3,2	8,4	10,5	71,5	5	5	0,776
II	Региональная	4,7	2,8	9,9	13,2	67,8	5	5	0,735
III	Локальная	16,1	7,1	15,2	13,3	46,4	5	4	0,365
IV	Надгосударственная европейская	29,6	7,1	20,1	16,1	22,1	1	3	0,015

Источник: составлено авторами на основе [13].

П. 3. Талыбов на основе блиц-опросов и глубинных интервью с горожанами выделяет ряд ключевых пространственных мифов, разделяемых жителями Санкт-Петербурга:

1) Петербург – «самобытная культурная столица России»;

2) Петербург – европейский мегаполис, «проводник общеевропейских ценностей и западного стиля жизни»;

3) Петербург – элитарный город, родина политических, экономических, военных, научных элит, город «образованных масс» [17].

А. М. Сосновская, А. В. Михайлов и О. Ю. Орлова на основе результатов интернет-опроса петербургских школьников обозначают следующие наиболее значимые для молодежи практики места: знание истории; любовь к поэзии и литературе; прогулки в белые ночи, по набережным, по крышам; творческую активность [15, с. 93].

Выраженная региональная идентичность населения Санкт-Петербурга вполне объяснима. В отличие от других субъектов СЗФО, Санкт-Петербург отличается сравнительно небольшой площадью территории и существенной пространственной гомогенностью. В силу богатого культурно-исторического наследия у населения сформировался четкий географический образ города, понимание его места в стране и мире, чувство гордости. Уникальность и высокий социокультурный статус Санкт-Петербурга многократно подчеркивались в произведениях искусства, в риторике политических деятелей, лидеров общественного мнения. Дополнительным фактором укрепления территориальной идентичности петербуржцев служит перманентное негласное противостояние культурной и официальной столицы России, Санкт-Петербурга и Москвы. Развитию региональной идентичности петербуржцев способствуют публич-

ные и массовые мероприятия, организуемые городскими властями (День Победы, День города, Новый год на Дворцовой площади, «Алые паруса», День России, День народного единства, Первое мая), бизнес-сообществом и гражданскими ассоциациями (Праздник корюшки, различные локальные фестивали), открытие новых городских пространств [3; 12].

Основой региональной идентичности в *Архангельской области* выступает «северность» региона. По данным опроса представителей «переходного» и «постсоветского» поколений, проведенного социологами ФИЦКИА УрО РАН ($n=305$), наиболее распространенным вариантом самоидентификации молодежи (при ответе на поливариантный вопрос) является «Северянин» – 84,8%, что свидетельствует о доминировании макрорегиональной – северной – идентичности. В первую очередь как жителей Архангельской области себя определяют 66,3%, как граждан РФ – 57,5%. При этом значимость всех трех видов территориальной идентичности (макрорегиональной, региональной и национальной) оказывается существенно выше, нежели династической (35,2%), профессиональной (22,5%), этнической (10,8%) или конфессиональной (1,0%) идентичности [16].

Специфической для Архангельской области особенностью выступает высокая значимость поморской идентичности: 77,1% опрошенных предпочитают самоидентификацию «житель Поморья» [16], а каждый второй житель области называет себя помором [7]. Это объясняется, среди других, фактом, что в 2011 году Поморье было названо брендом региона. В настоящее время политика формирования региональной идентичности в Архангельской области переориентируется на связь региона с Арктикой. Однако, как отмечает М. В. Юркова, на данный момент эта идея не оказывает существенного влияния на самоидентификацию населения [22].

Поморская идентичность не является всецело ни территориальной, ни этнической (точнее, может выступать и той, и другой в представлениях различных респондентов). Для 52% молодежи Архангельской области Поморье – это «территория побережья Белого моря», для 22,2% – неофициальное название региона, для 3,5% – территориальный бренд. 34,9% считают поморами «всех русских, живущих на побережье Белого моря», 27% – «русских, которые раньше занимались на Севере морскими промыслами», 16,2% – всех жителей Архангельской области, а 19% полагают, что это отдельная северная национальность [16].

А. О. Подоплекин отмечает, что, хотя региональная идентичность в Архангельской области и является выраженной, ее устойчивость находится под угрозой по причине высокой распространенности в общественном мнении негативных оценок экономики региона, социальной сферы, общественной безопасности и рынка труда, продуцирующих высокую миграционную готовность молодежи [11]. Такие оценки молодыми людьми Архангельской области условий для полноценного развития в ней, а также высокий уровень миграционной готовности уже были выявлены ранее в [10].

