

ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№4(70), 2024

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

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

Санкт-Петербург – 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Денисов И.В. Зарядная инфраструктура электрического транспорта: методика определения спроса на зарядные станции.....3

Чебоксаров А.Н. Методы зарядки свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.....13

Карагодин В.И., Горелов А.Ю. Динамика отказов машин, устраняемых предприятиями технического сервиса.....17

Ложкин В.Н., Сацук И.В. Роботизированная диагностика чрезвычайно-опасных режимов эксплуатации двигателей пожарных машин в парадигме интеллектуализации транспортных систем.....23

Днепров О.Д. Применение нейронных сетей при техническом диагностировании автомобилей и анализе диагностической информации.....27

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Лепеш Г.В., Басова М.В. Напряженное состояние металлических защитных покрытий в критических условиях нагружения.....34

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Е.Д. Красногорцева, Е.В. Голов Формирование положения средств индивидуальной мобильности в перспективе транспортного обслуживания населения в соответствии с концепцией MAAS – мобильность как услуга.....41

Жаров В.Г. Анализ технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса на современном этапе развития экономики.....46

Летюхина М.А. Экономическое и регуляторное стимулирование использования газомоторного топлива с целью повышения качества жизни городского населения.....53

Тимченко В.В. Обеспечение безопасности применения искусственного интеллекта в образовании: стратегии стандартизации.....60

Сущева Н.В., Русинов М.В. Риск-ориентированный подход к регулированию технологий искусственного интеллекта в организациях науки и высшего образования.....66

Лепя Р.Н., Савченко М.В., Заглада Р.Ю. Квазикластеризация промышленности как необходимость восстановления и развития экономики новых регионов России.....74

Петров А.Н., Назаров Д.О. Новые тренды развития теории стратегического менеджмента.....83

Угольников О.Д., Александрова С.Ю., Рубцов Ф.С. Социальная безопасность регионов: теоретические послышки и направления обеспечения в условиях нестабильности.....89

Бычков И.Г., Петрова С.А. Анализ современных тенденций в индивидуальной застройке выставочных стендов Санкт-Петербурга: инновационные подходы и технологии.....94

Плешакова Е.Ю. Корпоративная культура проектных организаций.....101

Пичугин З.А. Анализ подходов к определению понятия «корпоративная инновационная система».....105

Тихомирова М.С., Закурдаев Я.А. Повышение рождаемости в России: проблемы и пути их решения.....110

Беляева Н.Б., Тучков В.А. Климатическое и ESG регулирование в Мексике.....115

Пастухов А.Л. Современные аспекты управленческих и торговых технологий стран-членов содружества наций.....124

Требования, к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса».....129



УДК 629.331

ЗАРЯДНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА: МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПРОСА НА ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ

И.В. Денисов¹

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), 600000, г. Владимир, ул. Горького, д. 87

Исследована зарядная инфраструктура парка электрического транспорта (ЭТ). Выполнен обзор современных типов электрических зарядных станций (ЭЗС). Установлено, что установки передачи электрической энергии в тяговые батареи электромобилей постоянного тока являются наиболее перспективными, поскольку обеспечивают приемлемые для автолюбителей временные интервалы простоев колесных транспортных машин около зарядных терминалов. Произведен расчет среднего времени пребывания автомобилей с электрическим приводом на ЭЗС различной мощности. Разработана методика определения спроса на услуги по зарядке ЭТ, учитывающая запас хода и интенсивность эксплуатации автомобильной техники, а также среднюю емкость аккумуляторов, значение которой снижается в процессе эксплуатации под действием влияния колебаний температуры и физического износа её ячеек.

Ключевые слова: Электромобиль, электрические зарядные станции, зарядная инфраструктура, спрос на услугу по зарядке, электрический транспорт

CHARGING INFRASTRUCTURE OF ELECTRIC TRANSPORT: A METHOD FOR DETERMINING DEMAND FOR CHARGING STATIONS

I.V.Denisov

*Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov,
600000, Vladimir, st. Gorky, 87*

The charging infrastructure of the electric transport (ET) fleet is investigated. A review of modern types of electric charging stations (ECS) is provided. It is established that installations for transmitting electric energy to traction batteries of direct current electric vehicles are the most promising, since they provide acceptable time intervals for motorists for downtime of wheeled vehicles near charging terminals. The average time spent by electric vehicles at ECS of various capacities is calculated. A method for determining the demand for ET charging services is developed, taking into account the range and intensity of use of motor vehicles, as well as the average capacity of batteries, the value of which decreases during operation under the influence of temperature fluctuations and physical wear of its cells.

Keywords: Electric vehicle, electric charging stations, charging infrastructure, demand for charging service, electric transport

Введение. Заряд тяговых батарей электрического транспорта (ЭТ) осуществляют с использованием электрических зарядных станций (ЭЗС). Проектирование и производство электромобилей сконцентрировано в нескольких промышленно развитых странах. К ним можно отнести США, Японию, Китай и государства, входящие в Евро-союз. Поскольку системы измерения и стандарты электрических сетей в указанных странах различаются, в настоящее время существует не менее восьми типовых наиболее часто используемых

производителями автомобильной техники (АТ) разъемов, монтируемых на кузове колесных транспортных машин (КТМ) для зарядки тяговых батарей переменным (АС) и постоянным (DC) током (см. таблицы 1 и 2).

Считается, что процесс передачи энергии в тяговую батарею автотранспортного средства (АТС) посредством сети переменного тока относится к стандарту медленной зарядки. Как правило, мощность таких зарядных станций ограничена значением в 43 кВт.

EDN AFZXVG

¹Денисов Илья Владимирович - кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электротехники и электроэнергетики», тел.: +7(915)-776-24-14, e-mail: denisoviv@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7137-657X

Таблица 1 – Типовые разъемы, размещенные на кузове КТМ с электрическим приводом, поддерживающих зарядку переменным током, и их характеристики

Тип разъема для зарядки электромобиля	Type 1	Type 1	Type 2	GB/T (AC)
Общий вид				
Стандарт	SAE J1772/ IEC 62196-2	J-PLUG SAE J3068	Mennekes	GBT 20234.1/ 20234.2
Страна	США	Япония	ЕС	Китай
Тип тока	AC	AC	AC	AC
Максимальная мощность, кВт	7,4	7,4	22,0/43,5	7,4/27,7
Максимальное напряжение, В	230	230	400	250/440
Максимальный ток, А	32	32	60	32/63

Таблица 2 – Типовые разъемы, размещенные на кузове КТМ с электрическим приводом, поддерживающих зарядку постоянным током, и их характеристики

Тип разъема для зарядки электромобиля	CCS (Combined Charging System)	CHAdeMO ver.1.1/ver.1.2/ver.2	CCS2 (Combined Charging System)	GB/T (DC)
Общий вид				
Стандарт	SAE J1772/ IEC 62196-3	IEC 61851-23, IEC 61851-24, IEC 62196-3	SAE J1772/ IEC 62196-3	GBT 20234.3
Страна	США	Япония	ЕС	Китай
Тип тока	AC/DC	DC	AC/DC	DC
Максимальная мощность (режим AC/DC), кВт	7,4/200	62,5/200/400	7,4/350	250
Максимальное напряжение, В	200/500/1000	500/500/1000	200/500	1000
Максимальный ток, А	250	125/125/400	250/500	250

Стандарт *Type 1*, позволяющий заряжать тяговые батареи от однофазных сетей переменного тока напряжением 220...230 В, просуществовал до 2013 г., а потом Европейская комиссия развития экологичного транспорта утвердила новый - *Type 2*. Он разработан с возможностью использования трехфазных сетей переменного тока напряжением 380...400 В. Для домашних зарядных станций максимальная мощность составляла 22 кВт. Существуют также специальные версии ЭЗС, имеющие мощность до 43,5 кВт.

В Китае был разработан собственный стандарт медленной и быстрой зарядки для КТМ с электрическим приводом - *GB/T* протокол 279304 и соответствующие им разъемы *GB/T* 20234. Отсутствие совместимости с другими типами коннекторов требует использования только специальных зарядных станций. Необходимо отметить, что в отличие от американских, европейских и японских производителей электромобилей, выпускающих свою продукцию на соответствующие рынки и адаптирующих машины под действующие в том или ином государстве стан-

дарты зарядки, китайские производители пытаются ориентировать потенциальных владельцев на собственный стандарт *GB/T*. Этот момент необходимо учитывать, развивая сеть зарядных станций, что особенно актуально для Российской Федерации, в которой доля продаваемых КТМ с электрическим приводом, произведенных в КНР ежегодно увеличивается.

Развитие технологий, а именно химических источников тока, высокоэффективных полупроводниковых компонентов, используемых в схемотехнике преобразователей напряжения, информационных систем позволили внедрить в конструкцию электромобилей поддержку систем быстрой зарядки на основе источников постоянного тока. В настоящее время процесс передачи электрической энергии от зарядной станции в тяговую батарею требует в несколько раз меньше времени по сравнению с *Type 1*, *Type 2*, *GB/T (AC)* и составляет до нескольких десятков минут.

Стандарт *CCS* является модернизацией *Type 1*, равно, как и *CCS2* является усовершенствованным вариантом *Type 2*. Оба стандарта до-

пускают передачу электрической энергии в тяговые батареи КТМ с электрическим приводом, как переменным, так и постоянным током.

В настоящее время стандарт *CCS2* поддерживает передачу электрической энергии в аккумулятор автомобиля при напряжении 500 В. При этом ток заряда составляет 500 А, а максимальная мощность равна - 350 кВт.

С 2018 г. все электромобили, выпускаемые для рынка стран Европы, должны поддерживать стандарт *CCS2*. Соответственно, сеть зарядных станций была модернизирована, чтобы обеспечить быструю зарядку тяговых батарей КТМ.

Стандарт быстрой зарядки *CHAdeMO* был предложен в 2012 г. в Японии и до настоящего времени претерпел несколько изменений, которые отражены в нумерации соответствующих версий протокола. Первая версия стандарта имела напряжение источника зарядной станции - 500 В, а максимальный ток составлял – 125 А. Затем была проведена оптимизация, заключающаяся в динамическом изменении тока во время зарядки, что дало возможность увеличить максимальную мощность с 63,5 до 200 кВт. В 2018 году была утверждена вторая версия стандарта. Напряжение было увеличено до 1000 В, а максимальный ток стал равен 400 А. Таким образом, максимальная мощность протокола стала равна 400 кВт.

Стандарт *GB/T (DC)* активно внедряется в Китае с 2015 г. Напряжение, при котором осуществляется зарядка тяговых батарей АТ с электрическим приводом, может быть 750 или 1000 В. При этом зарядный ток, поддерживаемый электромобилем, может быть выбран из ряда значений 80, 125, 200 и 250 А. Теоретически поддерживаемая максимальная мощность составляет 250 кВт, что дает возможность заряжать тяговые батареи емкостью 60...90 кВт/ч менее чем за 30 минут.

Компания *Tesla Inc.* производит не только аккумуляторные КТМ, но и зарядные станции, формируя сеть *Tesla Supercharger* как в США, так и в странах Европы.

Автомобили марки *Tesla* имеют свой разъем, имеющий интерфейс *NACS*. Однако для рынков других стран, например, Евросоюза или Китая, электромобили *Tesla* имеют разъем *CCS2* или *GB/T (DC)* соответственно. Стандарт *NACS* разработан в США в 2012 г. претерпел несколько версий, различающихся максимальной мощностью зарядки. В настоящее время действует уже четвертая версия интерфейса. Все зарядные станции сети *Tesla Supercharger* осуществляют передачу энергии в батарею при постоянном токе. Максимальная мощность на одном посту программно ограничена на уровне 250 кВт. При этом каждая зарядная станция имеет мощность 1000 кВт, позволяя одновременно заряжать тяговые батареи четырех электромобилей.

Рассмотренные интерфейсы подключения зарядных станций к КТМ с электрическим приводом имеют максимальную мощность до 400 кВт. При дальнейшем росте мощности требуется увеличивать сечение кабеля зарядных станций, использовать более дорогостоящие материалы в контактных группах и иных проводниках, организовывать систему искусственного охлаждения компонентов. Это существенно усложняет конструкцию зарядных станций и увеличивает их стоимость. Поэтому оптимальными эксплуатационными свойствами обладают зарядные терминалы мощностью 120...160 кВт.

В настоящее время зарядная сеть в РФ построена преимущественно на ЭЭС, соответствующих европейским стандартам «*Mode 2*» (обычная зарядка) и «*Mode 3*» (ускоренная зарядка). Медленные зарядные устройства, способные заряжать тяговые батареи КТМ с электрическим приводом за 8...10 ч., монтируются в большинстве случаев в качестве домашних, поскольку имеют умеренную стоимость и не требуют сложной процедуры согласования подключения к сети. На основе установок ускоренной зарядки строятся частные сети.

Зарядные станции быстрой и ультрабыстрой зарядки, соответствующие европейскому стандарту «*Mode 4*», являются основой общественной зарядной сети. В РФ в соответствии с требованиями Минпромторга [7] зарядные станции, поддерживающие быструю зарядку батарей электромобилей (до 50 мин.), имеют мощность не менее 149 кВт и оснащены кабелем длиной 4 м. с разъемами трех типов *CCS2*, *CHAdeMO* и *GB/T (DC)*.

Для программной связи блока управления процессом зарядки аккумулятора электромобилей и источника энергии в большинстве ЭЭС используется наиболее распространенный протокол *OCPP (Open Charge Point Protocol)*. Его используют многие производители электромобилей и зарядных станций.

Постановка задачи исследования.

Показатели эффективности работы ЭТ во многом обеспечиваются благодаря наличию развитой сети зарядных станций. При выполнении этого условия служба эксплуатации транспортных компаний или собственники могут строить рациональные логистические схемы маршрутов движения подвижного состава, сокращая протяженность холостых пробегов и простоев, в том числе, на технологические нужды.

Запас хода $L_{\text{ЭТ}}^{\text{ДВС}}$ современных легковых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) составляет не менее 500 км. Коммерческая техника позволяет выполнять перевозочный процесс без заправки топливом на расстоянии более

1000 км. В случае необходимости восполнить израсходованный объем топлива не потребует много времени и, как правило, процесс заполнения топливных баков на автозаправочных станциях (АЗС) не превышает $t_{3T} = 10$ мин. Таким образом, вероятность остановки АТ, использующей в качестве силового агрегата тепловые двигатели, по причине отсутствия топлива является крайне низкой.

Для КТМ с электрическим приводом в силу слабо развитой инфраструктуры зарядных станций необходимо планировать маршруты движения с учетом конструктивных особенностей, а именно, емкости тяговой батареи и среднего расхода энергии при движении, а также географии размещения пунктов зарядки.

Емкость аккумуляторов, монтируемых в конструкцию легковых электромобилей составляет от 40 до 125 кВт·ч. Тяговые батареи с минимальными значениями емкости конструкторы устанавливают в подключаемые гибриды, имеющие собственный ДВС и генераторную машину, функционирование которых направлено на восполнение заряда в источнике хранения энергии. На КТМ с двумя и большим количеством электрических машин, участвующих в приводе ведущих колес, производители монтируют более емкие аккумуляторы. Вместе с тем, типовое значение емкости на подавляющем большинстве электромобилей составляет 60...70 кВт·ч. Этого значения достаточно, чтобы обеспечить запас хода L_{3X}^{Δ} в 200 ... 400 км.

Автобусная техника с электрическим приводом изначально оснащалась тяговыми батареями небольшой мощности. Предполагалось, что процесс передачи электрической энергии в аккумуляторы должен осуществляться от зарядных станций, смонтированных на конечных и промежуточных остановочных пунктах. Вследствие малой емкости тяговых батарей и быстрого расхода энергии, особенно в зимний период эксплуатации, поскольку существовала острая необходимость обогрева салона, средний запас хода таких электробусов не превышал 100 км. На практике после нескольких часов работы на маршруте автобус простаивал на зарядной станции. Это требовало от перевозчика увеличения числа списочных единиц на маршруте и, соответственно, в парке.

Однако с развитием технологий, позволивших увеличить удельную емкость аккумуляторов, концепция изменилась в сторону ночной зарядки, осуществляемой в межсменное время. В таком случае, существенно снижается число сходов автобусной техники с маршрутов по причине потери заряда в тяговой батарее. У современных электробусов емкость тяговых батарей составляет 450 ... 500 кВт·ч, что позволяет перемещаться им

в интервалах зарядки на расстояние до 250 км. Эффективность эксплуатации АТ сохранилась на уровне автобусов с традиционными тепловыми энергетическими установками, а экологическая нагрузка на атмосферу, особенно, в городах значительно сократилась.

В условиях значительной вариации времени передачи электрической энергии t_{33} в тяговые батареи от типа ЭЗС и мощности установленного в машине контроллера, продолжительность простоя подвижного состава может составлять до 10 ч., что для коммерческой техники является значительным по величине непроизводительным простоем, снижающим экономическую эффективность её эксплуатации. В силу высокой первоначальной стоимости экологически чистых КТМ, недостаточно развитой сети зарядных станций и большой продолжительности заряда аккумуляторов доля ЭТ в перевозочном процессе крайне мала не только у нас в стране, но и за рубежом. Можно отметить положительный опыт перевода пассажирского городского транспорта на аккумуляторные электроагрегаты в крупных городах РФ, например, в Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Хабаровске и др. Однако в остальных случаях на настоящем этапе развития ЭТ коммерческие перевозки рационально осуществлять с использованием традиционной АТ с ДВС.

В сложившихся условиях переоснащение КТМ автомобильного парка с тепловых энергетических установок на аккумуляторные электроагрегаты целесообразно в следующих категориях АТС: М1, М2 и М3.

Спрос на услуги по зарядке аккумуляторных батарей электромобилей будет обусловлен несколькими факторами, которые рассмотрены ниже.

Первый, списочным количеством АТ с электрическим приводом $A_{ЭКТМ}$ в населенном пункте, регионе и стране в целом. Данный параметр зависит от числа жителей $N_{нас}$ [чел.], а также уровня их обеспеченности электромобилями - $n_{ЭКТМ}$ [ед./1000 жит.], и может быть установлен с использованием следующей математической зависимости [2]

$$A_{ЭКТМ} = N_{нас} n_{ЭКТМ} / 1000 \quad (1)$$

Второй, интенсивностью эксплуатации, определяемой суточным пробегом КТМ - $l_{сут}$, который можно рассчитать по формуле [2]

$$l_{сут} = L_{год} / D_{э} \quad (2)$$

где $L_{год}$ – годовой пробег КТМ, км;

$D_{э}$ – число дней эксплуатации АТ в году, дни.

Справочные данные о среднем годовом пробеге автомобильного транспорта содержатся в

[4]. Согласно [4] легковые автомобили, эксплуатирующиеся, например, в столице Владимирской области, имеют $L_{год} = 16000$ км. Если идет речь об автомобилях-такси, то у них средний годовой пробег равен 80 тыс. км. При ежедневной эксплуатации согласно выражению (2) суточный пробег составит:

- для легковых автомобилей - $l_{сут} = \frac{16000}{365} = 43,83 \approx 44$ км.;

- для таксомоторов - $l_{сут} = \frac{80000}{365} = 219,18 \approx 220$ км.

Третий, емкостью тяговой батареи $W_{БАТ}^{\exists}$ электромобиля и средним расходом энергии на пробег. Большинство производителей КТМ кате-

гории $M1$ с электроагрегатами в паспортных технических характеристиках указывают на потребление электрической мощности в расчете на 100 км пройденного пути. При экономичном движении удельный расход энергии g_p^{\exists} составляет не менее 15 кВтч/100 км, а типичное значение равно 20 кВтч/100 км [10]. В зимний период потребление увеличивается до 25 кВтч. При среднем значении емкости тяговой батареи $W_{БАТ}^{\exists} = 60...70$ кВтч, запас хода $L_{зх}^{\exists}$ будет варьироваться от 240 до 400 км.

На рисунке 1 представлены результаты расчетного моделирования запаса хода КТМ с автономным электроагрегатом в зависимости от удельного расхода энергии для аккумуляторов различной емкости.