В Калининградской области в 2003–2015 гг., в соответствии с замерами приоритетной идентичности в массовых опросах И. И. Жуковского и Е. С. Фидри (табл. 3), на первый план выходила национальная (общероссийская) или локальная идентичность: первая фиксировалась у 31,5%–41,4%, вторая – у 26,8%–40% респондентов, в то время как региональная варьировалась от 15,8% до 22,5%. При этом национальная идентичность непрерывно усиливалась с 2001 года, а локальная сталкивалась с существенными колебаниями, и после 2004 года начала ослабевать [5, с. 82].

Таблица 3 – Территориальная идентичность населения Калининградской области в 2001–2015 гг.

Вид территориальной идентичности	2001	2003	2004	2011	2015
Локальная	32,2	27,5	40	36	26,8
Региональная	28	21,2	19,9	15,8	22,5
Национальная	24,6	31,5	32,5	36	41,4
Европейская	2,6	7,6	2,4	1,5	2,4
Космополитическая	6,6	6,7	4,1	9,9	5,6

Источник: составлено авторами на основе [5].

- В 2015 году иерархия была следующей:
- 1) национальная идентичность – 41,4%;
 - 2) локальная идентичность – 26,8%;
 - 3) региональная идентичность – 22,5%;
 - 4) космополитическая идентичность – 5,6%;
 - 5) европейская идентичность – 2,4% [5].

Начиная с 2016 года Балтийским федеральным университетом им. И. Канта проводится мониторинг, в ходе которого оценивается множественная идентичность жителей региона: респондентам предлагается указать, насколько сильно они чувствуют собственную принадлежность к различным территориальным сообществам (жителям своего города / села, жителям области, жителям России, европейцам и жите-

лям планеты Земля). Использование такой методики не позволило обнаружить существенных отличий в степени выраженности национальной, региональной и локальной идентичности. Поэтому А. В. Щекотуров и М. И. Кришталь указывают, что данные способы идентификации являются для населения Калининградской области первостепенными, в отличие от европейской и космополитической идентичности [20, с. 52–53]. Менее значимые их проявления были зафиксированы в обоих мониторингах: в 2001–2015 гг. и 2016–2020 гг. [5, с. 82; 20, с. 53].

Выраженность трех видов территориальной идентичности среди населения Калининградской области подтверждаются данными опроса «Социокультурная модернизация

СЗФО», проведенного ФГБУН ВолНЦ РАН в 2017 году. Значения вычисленного М. А. Груздевой и О. Н. Калачиковой на его основе коэффициента интенсивности близости с различными территориальными сообществами (в соответствии с типовой методикой Центра изучения социокультурных изменений Института философии РАН, рассчитываются как отношение доли отметивших близость к доле отметивших отдаленность [9]) свидетельствуют о том, что национальная, региональная и локальная идентичность жителей региона существенно сильнее соответствующих видов идентичности в других субъектах СЗФО: Вологодской, Мурманской, Новгородской областях и Республике Карелия (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициент интенсивности близости с различными территориальными сообществами

Вариант ответа	Вологодская область	Калининградская область	Мурманская область	Новгородская область	Республика Карелия
Жители поселения, в котором я живу	12,6	43,5	12,1	10,3	15,1
Жители всей моей области	4,5	39,0	7,9	4,8	7,2
Жители Москвы – столицы России	1,2	2,5	1,6	1,1	0,9
Жители всей России	1,0	2,3	1,9	1,3	0,7
Жители бывших республик СССР	0,5	1,0	0,9	0,7	0,3
Жители всей Земли	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2

Источник: [4, с. 311].

В ходе опросов, проводимых А. В. Щекотуровым и М. И. Кристалем, были обнаружены динамические трансформации территориальной идентичности жителей Калининградской области: если в 2016–2018 гг. доли положительных оценок респондентами собственной локальной, региональной и национальной идентичности не опускались ниже 90%, то в 2020 году их значения не превышали 80% – и все это на фоне увеличения уровня космополитической идентичности с 44% в 2018 г. до 55% в 2020 г. [20, с. 53].