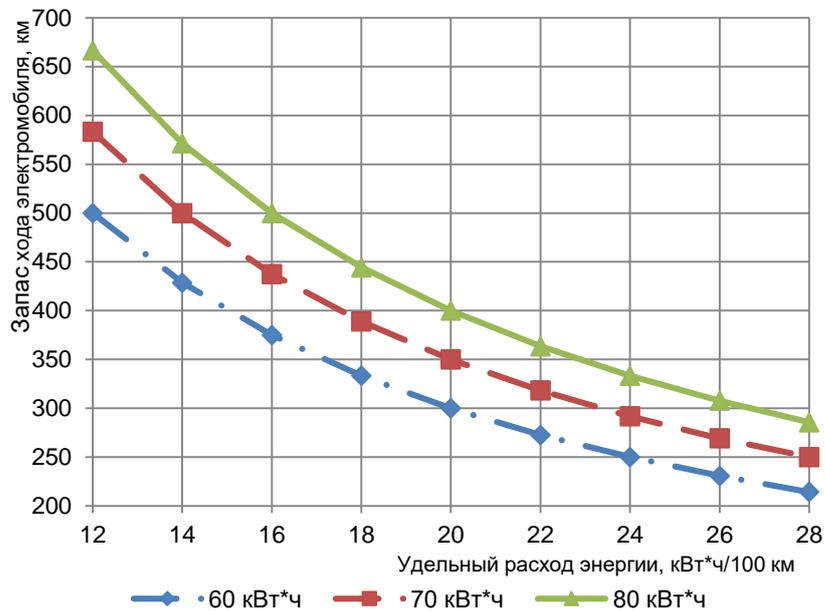


Рисунок 1 – Результаты расчетного моделирования запаса хода $L_{зх}^{\exists}$ КТМ с автономным электроагрегатом в зависимости от удельного расхода энергии g_p^{\exists} для аккумуляторов различной емкости $W_{БАТ}^{\exists}$

Следует отметить, что АА «АвтоСтат» был проведен опрос, в ходе которого установлено значение среднего максимального расстояния, пре-

одолеваемое электромобилем на одном заряде тяговой батареи (см. рисунок 2) [8]. Его величина составляет 218 км.

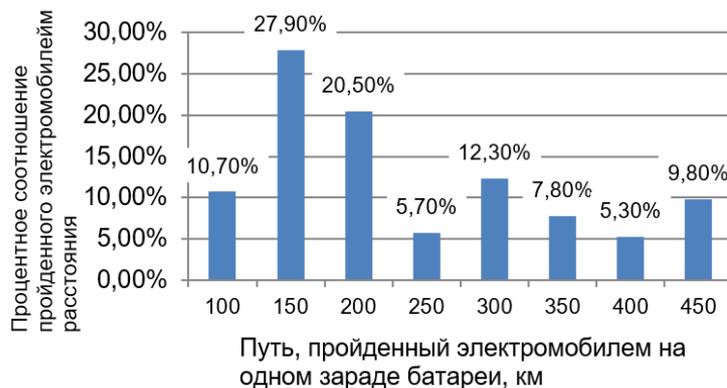


Рисунок 2 – Среднее значение максимального расстояния, которое удавалось проехать электромобилю на одном заряде тяговой батареи [8]

Запас хода КТМ с электроприводом определяют по формуле

$$L_{\text{э}}^{\text{э}} = \frac{100W_{\text{БАТ}}^{\text{эф}}}{g_{\text{р}}^{\text{эф}}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{БАТ}}^{\text{эф}}$ – фактическая емкость тяговой батареи электромобиля, кВтч.

Суточное число заездов электромобилей на зарядные терминалы устанавливают из следующей зависимости

$$m_{\text{ЭЗС}}^{\text{сут}} = \frac{A_{\text{ЭКТМ}}L_{\text{год}}}{D_{\text{э}}L_{\text{э}}^{\text{э}}}, \quad (4)$$

где $L_{\text{год}}$ – годовой пробег КТМ, км;

$D_{\text{э}}$ – число дней эксплуатации АТ в году, $D_{\text{э}} = 365$ дней;

$A_{\text{ЭКТМ}}$ – количество КТМ с электроагрегатами в населенном пункте, определяемое по формуле (1), ед.

Полученные результаты опроса и проведенный расчет суточного пробега АТС для г. Владимира свидетельствуют о том, что владельцу КТМ с электрическим приводом запаса заряда аккумулятора будет достаточно для её эксплуатации в течение трех дней, а в конце четвертого потребуются осуществить подзарядку, потому что на пятый день энергии будет недостаточно. Таким образом, при суточном пробеге 44 км в течение недели автолюбитель будет вынужден подключить зарядный терминал к своей машине не менее двух раз.

Однако представленные данные слишком обобщенные и не учитывают емкость тяговых батарей конкретных моделей электромобилей, стиль вождения, дорожные и погодно-климатические условия эксплуатации, а также используемое в процессе движения дополнительное оборудование (обогреватель стекол и зеркал, обогреватель салона, систему климат-контроля, музыкальную установку и др.). Считается, что в зимний период снижение температуры на один градус вызывает потерю емкости на 1...1,3%. Включение электрического отопителя в салоне сокращает запас энергии в батарее на 15% [3].

Например, популярный и наиболее распространенный в РФ *Nissan Leaf* первого поколения оснащался аккумулятором емкостью 24 кВтч и способен был преодолеть максимальное расстояние между зарядками равное 160 км. С учетом зимних условий эксплуатации реальные владельцы отмечали снижение запаса хода вдвое, т.е. до 80 км. Таким образом, при эксплуатации данного АТС во Владимирской области в зимний период частота заездов на ЭЗС увеличится вдвое и составит каждые два дня, а это уже подключение зарядного терминала три раза в неделю. Оче-

видно, что повышенный спрос на услуги по зарядке электромобилей в зимний период необходимо учитывать при проектировании зарядной инфраструктуры.

Необходимо отметить, что устанавливаемые в электромобилях литий-ионные и литий-полимерные тяговые батареи имеют ограниченное число циклов зарядки, которое для современных моделей составляет 1000 ед. В процессе периодически повторяющегося циклов разряда и последующего заряда возникают необратимые процессы, вызывающие деградацию ячеек аккумуляторов, а, следовательно, и потерю активной емкости. На ресурс тяговой батареи оказывают влияние температура, ток заряда и глубина разрядки [9]. Стоит помнить о том, что производители не рекомендуют эксплуатировать электромобили при остаточном заряде энергии в аккумуляторе менее 20%.

Процесс быстрой зарядки аккумуляторов постоянным током сопровождается большим тепловыделением, которое способствует механическому повреждению анода, катода и сепаратора, разделяющего их, ввиду повышенного газовыделения [9]. Блок контроля заряда батареи должен контролировать её температуру, ограничивая ток зарядки при достижении пороговых значений. В конструкции многих электромобилей контур системы охлаждения электромеханических преобразователей привода колес участвует также и стабилизации температуры тяговой батареи.

Не маловажным является вопрос балансировки энергии аккумуляторов в батарее как в процессах расхода, так и восполнения энергией, поскольку чрезмерно глубокий разряд снижает эффект «памяти», т.е. емкость, а перезаряд отдельных ячеек к преждевременному выходу их из работоспособного состояния вследствие механического разрушения [9].

Производители сообщают потребителям, что гарантийный срок службы тяговой батареи электромобиля составляет около 8 лет. В течение этого срока её емкость сокращается в среднем на 15% [5]. Таким образом, ежегодная потеря возможного хранимого запаса энергии в аккумуляторе КТМ с электрическим приводом будет равна 2...2,3%. При известном значении среднего возраста парка электрических КТМ можно установить снижение емкости тяговых батарей, а, следовательно, запаса хода, и спрогнозировать увеличение спроса на услуги по зарядке аккумуляторов.

Согласно рассмотренным выше факторам расчет фактической емкости тяговой батареи электромобиля может быть выполнен с помощью зависимости

$$W_{\text{БАТ}}^{\text{эф}} = W_{\text{БАТ}}^{\text{э}} \left(1 - \frac{1}{100} (w + f_{\text{таб}} B_{\text{КТМ}}) \right), \quad (9)$$

где $W_{\text{БАТ}}^{\text{Э}}$ – базовая емкость тяговой батареи, кВтч;

w – уровень заряда, при котором не рекомендуется эксплуатация электромобиля, $w = 20\%$;

$f_{\text{таб}}$ – коэффициент годовой потери емкости аккумуляторов вследствие их физического износа, $f_{\text{таб}} = 2 \dots 3\%$;

$V_{\text{КТМ}}$ – средний возраст парка ЭТ, лет.

На рисунках 3, 4 и 5 изображены номограммы изменения емкости тяговых батарей $W_{\text{БАТ}}^{\text{Э}}$ и расчетного запаса хода $L_{\text{ЭХ}}^{\text{Э}}$ при различных значениях удельного расхода энергии $g_{\text{р}}^{\text{Э}}$ с учетом ежегодной деградации ячеек аккумуляторов, составляющей – 2 %.

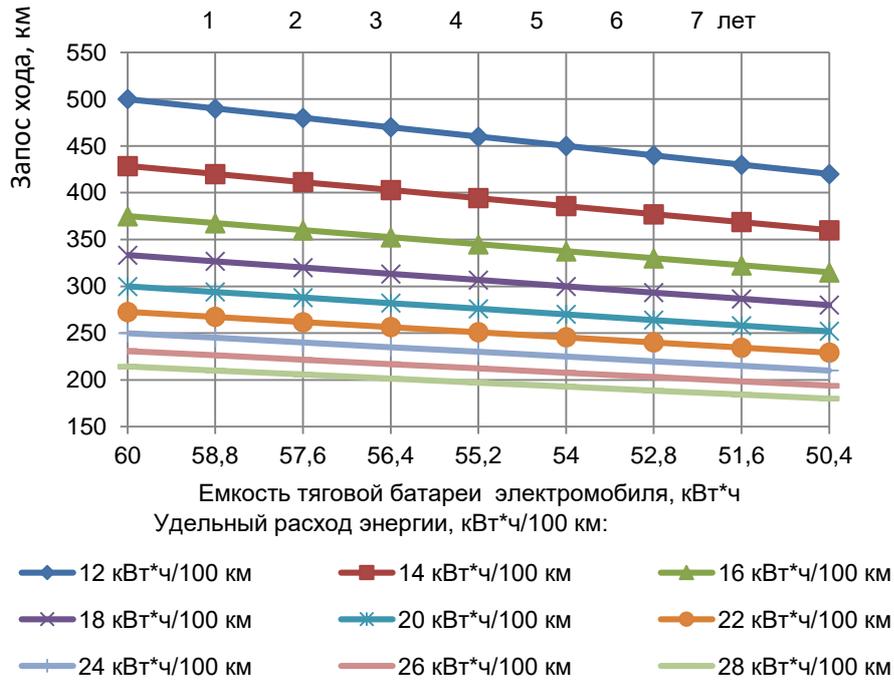


Рисунок 3 – Результаты расчетного моделирования изменения емкости тяговой батарей $W_{\text{БАТ}}^{\text{Э}} = 60$ кВтч и запаса хода $L_{\text{ЭХ}}^{\text{Э}}$ при различных значениях удельного расхода энергии $g_{\text{р}}^{\text{Э}}$ с учетом ежегодной деградации ячеек аккумуляторов

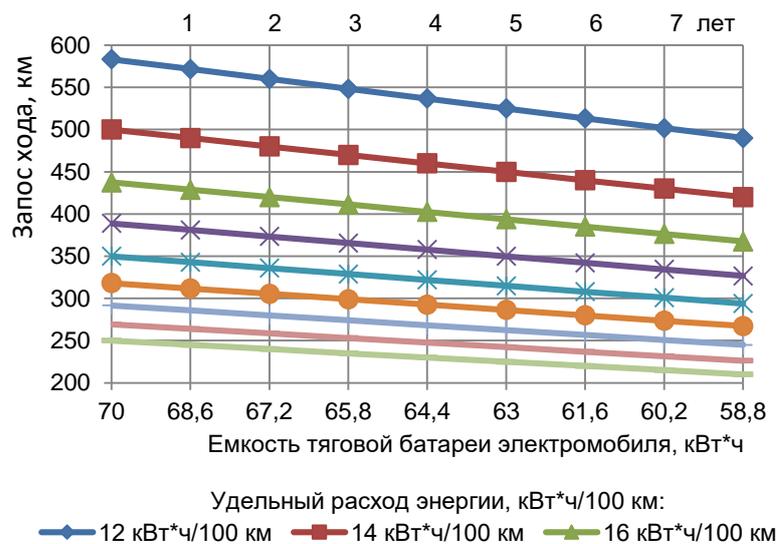


Рисунок 4 – Результаты расчетного моделирования изменения емкости тяговой батарей $W_{\text{БАТ}}^{\text{Э}} = 70$ кВтч и запаса хода $L_{\text{ЭХ}}^{\text{Э}}$ при различных значениях удельного расхода энергии $g_{\text{р}}^{\text{Э}}$ с учетом ежегодной деградации ячеек аккумуляторов

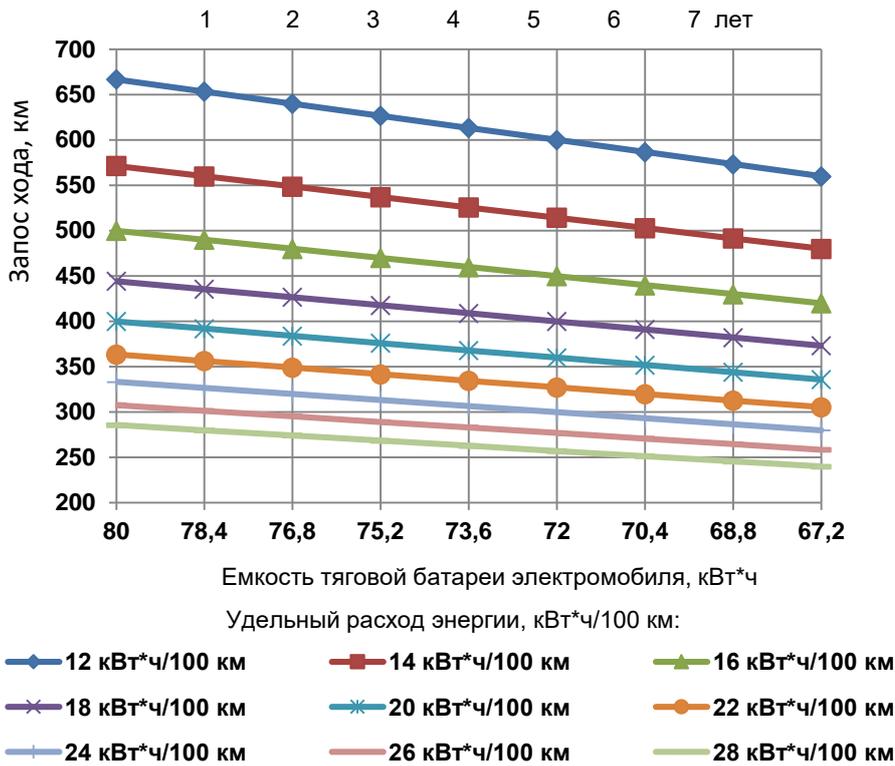


Рисунок 5 – Результаты расчетного моделирования изменения емкости тяговой батареи $W_{\text{БАТ}}^3 = 80$ кВт*ч и запаса хода L_{3x}^3 при различных значениях удельного расхода энергии g_p^3 с учетом ежегодной деградации ячеек аккумуляторов

Показанные на рисунках 3,4 и 5 графические зависимости целесообразно учитывать при составлении плана развития сети зарядных станций.

Результаты исследования и их обсуждение

Продолжительность среднего времени, в течение которого аккумуляторные КТМ с электроагрегатами будут находиться на зарядной станции, можно установить из выражения

$$t_{\text{П}} = t_{\text{ОЖ}} + t_{3\text{Э}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{ОЖ}}$ – время ожидания постановки электромобиля на зарядку, т.е. временной интервал от момента прибытия на стоянку до подключения кабеля зарядной станции, мин.;

$t_{3\text{Э}}$ – продолжительность времени процесса передачи электрической энергии в тяговые батареи машины от ЭЭС, мин.

На величину параметра $t_{\text{ОЖ}}$ оказывают влияние следующие факторы: количество ЭЭС на стоянке и их мощность, возможность зарядного терминала к одновременной передаче энергии в тяговые батареи нескольким потребителям, способность поддерживать зарядку постоянным током, наличие свободных парковочных мест.

Если рассматривать сеть зарядных станций как систему массового обслуживания (СМО) автомобилей [6], то терминалы передачи энергии в тяговые батареи электромобилей переменного

тока и мощностью до 22,0 кВт целесообразно рассматривать как с отказами в удовлетворении заявки на услугу зарядки. Это обусловлено тем, что продолжительность процесса заряда аккумулятора КТМ не может быть меньше 3 ч. Это достаточно продолжительное время, которое, вероятно, ни один собственник электромобиля проводить на стоянке в ожидании освобождения зарядного коннектора не будет и поспешит поискать свободную ЭЭС. Организовывать на стоянках несколько парковочных мест для ожидания клиентам около таких зарядных станций оправданно только в тех случаях, когда терминал конструктивно поддерживается возможность одновременной зарядки нескольких машин.

Зарядные станции постоянного тока (DC), обеспечивающие возможность передачи энергии в тяговую батарею, минуя конвертер электромобиля, в зависимости от мощности способны обслужить клиента за время от получаса до нескольких часов. Большинство собственников АТС с автономными электроагрегатами будут рассматривать такую продолжительность ожидания освобождения терминала зарядки как приемлемую. ЭЭС, обладающие мощностью свыше 22,0 кВт, можно отнести к СМО с ожиданием в обслуживании.

Зарядные станции, удовлетворяющие требованиям [7], должны иметь мощность не менее

149 кВт и способны заполнить электрической энергией тяговую батарею электромобиля на 80% от её номинальной емкости за время, не превышающее 50 мин. Именно эту продолжительность следует рассматривать в качестве максимально допустимого времени ожидания услуги.

В таблице 3 показаны расчетные значения времени передачи электрической энергии в тяговые батареи машины от ЭЭС различных типов и мощности.

Таблица 3 – Расчетные значения времени t_{33} передачи электрической энергии в тяговые батареи машины от ЭЭС различных типов и мощности

Тип ЭЭС	Тип коннектора ЭЭС	Ток	Мощность ЭЭС, кВт	Емкость тяговой батареи, кВтч			Емкость тяговой батареи, кВтч			Максимальная суточная
				60	70	80	60	70	80	
				t_{33} , ч.			t_{33} , мин.			
Mode 1	Type 1	AC	3,5	17,14	20	22,86	1029	1200	1371	1
Mode 2	Type 1	AC	7,4	8,11	9,46	10,81	486	568	649	3
Mode 3	Type 2	AC	22,5	2,67	3,11	3,56	160	187	213	8
	Type 2	AC	43	1,4	1,63	1,86	84	98	112	15
	GB/T	AC	27,7	2,17	2,53	2,89	130	152	173	9
Mode 4										
	CHAdeMO_v.1.1	DC	62,5	0,96	1,12	1,28	58	67	77	21
	CHAdeMO_v.1.2	DC	200	0,3	0,35	0,4	18	21	24	69
	CHAdeMO_v.2.0	DC	400	0,15	0,18	0,2	9	11	12	133
	CCS/CCS2	AC	7,4	8,11	9,46	10,81	486	568	649	3
	CCS	DC	200	0,3	0,35	0,4	18	21	24	69
	CCS2	DC	149	0,4	0,47	0,54	24	28	32	51
	CCS2	DC	350	0,17	0,2	0,23	10	12	14	120
	GB/T	DC	250	0,24	0,28	0,32	14	17	19	86
	Tesla	DC	250	0,24	0,28	0,32	14	17	19	86

ЭЭС, осуществляющие зарядку тяговых батарей постоянным током, мощностью свыше 149 кВт способны восполнить затраты электричества в КТМ менее чем за 30 мин. Зарядные терминалы мощностью 350 кВт с коннекторами CCS2 дают возможность сократить время зарядки до 10 мин. и такая продолжительность немного превышает время полной заправки топливного бака обычного автомобиля с ДВС. Для автомобилистов указанные интервалы ожидания следует признать приемлемыми.