Можно заключить, что в Калининградской области наиболее устойчивой и стабильной является национальная идентичность, в то время как динамика локальной и региональной идентичности оказывается в большей степени изменчивой. Космополитическая идентичность, как правило, доминирует над европейской. На первый взгляд, высокая значимость для жителей области национальной (общероссийской) идентичности и столь же низкая значимость европейской противоречат географическому положению региона-эксклава. Однако калининградский кейс иллюстрирует символическую устойчивость территории – носителя российской

культуры, окруженной европейскими странами. Усиливающаяся национальная идентичность выступает адаптационным механизмом, обеспечивающим социокультурное единство Калининградской области и остальной России.

Для анализа особенностей территориальной идентичности населения *Мурманской области* мы обратились к исследованию научно-исследовательской лаборатории Мурманского государственного гуманитарного университета среди молодых людей от 14 до 30 лет ($n=955$, тип выборки – квотная). Согласно результатам опроса, в структуре территориальной идентичности наибольшей силой обладает национальная: 49,6% респондентов оценивают свою привязанность к России на наивысший балл («5»). Локальная идентичность занимает второе место: наивысшие оценки дают 35,4% опрошенных. Четверть респондентов отмечают наибольшую привязанность к макрорегиону – Северу, одна пятая – к Мурманской области, 26,4% и 20,1% соответственно [19, с. 167].

Для составления иерархии авторами были рассчитаны индексы значимости видов территориальной идентичности (табл. 5).

Таблица 5 – Иерархия территориальных идентичностей молодежи Мурманской области:

1 –практически отсутствует, 5 – сильная, %

Ранг	Вид территориальной идентичности	1	2	3	4	5	Mo	Me	Из
I	Национальная	8,1	7,6	13,9	20,8	49,6	5	4	0,547
II	Локальная	6,4	8,5	21,0	28,8	35,4	5	4	0,493
III	Региональная	9,8	11,2	26,9	31,9	20,1	4	4	0,31
IV	Макрорегиональная	13,4	13,0	23,1	24,0	26,4	5	4	0,24

Источник: рассчитано авторами на основе [19].

Оценка молодежью привлекательности жизни в регионе не является ни оптимистической, ни сугубо критической. Большинство респондентов (43,4%) отмечают, что в одинаковой степени присутствуют черты привлекательности и непривлекательности. Второй по популярности ответ – 22,5% – что жизнь в Мурманской области скорее привлекательна, чем не привлекательна, а третий – 16,9% – скорее не привлекательна, чем привлекательна. Наиболее высокие оценки привлекательности дают 7,3%, наиболее низкие – чуть больше, 9,9% [19, с. 169].

Слабо выраженную региональную идентичность иллюстрируют ответы на вопросы, касающиеся миграционных установок. Неудивительно, что молодые люди – основные образовательные мигранты – в большинстве своем планируют переезд: 56,1% против 21,9% тех, кто не планирует. При этом лишь 11% собираются найти новое место жительства внутри Мурманской области, в то время как 45,2% планируют уехать в другой регион / страну [19, с. 176].

Результаты опроса, проведенного лабораторией социологических исследований при филиале Мурманского арктического государственного университета в г. Апатиты и охватившего 702 жителей области от 18 до 82 лет, также подтверждают выявленную иерархию территориальных идентичностей. Около 2/3 респондентов хотели бы переехать в другой регион России (одна треть – в среднюю полосу, около 17% – в Москву, 13% – на юг), в то время как внутри региональная миграция привлекательна лишь для 15%, а международная – для 6%, что свидетельствует о более тесной связи населения области со страной, нежели с регионом проживания [18, с. 144].

Итоги

Таким образом, во четырех рассмотренных регионах СЗФО национальная идентичность обладает достаточной силой, при этом значимость других видов территориальной идентичности существенно варьируется от одного субъекта к другому:

– в Санкт-Петербурге явно выражена региональная идентичность;

– в Архангельской области макрорегиональная и региональная идентичности преобладают над национальной;

– в Калининградской области национальная, региональная и локальная идентичности едва ли уступают друг другу по степени проявления, хотя первая отличается большей устойчивостью и стабильностью;

– в Мурманской области региональная и макрорегиональная идентичность уступает локальной и – в еще большей степени – национальной.

Надгосударственная европейская и общемировая идентичности не имеют существенных проявлений ни в одном из рассмотренных субъектов РФ.

Идентичность населения служит ресурсом общественного развития, основой социальной солидарности, фактором мобилизации социально-экономического потенциала и обеспечения социальной безопасности территорий ([1]; [6]), в силу чего для органов государственной власти необходимо грамотное использование социально-технологического инструментария управления этой идентичностью в соответствии с целями и программами развития государства, регионов, муниципальных образований. Релевантность применяемых методов и технологий должна обсуждаться с экспертным сообществом на предмет соответствия текущей социально-экономической конъюнктуре.