Данные таблицы 3 можно использовать для оценки суточной производительности зарядных станций различных типов. Очевидно, что медленные зарядные терминалы мощностью до 7,4 кВт при круглосуточной работе способны обслужить не более трех КТМ с электроприводом. Зарядные терминалы мощностью 22 кВт обеспечат передачу электрической энергии в тяговые батареи восьми электромобилей. ЭЭС постоянного тока имеют теоретически возможную суточную производительность не менее двадцати одного обслуживаемого электрокара.

На рисунке 6 показаны графики зависимостей среднего времени пребывания электромобиля во время зарядки тяговой батареи и максимальной суточной пропускной способности зарядных станций от их мощности. Анализируя представленные графические данные можно отметить то, что быстрые и супербыстрые зарядные терминалы имеют высокую пропускную способность и их целесообразно устанавливать на автомобильных дорогах и вблизи крупных торговых центров, поскольку дают возможность передать заряд в аккумулятор в течение 10...20 мин

Заключение

Разработана методика определения спроса на услуги по зарядке тяговых батарей КТМ с электроагрегатами, учитывающая интенсивность эксплуатации АТ, а также среднюю емкость аккумуляторов, значение которой снижается в процессе эксплуатации под действием влияния колебаний температуры и физического износа её ячеек. На основании выполненных расчетов установлено, что для электромобилей, эксплуатирующихся в населенных пунктах Владимирской области, тре-

буется не менее двух заявок на получение электрической энергии от зарядных станций в течение недели. В зимний период их число увеличивается на 30%.

В соответствии с техническими характеристиками, приведенными в паспортах ЭЭС, вы-

полнено моделирование среднего времени пребывания АТ на пункте зарядки. Полученные графические зависимости позволяют оценить суточную производительность зарядных терминалов различной мощности.



Рисунок 6 – Графические зависимости среднего времени пребывания электромобиля на ЭЭС во время зарядки тяговой батареи и максимальной суточной пропускной способности зарядных станций от их мощности

Литература

1 АЭС планируют оснастить электрочарядными станциями. [Электронный ресурс] // «Российская газета» <https://rg.ru>. – URL: <https://rg.ru/2023/09/05/azs-planiruiut-osnastit-elektrozariadnymi-stanciiami.html>. (дата обращения: 10.05.2024).

2 Денисов, И. В. Особенности технико-экономического обоснования и технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие / И. В. Денисов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018. – 268 с. ISBN 978-5-9984-1015-4.

3 Как изменится ваш быт, если вы пересядете на электромобиль? [Электронный ресурс] // <https://motor.ru>. – URL: <https://motor.ru/lab/go-electric.htm>. (дата обращения: 10.05.2024).

4 Министерство юстиции РФ. Положение ЦБ РФ от 19.09.2014 № 432-П «О единой методике определения размера расходов на восстановительный ремонт в отношении поврежденного транспортного средства».

5 На сколько деградируют батареи электромобилей за один год — исследование [Электронный ресурс] // <https://dzen.ru> URL: https://dzen.ru/a/XgCB4y_ahgCwFPPk. (дата обращения: 10.04.2024).

6 Плескунов, М. А. Теория массового обслуживания : учебное пособие / М. А. Плескунов ; М-во науки и высшего образования РФ, Урал. федер.ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 264 с. ISBN 978-5-7996-3539-8.

7 Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 29.04.2022 № 1776 «Об утверждении технических характеристик оборудования стационарной автомобильной зарядной станции публичного доступа, обеспечивающей возможность быстрой зарядки электрического автомобильного транспорта» [Электронный ресурс] // <http://publication.pravo.gov.ru> URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202206010047>. (дата обращения: 10.04.2024).

8 Стал известен средний пробег электромобиля в России на одной зарядке. [Электронный ресурс] // Аналитическое агентство «Автомобильная статистика». – URL: <https://www.autostat.ru/infographics/54550>. (дата обращения: 10.05.2024).

9 Современные источники тока и зарядные станции для электромобилей: учебное пособие / В.Е. Ютт [и др.]. – М.: МАДИ, 2017. – 108 с.

10 Электромобили выгоднее в эксплуатации, чем машины с ДВС — это правда? [Электронный ресурс] // <https://auto.ru/>.

URL: https://auto.ru/mag/article/vygody-ekspluatatsii-elektromobilya-v-sravnanii-s-mashinoy-s-dvs/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.yandex.ru%2F. (дата обращения: 10.05.2024).

МЕТОДЫ ЗАРЯДКИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

А.Н. Чебоксаров¹

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

В статье рассмотрены основные методы зарядки свинцово-кислотных аккумуляторов, используемых в автомобилях. Описаны особенности зарядки аккумуляторов, работающих в циклическом и буферном режимах, включая зарядку при постоянном напряжении и двухступенчатую зарядку. Также подробно изложены методы зарядки различных типов аккумуляторов, таких как кальциевые, гелевые и гибридные, с указанием оптимальных параметров для каждого типа. Отдельное внимание уделено предотвращению перезаряда, что особенно важно для продления срока службы батарей. Статья содержит практические рекомендации по использованию автоматических зарядных устройств.

Ключевые слова: свинцово-кислотные аккумуляторы, методы зарядки, циклический режим, буферный режим, постоянное напряжение, двухступенчатая зарядка, кальциевые аккумуляторы, гелевые аккумуляторы, гибридные аккумуляторы, перезаряд, зарядные устройства.

METHODS OF CHARGING LEAD-ACID BATTERIES

A.N. Cheboksarov

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

The article discusses the main methods of charging lead-acid batteries used in cars. The features of charging batteries operating in cyclic and buffer modes, including constant voltage charging and two-stage charging, are described. The methods of charging various types of batteries, such as calcium, gel and hybrid, are also described in detail, indicating the optimal parameters for each type. Special attention is paid to preventing overcharging, which is especially important for extending battery life. The article contains practical recommendations on the use of automatic chargers.

Keywords: lead-acid batteries, charging methods, cyclic mode, buffer mode, constant voltage, two-stage charging, calcium batteries, gel batteries, hybrid batteries, overcharging, chargers.

Введение

Многие автовладельцы сталкивались с ситуацией, когда двигатель не запускается из-за разряженного аккумулятора. Это может произойти как со старыми батареями, так и с новыми. В некоторых случаях требуется замена аккумулятора, но чаще его можно восстановить и продолжить использовать. Важно знать, как правильно зарядить автомобильный аккумулятор.

В автомобилях обычно используются свинцово-кислотные аккумуляторы, которые делятся на две основные категории по назначению. Первая – это аккумуляторы для циклического использования, которые часто заряжаются и разряжаются, работая в режиме циклов. Вторая категория – аккумуляторы, применяемые как резервные источники питания, которые функционируют в буферном режиме [1].

Для каждой из этих групп существуют разные методы зарядки. Циклические аккумуляторы заряжаются при постоянном напряжении

или с постоянными значениями тока и напряжения. Для резервных батарей чаще применяется двухступенчатый заряд или компенсирующий режим, который поддерживает их в рабочем состоянии.

Методы заряда АКБ

Метод заряда при постоянных значениях тока и напряжения предполагает первоначальную установку тока на уровне 0,4С, с последующим контролем напряжения. К концу заряда при температуре 20...25°C напряжение на аккумуляторной батарее должно достичь 14,7 В. Время заряда варьируется от 6 до 12 часов, в зависимости от уровня разряда батареи [2]. Изменения тока и напряжения в процессе заряда приведены на рисунке 1.

График заряда аккумулятора при постоянных значениях напряжения и тока показывает, что напряжение в первые 8 часов заряда аккумулятора постепенно возрастает с 11,9 В до 14,7 В. В это время ток остаётся почти неизменным на уровне 0,65 А.

EDN AGYVSX

¹Чебоксаров Алексей Николаевич Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Автомобильный транспорт», тел. +7 (904) 072-82-56, e-mail: chan23@inbox.ru, ORCID: 0009-0000-6929-3081

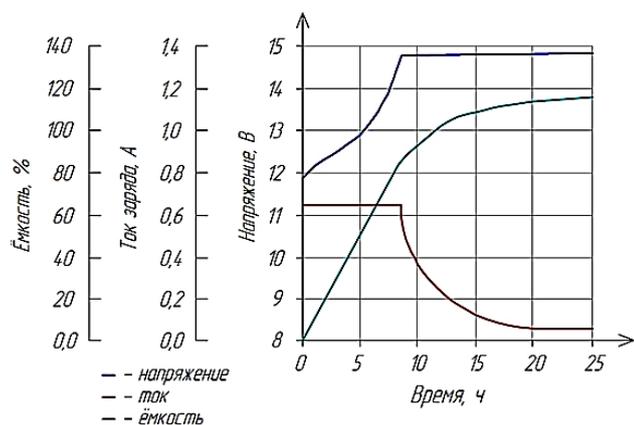


Рисунок 1 – Характеристики заряда при постоянных значениях напряжения и тока заряда

В этот период происходит зарядка аккумулятора с постоянным током, где он быстро набирает около 80% своей ёмкости. После достижения напряжения 14,7 В заряд продолжается при постоянном напряжении, но ток начинает плавно снижаться. Уже через 9 часов ток уменьшается до 0,5 А, а к концу заряда падает до 0,1 А.

Метод заряда при постоянном напряжении является основным для аккумуляторных батарей, работающих в циклическом режиме. В этом случае на выводы батареи подаётся напряжение 14,7 В при температуре окружающей среды 20...25°C. Для разных типов аккумуляторных батарей (различных производителей) это значение может незначительно варьироваться. В документации к аккумуляторам всегда указываются точные параметры заряда и возможные поправки для случаев, когда температура окружающей среды отличается от нормы (25 °C). Зарядка считается завершённой, если зарядный ток остаётся постоянным на протяжении трёх часов [3].

Без контроля за стабильностью напряжения на аккумуляторе может произойти его перезаряд. В этом случае в результате электролиза, когда отрицательные пластины теряют способность эффективно поглощать кислород, вода в электролите распадается на кислород и водород, что приводит к её испарению. Снижение уровня электролита ухудшает протекание химических реакций, что влечёт за собой уменьшение ёмкости батареи и сокращение её срока службы. Чтобы предотвратить эти негативные последствия, необходимо контролировать как напряжение, так и время заряда, что способствует продлению ресурса аккумулятора.

Этот метод заряда отличается своей простотой. В отечественной практике ранее для негерметичных свинцово-кислотных батарей было принято заряжать их при начальном токе 0,1·C в течение 8...12 часов с напряжением 14,4 В.

При использовании метода заряда при постоянном напряжении зарядное устройство должно быть оборудовано таймером или иным средством, контролирующим время или степень заряда, с возможностью отключения по завершении процесса. Это помогает избежать как недозаряда, так и перезаряда.

Метод двухступенчатого заряда при постоянном напряжении состоит из двух фаз: сначала батарея заряжается при более высоком напряжении, а затем процесс продолжается при сниженных параметрах, переходя в так называемый компенсирующий или струйный заряд (рисунок 2). На первом этапе ток не должен превышать 0,4·C, а во время струйной подзарядки – 0,15·C. Такой метод широко используется в системах резервного питания, включая источники бесперебойного питания для компьютеров и оборудования связи, а также аварийное освещение [4]. Основным преимуществом метода является сокращенное время заряда при переходе из активного в дежурный режим, что позволяет поддерживать батарею в рабочем состоянии с минимальным током. Однако этот метод не подходит для батарей, работающих с подключенной нагрузкой в буферном режиме.

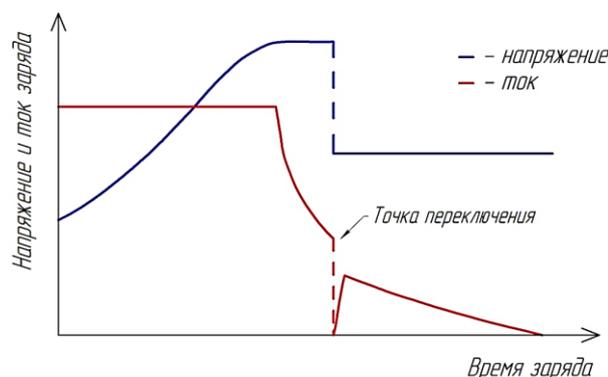


Рисунок 2 – Характеристики двухступенчатого заряда

Особенности заряда АКБ разного вида

Кальциевые аккумуляторы (Ca-Ca) почти не требуют обслуживания и обладают высокими пусковыми токами и большой ёмкостью, но чувствительны к глубокому разряду. После 3–4 таких циклов ёмкость существенно снижается, поэтому важна регулярная подзарядка.

Для зарядки кальциевых АКБ необходим постоянный ток при напряжении 16,1–16,5 В. Обычные зарядные устройства с ограничением 14,8 В могут восстановить только половину ёмкости, а при 15,5 В — около 75–80%. Поскольку автомобильные генераторы не обеспечивают напря-

жение выше 15 В, кальциевые батареи следует заряжать раз в 1–2 месяца с использованием программируемых зарядных устройств.

Процесс зарядки требует установки напряжения 16,1 В и тока, равного 10% номинальной ёмкости батареи. Зарядка продолжается до тех пор, пока ток не снизится до 0,5 А, что может занять от 30 минут до нескольких часов. Далее устанавливаются границы 16,1 В/3 А и 13,2 В/0 А для инициации режима «качелей». При достижении верхнего предела напряжения ток падает до 0 А, затем напряжение снижается до 13,2 В, и цикл повторяется.

По мере зарядки время переключения между режимами изменяется: сначала напряжение повышается медленно, а затем быстро снижается, и к концу зарядки эти процессы меняются местами.

Гелевые аккумуляторы (GEL) обладают рядом преимуществ перед традиционными кислотными батареями: высокая отдача тока даже при низком уровне заряда (20–25%), длительный срок службы благодаря большому количеству циклов заряд-разряд, низкие токи саморазряда и возможность хранения в полностью разряженном состоянии при отрицательных температурах. Однако их высокая стоимость и чувствительность к перезарядке являются значительными недостатками. При повышении напряжения гелевый электролит может плавиться, что приводит к повреждению батареи.

Для предотвращения перезаряда рекомендуется использовать электронные зарядные устройства, которые автоматически регулируют ток и время зарядки. Обычные зарядные устройства также могут применяться, если они позволяют регулировать параметры тока и напряжения. Стандартно ток заряда должен составлять 10% от ёмкости батареи, с возможностью кратковременного увеличения до 30% для ускоренной зарядки, но не выше максимального тока, указанного производителем. Напряжение не должно превышать 14,5–15 В. Время зарядки зависит от силы тока: чем ниже ток, тем дольше процесс зарядки, который обычно занимает 8–12 часов.

При зарядке обслуживаемых гелевых аккумуляторов сначала необходимо снять пробки с каждой ячейки, чтобы избежать избыточного давления. Подключив зарядное устройство, устанавливают необходимые параметры тока и напряжения. По мере зарядки напряжение на клеммах батареи будет расти, и важно следить, чтобы оно не превышало значение «CycleUse». Если это происходит, следует уменьшить ток для стабилизации напряжения.

На этикетках батарей указывается напряжение «StandbyUse» (13,5–13,8 В), при котором

аккумулятор может безопасно храниться без необходимости подзарядки. Нарушение этого значения может привести к потере ёмкости и выходу батареи из строя.

Для зарядки необслуживаемых гелевых аккумуляторов рекомендуется использовать специализированные зарядные устройства с автоматическим контролем тока и напряжения, а также учётом степени разряда и температуры окружающей среды. Эти устройства обеспечивают эффективную подзарядку, компенсируя температурные изменения и контролируя процесс на всех этапах.

Важно регулярно проверять работоспособность реле-регулятора напряжения генератора при использовании гелевых аккумуляторов в автомобиле. При неисправности которого аккумулятор может быстро изнашиваться. Для дополнительной защиты можно установить клеммы с реле-регуляторами.

Гибридные аккумуляторы оснащены пластинами из сурьмы и кальция, иногда с добавлением серебра. Эти батареи требуют минимального обслуживания, однако важно проверять уровень электролита каждые 2–3 месяца. К преимуществам таких АКБ относятся устойчивость к глубоким разрядам, возможность выдачи высоких токов для запуска двигателя и относительно низкая стоимость.

Зарядка гибридных аккумуляторов стандартна: ток подаётся в размере 10% от ёмкости, а в случае срочной зарядки – до 30%. Напряжение устанавливается в диапазоне от 13,8 до 14,2 В. Процесс можно считать завершённым при достижении значений 14,2 В и тока 0,3–0,5 А. Важно не превышать допустимую силу тока, так как это может привести к закипанию электролита, перегреву пластин и повреждению активной массы.

Летом такие батареи требуют более частой проверки электролита (1–2 раза в месяц), так как при высоких температурах увеличивается его испарение, что приводит к повышению концентрации кислоты. В холодное время года это помогает быстрому запуску двигателя, однако в жару может создать избыток энергии и ускорить испарение электролита.

Необслуживаемые аккумуляторы в большинстве случаев не позволяют проверить состояние пластин или уровень электролита, но процесс их зарядки схож с зарядкой старых АКБ и может выполняться с помощью метода постоянного тока или напряжения. Наиболее удобным решением является использование электронных автоматических зарядных устройств с индикацией завершения процесса, которые автоматически поддерживают оптимальные параметры тока и напряжения, что упрощает процесс для пользователя.

При использовании механических зарядных устройств важно правильно рассчитать время зарядки, исходя из уровня разряда батареи. Например, если напряжение на клеммах составляет 12,7 В, это указывает на полную зарядку (100%), а 11,7 В – на полный разряд. Если напряжение 12,1 В, это означает, что батарея заряжена на 40%.

Заряжать батарею рекомендуется током, равным 10% от её ёмкости. Для восстановления заряда до 100% при разряде на 60% потребуется

около 6 часов. Хотя теоретически можно увеличить ток до 40% для сокращения времени зарядки, это крайне не рекомендуется, так как может привести к повреждению аккумулятора.

Для определения времени зарядки батареи следует учитывать степень её разряженности, исходя из напряжения на клеммах и плотности электролита, для этого можно использовать следующий график (рисунок 3).

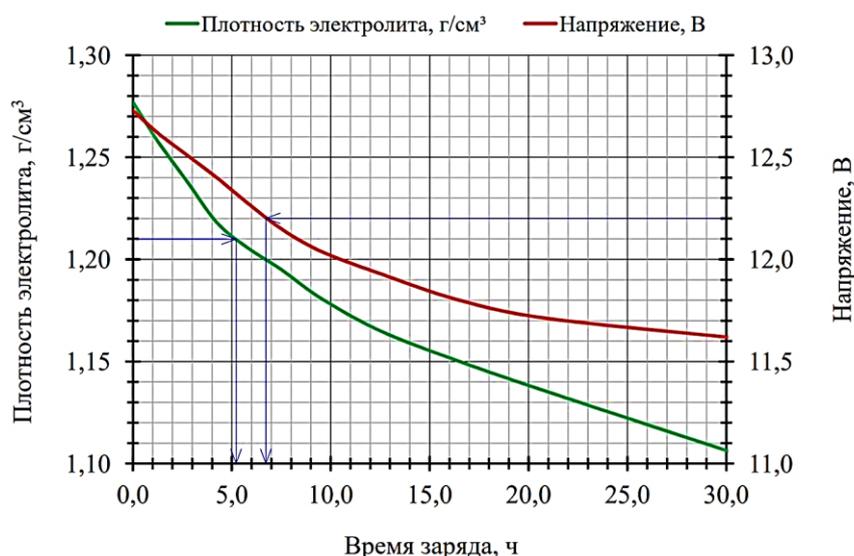


Рисунок 3 – График для определения времени заряда аккумулятора по плотности электролита и напряжения

На рисунке 3 представлена зависимость времени заряда аккумулятора от напряжения на клеммах и плотности электролита. Например, при значениях напряжения 12,2 В и плотности электролита 1,21 г/см³, время полного заряда составит от 6 до 7 часов. Этот график позволяет точно оценить продолжительность заряда на основании параметров состояния аккумулятора.

Заключение

Различные типы аккумуляторов, такие как кальциевые, гелевые и гибридные, нуждаются в специфических методах зарядки, которые учитывают их особенности и чувствительность к глубокому разряду или перезаряду. Использование правильных режимов зарядки, включая контроль напряжения и тока, предотвращает повреждения батареи и снижает риск потери емкости. Автоматизация процесса с помощью современных заряд-

ных устройств позволяет минимизировать человеческий фактор и обеспечить стабильную работу аккумуляторов в любых условиях эксплуатации.