Т. Н. Кувенева и А. Г. Манаков утверждают, что при ослаблении национальной (или общегосударственной) идентичности региональная идентичность способна составить ей конкуренцию и, приобретая политический окрас, поставить под угрозу целостность страны [8, с. 77]. К. А. Тертышная, напротив, считает, что региональные ценности, как правило, не противостоят общенациональным, а дополняют их [18, с. 144]. Е. Н. Шарова и Т. В. Ануфриева говорят о связи региональной и национальной идентичности, имеющей статистическую значимость [19, с. 177]. На наш взгляд, не стоит рассматривать региональную идентичность как источник внутренней опасности, поскольку она может стать демпфером излишней централизации в

стране под действием агломерационного эффекта и ресурсом социально-экономического развития территории, что привело бы к снижению межрегионального неравенства. Региональная идентичность становится угрозой лишь в случае конфликта с идентичностью национальной, когда ценности и смыслы жителей определенной территории противоречат доминирующим ценностям и смыслам населения страны.

Литература

1. Александрова С. Ю., Угольников О. Д. Общероссийская идентичность как культурологический аспект обеспечения социальной безопасности // Инновационные технологии и вопросы обеспечения безопасности реальной экономики, ITES-2022: Материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 25 марта 2022 года / Под ред. Г. В. Лепеша, О. Д. Угольниковой, С. Ю. Александровой. СПб.: СПбГЭУ, 2022. С. 5–14.
2. Воробьева И. Н. Факторы формирования территориальной идентичности населения: социологический анализ // Проблемы развития территорий. 2023. № 2. С. 89–109.
3. Гигаури Д. И. «Город над вольной Невой»: развитие территории и новая идентичность жителей Санкт-Петербурга // Город. Среда. Политика. 2018: Сб. материалов науч.-практ. конф. / Под ред. Л. А. Гайнутдиновой и М. В. Невзорова. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. С. 62–65.
4. Груздева М. А., Калачикова О. Н. Социокультурные характеристики населения регионов Северо-Западного федерального округа: общее и особенное // Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения. 2019. Т. 3. № 3. С. 306–316.
5. Жуковский И. И., Фидря Е. С. Восприятие жителями Калининградской области статуса региона: динамика в 2001–2016 гг. и факторы формирования предпочтений // Вестник Московского университета. Серия 12. Политические науки. 2015. № 6. С. 73–89.
6. Идентичность: Личность, общество, политика: Энцикл. изд. / отв. ред. И. С. Семененко. М.: Весь Мир, 2017. 992 с.
7. Каждый второй житель Архангельской области называет себя помором [Электронный ресурс]. URL: <https://region29.ru/2021/11/06/61862d4d179bed2ea0692e12.html> (дата обращения: 25.06.2023).
8. Кувенева Т. Н., Манаков А. Г. Формирование пространственных идентичностей в порубежном регионе // Социологические исследования. 2003. № 7. С. 77–83.
9. Лапин Н. И., Беляева Л. А. Программа и типовой инструментарий «Социокультурный портрет региона России» (Модификация – 2010). М.: ИФ РАН, 2010. 112 с.
10. Методическая база [Электронный ресурс]. URL: <https://молодежьсеверодвинска.рф/services/metodicheskaya-baza/#1568378906691-eefa4ced-0289> (дата обращения: 12.07.2023).
11. Подоплекин А. О. Региональная и этническая самоидентификация представителей «переходного» и «постсоветского» поколений в европейской части Арктической зоны России (на примере Поморья) // Россия: общество, политика, история. 2022. № 4. С. 178–197.
12. Попова О. В. Политика идентичности: отношение петербуржцев к праздничным мероприятиям в городе // ПОЛИТЭК. 2017. Т. 13. № 4. С. 37–48.
13. Попова О. В. Территориальная идентичность петербуржцев: европейская vs региональная // Формирование современной европейской идентичности в рамках интеграции ЕС: социальное и культурное измерение / Под ред. Е. В. Викторовой. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. С. 130–137.
14. Скалабан И. А., Серебрянникова О. А. Территориальная идентичность как фактор социального участия: поколенный контекст // Идеи и идеалы. 2014. № 1. С. 65–74.
15. Сосновская А. М., Михайлов А. В., Орлова О. Ю. Нематериальное наследие и идентичность молодежи Санкт-Петербурга // Управленческое консультирование. 2018. № 2. С. 88–99.
16. Социологи ФИЦКИА УрО РАН оценили состояние этнической, гражданской и региональной идентичности молодежи региона [Электронный ресурс]. URL: <http://fciactic.ru/index.php?page=news&id=661> (дата обращения: 12.07.2023).
17. Талыбов П. З. Особенности пространственной идентичности – Санкт-Петербург // Сравнительная политика. 2014. № 4. С. 86–88.
18. Тертышная К. А. Региональная идентичность населения Мурманской области в свете российских социологических исследований // Труды Кольского научного центра РАН. 2019. № 2. С. 139–145.
19. Шарова Е. Н., Ануфриева Т. В. Региональная идентичность молодежи Мурманской области // ЖССА. 2015. № 2. С. 163–180.
20. Щекотуров А. В., Кришталь М. И. Динамика территориальной идентичности и восприятия статуса региона жителями Калининградской области в 2016–2020 гг. // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2021. Т. 27. № 3. С. 43–61.
21. Щербаков, А. Ю. Символические границы макро-региональной идентичности: уральский случай // Дискурс-Пи. 2014. № 2-3. С. 202–205.
22. Юркова М. В. Арктический аспект формирования региональной идентичности жителей Архангельской области // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2018. № 29. С. 163–171.
23. Florida R. Who's Your City?: How the Creative Economy Is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life. N. Y.: Basic Books, 2008. 374 pp.