Литература

1. Хрусталева Д.А. Аккумуляторы / Д.А. Хрусталева. – М.: Изумруд, 2003. – 224 с.
2. Курзуков Н.И. Аккумуляторные батареи. Краткий справочник / Н.И. Курзуков, В.М. Ягнятинский. – М.: ООО «Книжное издательство «ЗА рулем» 2006. – 88 с.
3. Дубкова Е.С. Влияние напряжения на увеличение срока службы свинцово-кислотных аккумуляторов / Е.С. Дубкова // Исследования. Инновации. Практика. – Самара. 2023. № 1 (6). С. 6-9.
4. Шаманов Р.С. Проблемы эксплуатации и обслуживания автотракторных аккумуляторных батарей / Р.С. Шаманов, А.В. Лахно, Е.В. Новиков // Наука без границ. – М. 2020. № 4 (44). С. 61-67.

ДИНАМИКА ОТКАЗОВ МАШИН, УСТРАНЯЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

В.И. Карагодин¹, А.Ю. Горелов²

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Россия, Москва, 125319, Ленинградский проспект.*

На основе фактического экспериментального материала получены регрессионные зависимости параметров потоков отказов, устраняемых предприятиями технического сервиса, от наработки одноковшовых фронтальных погрузчиков Liebherr L556 с начала эксплуатации для трех категорий условий эксплуатации и для парка машин в целом.

Установлено, что поток отказов, устраняемых предприятиями технического сервиса, существенно отклоняется от известных закономерностей. Исследованы причины этих отклонений. С этой целью рассмотрены потоки отказов составных частей погрузчиков. Для разных составных частей и разных условий эксплуатации получены регрессионные зависимости параметров потока отказов от наработки машин, в числе которых степенные, параболические и линейные зависимости. Результаты исследования дают возможность предприятиям технического сервиса прогнозировать объемы услуг с учетом структуры парков машин и условий их эксплуатации.

Ключевые слова: технический сервис, наработка машины, параметр потока отказов, регрессионные зависимости, корреляционное отношение, условия эксплуатации.

DYNAMICS OF MACHINE FAILURES ELIMINATED BY TECHNICAL SERVICE ENTERPRISES

V.I. Karagodin, A.Y. Gorelov

*Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI), Leningradsky
Prospect, 125319, Moscow, Russia.*

Based on the actual experimental material, regression dependences of the failure flow parameters eliminated by technical service enterprises on the operating time of Liebherr L556 single-bucket front loaders since the beginning of operation for three categories of operating conditions and for the fleet as a whole have been obtained. It has been established that the flow of failures eliminated by technical service enterprises significantly deviates from known patterns. The causes of these deviations have been investigated. For this purpose, the failure streams of the components of loaders are considered. For different components and different operating conditions, regression dependences of the parameters of the failure flow from the running time of machines, including steamed, parabolic and linear dependences, were obtained. The results of the study make it possible for technical service enterprises to predict the volume of services, taking into account the structure of car parks and the conditions of their operation.

Keywords: technical service, operating time of the machine, failure flow parameter, regression dependencies, correlation ratio, operating conditions.

Введение

Закономерность ухудшения технического состояния машин с увеличением продолжительности их эксплуатации обычно подтверждалась экспериментальными данными. Так было до тех пор, пока все работы по поддержанию технического состояния машин выполнялись и учитывались одним исполнителем, чаще всего владельцем машины.

Развитие сферы услуг технического сервиса привело к тому, что владельцы машин обязательно ими пользуются в гарантийный период. После гарантийного периода большинство владельцев машин при наличии возможностей предпочитает выполнять

часть работ по ТО и ремонту машин собственными силами. Однако для выполнения наиболее сложных работ приходится вызывать сервисных инженеров с сертифицированных центров.

И тогда часть информации о техническом состоянии машины находится у владельца машины, а другая часть сосредоточивается в сервисном центре. И владелец машины, и сервисный центр планируют свои объемы работ по ТО и ремонту машин, опираясь на собственные данные. А эти частные данные не всегда соответствуют известным теоретическим закономерностям, поскольку охватывают не весь процесс поддержания технического состояния машин, а

EDN АКРJBФ

¹Виктор Иванович Карагодин, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Дорожно-строительные машины», e-mail: bik250248@yandex.ru, ORCID: 0009-0005-8220-9928;

²Алексей Юрьевич Горелов, старший преподаватель кафедры «Дорожно-строительные машины» 64+7 (909) 987-15-59, e-mail: gorelov.aleksey@yandex.ru.

лишь определенные его части. Но и для владельца машины, и для сервисного центра имеют неоспоримое практическое значение, что определяет целесообразность исследования закономерностей устраняемых ими потоков отказов при увеличении продолжительности эксплуатации машин.

Исходные данные для решения поставленной задачи

Информация о надежности одноковшовых фронтальных погрузчиков Liebherr L556 собиралась в ООО «Liebherr-Russland» по данным актов выполненных работ, где фиксируются все работы, выполненные сервисными инженерами. Получены данные за 11 лет (с 2012 по 2023 годы) по 40 машинам. Машин работали в пяти различных отраслях, что потребовало классификации условий их эксплуатации. Выполненные исследования [1] позволили выделить три категории условий эксплуатации фронтальных погрузчиков по характеру их работы:

- 1-я категория – промышленно-гражданское строительство и предприятия стройиндустрии (12 машин);
- 2-я категория – добывающая промышленность (14 машин);
- 3-я категория – лесозаготовительная промышленность и складской комплекс (14 машин).

Методика оценки технического состояния машин

При выборе показателя, характеризующего техническое состояние машин, учитывалось, что машины подконтрольной партии имели разную продолжительность эксплуатации. Они были разбиты на возрастные группы. При этом

среднегодовое количество отказов зависело не только от наработки машин с начала эксплуатации, но и от количества машин, которые находились в одной возрастной группе.

В связи с этим в качестве показателя, характеризующего техническое состояние машин, был выбран параметр потока отказов, т.е. отношение числа отказавших изделий в единицу времени к числу испытываемых при условии, что все вышедшие из строя изделия заменяются исправными (новыми или отремонтированными). Для произвольного потока отказов справедливо соотношение [2]:

$$\omega(t) = \frac{n(\delta t)}{N_o \cdot \delta t},$$

где $n(\delta t)$ – суммарное число отказов изделий, включая отказы после восстановления в интервале наработки δt ;

N_o – общее число изделий, наблюдаемых на интервале наработки δt .

Таким образом, поставленная задача была сведена к задаче построения зависимости параметра потока отказов от наработки машин с начала эксплуатации.

Исследование зависимости параметра потока отказов фронтальных погрузчиков от их наработки с начала эксплуатации

Максимальная наработка с начала эксплуатации для отдельных машин достигала 40 тыс. мото-ч. Диапазон от 0 до 40 тыс. мото-ч был разбит на 10 интервалов по 4 тыс. мото-ч каждый. В каждом интервале было подсчитано число машин и число отказов (табл. 1).

Таблица 1 – Данные для расчета параметров потока отказов по машинам в целом

Интервал наработки, тыс. мото-ч	Число машин и число отказов по категориям условий эксплуатации							
	1-я категория		2-я категория		3-я категория		Всего	
	Число машин	Число отказов	Число машин	Число отказов	Число машин	Число отказов	Число машин	Число отказов
0...4	4	16	9	19	4	19	17	54
4...8	8	18	11	23	6	26	25	67
8...12	10	42	11	22	8	24	29	88
12...16	9	45	12	40	11	38	32	123
16...20	8	38	14	61	9	48	31	147
20...24	3	7	8	29	7	36	18	72
24...28	2	8	7	33	5	10	14	51
28...32	3	5	7	30	3	9	13	44
32...36	2	4	5	36	1	11	8	51
36...40	2	4	2	2	1	2	5	8

Число машин в каждом интервале не превышает общего числа машин и в рассматриваемой категории условий эксплуатации, и в целом, так

как к началу наблюдений некоторые машины уже имели ту или иную наработку, в течение периода

наблюдений поступала новая техника, к концу периода наблюдений некоторые машины были списаны.

Параметр потока отказов в каждом интервале наработки определялся как частное от деления числа отказов на число машин и длину интервала, равную 4 тыс. мото-ч. Таким образом, параметр потока отказов имеет единицу измерения отказ/1000 мото-ч.

Динамика параметра потока отказов показана на рис. 1. Первый и последний интервалы

наработки были исключены. Первый интервал показывает всплеск интенсивности отказов, так как содержит в себе период приработки и, в основном, соответствует гарантийному периоду, когда владелец машины по любому поводу вызывает сервисного инженера. Последний период также не характерен, так как его достигают редкие машины, уже выработавшие амортизационный срок службы, владельцы машин не тратят средства на вызовы сервисного инженера и стараются собственными силами поддержать работоспособность машин до грядущего списания.

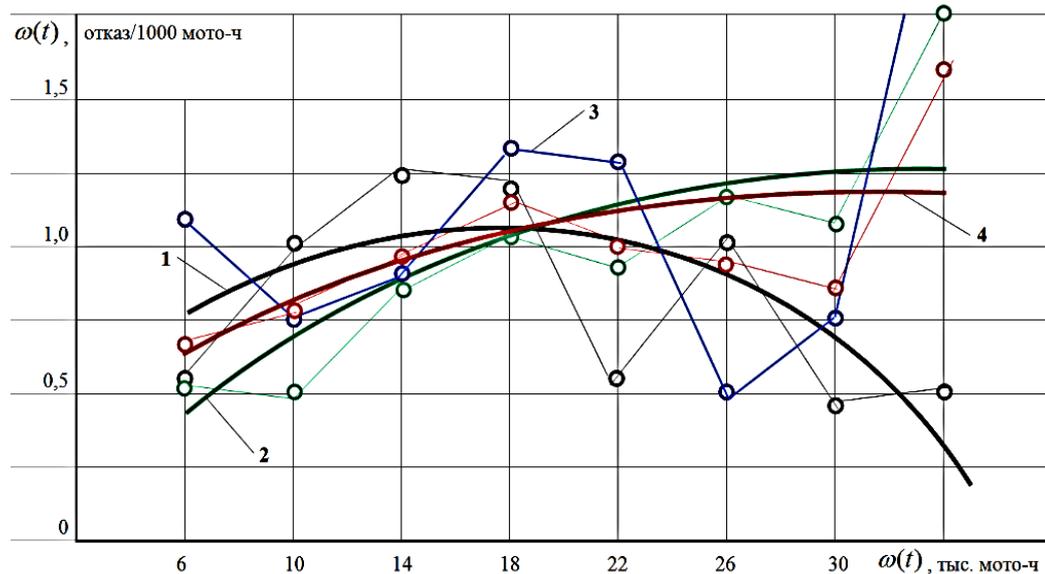


Рисунок 1 – Динамика параметров потоков отказов по машинам в целом: 1 – первая категория условий эксплуатации; 2 – вторая категория; 3 – третья категория; 4 – весь парк машин

Наиболее характерна динамика параметра потока отказов для 2-й категории условий эксплуатации и для всего парка машин. Здесь наблюдается тенденция нелинейного затухающего роста параметра потока отказов с увеличением наработки машин, что соответствует физике процесса и результатам ранее выполненных исследований. Была выдвинута рабочая гипотеза, что рост параметра потока отказов подчиняется степенной зависимости вида

$$\omega = a \cdot t^b,$$

где ω – параметр потока отказов, отказ/1000 мото-ч;

t – наработка машины, тыс. мото-ч;

a и b – постоянные коэффициенты (коэффициенты регрессии).