**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-ttps>).

Материалы для публикации должны сопровождаться: электронной версией статьи, представленной в формате редактора MicrosoftWord (отправленной по e-mail).

Статья должна содержать следующие реквизиты:

- индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- фамилию имя отчество автора (авторов) полностью с указанием должности, звания, телефона и электронного адреса;
- полное наименование организации с указанием почтового индекса и адреса;
- аннотацию из 10 – 30 слов на русском и английском языках;
- 3 – 7 ключевых слова или словосочетания на русском и английском языках;
- текст статьи (8 – 15 страниц (14 пт.), номера страниц не указываются) на русском языке;
- литература (библиографические ссылки даются в конце текста в порядке упоминания по основному тексту статьи, в тексте в квадратных скобках указывается порядковый номер). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки (списки литературы) должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Статья представляется в электронном виде (на электронном носителе или высылается электронной почтой по адресу: GregoryL@yandex.ru).

При оформлении статьи должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт TimesNewRoman. Интервал текста кратный, без дополнительных интервалов. Лишние пробелы между словами не допускаются. Форматирование текста (выравнивание, отступы, переносы, интервалы и др.) должно производиться автоматически.

Иллюстрации представляются в графических редакторах MSWindows. Все иллюстрации сопровождаются подписанными (не повторяющимися фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15х20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подписанные подписи.

Иллюстрации (диаграммы, рисунки, таблицы) могут быть включены в файл текста или быть представлены отдельным файлом.

Все **графики, диаграммы** и прочие встраиваемые объекты должны снабжаться числовыми данными, обеспечивающими при необходимости их (графиков, диаграмм и пр.) достоверное воспроизведение.

Формулы должны быть созданы в редакторе формул MSequation. Защита формул от редактирования не допускается. Формулы следует нумеровать в круглых скобках, например, (2). Величины, обозначенные латинскими буквами, а также простые формулы могут быть набраны курсивом. Все латинские буквы в формулах выполняются курсивом, греческие и русские – обычным шрифтом, функции – полужирным обычным.

Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим национальным или международным стандартам.

На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Статьи студентов, соискателей и аспирантов, кроме того, должны быть подписаны научным руководителем.

Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Итоговое решение об одобрении или отклонении представленного в редакцию материала принимается редакционным советом и является окончательным.

ISSN 2074-1146

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации –
ПИ № ТУ 78-01571 от 12 мая 2014 г.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28520.

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание
ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук
по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки,
по которым присуждаются ученые степени:

2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки);

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки);

5.2.6. Менеджмент (экономические науки).

Электронная версия журнала расположена по адресу:
<http://unecon.ru/zhurnal-ttps>

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Технико-технологические проблемы сервиса
№3(65)/2023

Подписано в печать 01.09.2023 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура
TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 11,5 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 753

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