Коэффициенты регрессии определялись методом наименьших квадратов, теснота связи параметра потока отказов с наработкой машины оценивалась величиной корреляционного отношения [4].

Для 2-й категории условий эксплуатации получена зависимость

$$\omega = 0,14 \cdot t^{0,65}, \text{ отказ/1000 мото-ч,}$$

для всего парка машин зависимость имела вид

$$\omega = 0,38 \cdot t^{0,32}, \text{ отказ/1000 мото-ч.}$$

Для 1-й категории параметр потока отказов с увеличением наработки машины вначале заметно растет, а затем не столь очевидно, но все-таки снижается. Методом наименьших квадратов получена зависимость в виде параболы второй степени:

$$\omega = 0,326 + 0,085t - 0,0025t^2, \text{ отказ/1000 мото-ч.}$$

Такая динамика параметра потока отказов (см. рис. 1) не соответствует сложившимся представлениям. Однако напомним, что речь идет не обо всех отказах, а только об отказах, устраняемых предприятием технического сервиса по заявке владельца машины. В первой половине срока службы машины (примерно до 18 тыс. мото-ч) идет закономерное нарастание параметра потока отказов. После этого следует его снижение, причины которого подлежат выяснению.

Для 3-й категории условий эксплуатации траектория потока отказов более сложная, имеет несколько максимумов и несколько минимумов.

Учесть те или иные колебания прогнозируемых переменных позволяет так называемый гармонический тренд, в котором циклические изменения прогнозируемой переменной представляются рядами Фурье [6]. Однако цикличность следует учитывать только в том случае, когда она органически присуща исследуемому процессу, например, изменению уровня воды в море за счет приливов и отливов, изменению спроса на услуги технического сервиса машин сезонного использования (снегоуборочных, поливомоечных и др.). В исследуемом процессе причинами цикличности могут быть всплески и спады параметров потока отказов с увеличением наработки машины, несовпадающие у отдельных агрегатов или комплектов агрегатов.

С целью исследования цикличности и установления причин отклонений от известных закономерностей в динамике параметра потока отказов машин была рассмотрена динамика параметров потоков отказов их составных частей.

У двигателей не только последний, но также и предпоследний интервал наработки оказался нехарактерным для процесса наступления отказов, что сократило число рассматриваемых интервалов до семи. В каждой категории условий

эксплуатации и в целом для парка машин проверялась гипотеза о регрессионной связи исследуемых параметров в виде параболы второй степени

Результаты проверки гипотез о динамике параметра потока отказов двигателей представлены на рис. 2. Во всех случаях получены параболические зависимости, но экспериментальные данные аппроксимированы различными участками параболы. Во 2-й категории условий эксплуатации и для всех двигателей получены параболы с двумя ветвями: параметр потока отказов с увеличением наработки машины вначале растет, а затем снижается. В 1-й и 3-й категориях условий эксплуатации парабола имеет только одну ветвь: параметр потока отказов постоянно снижается. Примечательно, что парабола с двумя ветвями объективно отражает экспериментальные данные, которые также показывают первоначальный рост с последующим снижением параметра потока отказов. Постоянное снижение параметра потока отказов – это результат аппроксимации. Экспериментальные данные показывают не монотонное снижение, а чередование спада и роста исследуемого показателя. Но при этом тенденция снижения параметра потока отказов четко прослеживается.

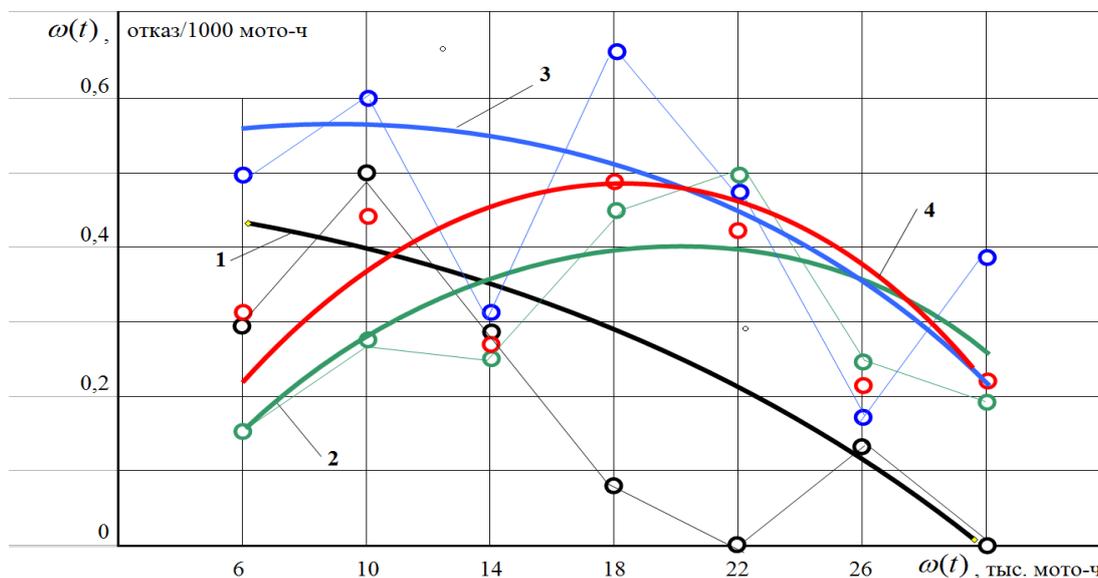


Рисунок 2 – Динамика параметров потоков отказов двигателей: 1 – первая категория условий эксплуатации; 2 – вторая категория; 3 – третья категория; 4 – весь парк машин

По отказам трансмиссии получена иная картина (рис. 3). В 1-й категории условий эксплуатации параметр потока отказов постоянно снижается, что аппроксимируется параболой с одной ветвью. Для 2-й категории характерен рост параметра потока отказов по степенной зависимости. В 3-й категории и для парка машин в целом параметр потока отказов подчиняется линейной зависимости от наработки с начала эксплуатации,

причем в первом случае зависимость отрицательная (уравнение прямой $\omega = 0,195 - 0,0007 t$), а во втором – положительная ($\omega = 0,205 + 0,0013 t$). Коэффициент при независимой переменной t настолько мал, что в обоих случаях линии практически параллельны оси абсцисс, что позволяет считать поток отказов независимым от наработки с начала эксплуатации.

Параметры потоков отказов гидравлики в 1-й и 3-й категориях условий эксплуатации достаточно хорошо описываются параболой с двумя ветвями, отражающими первоначальный рост с последующим снижением параметра потока отказов (рис. 4). Во 2-й категории и для парка машин в

целом параметры потока отказов подчиняются линейной зависимости от наработки с начала эксплуатации (уравнения прямой $\omega = 0,207 + 0,0035 t$ и $\omega = 0,250 + 0,0018 t$), что также позволяет считать поток отказов независимым от наработки с начала эксплуатации.

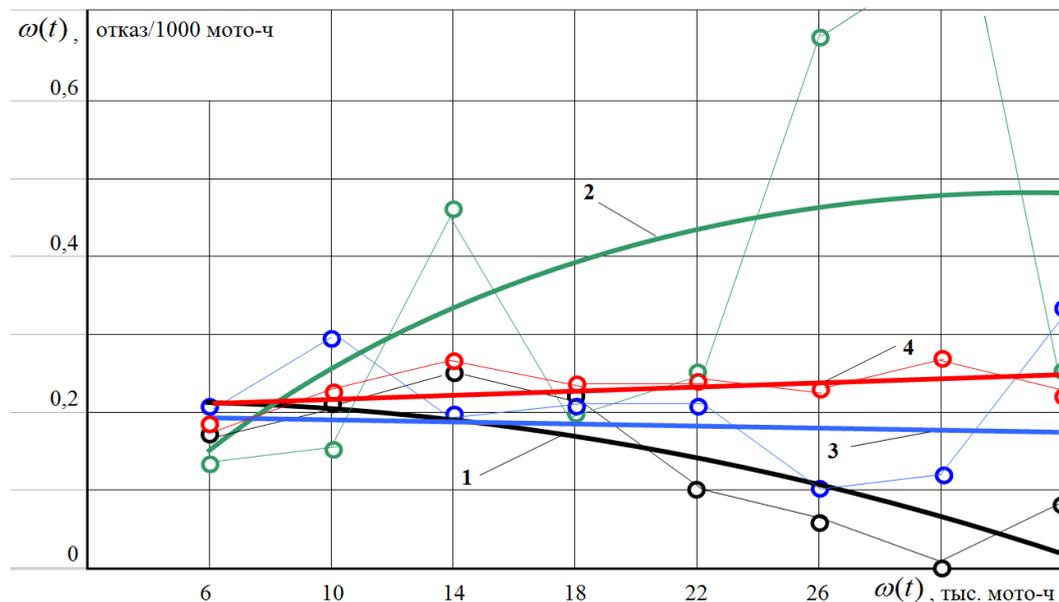


Рисунок 3 – Динамика параметров потоков отказов трансмиссии: 1 – первая категория условий эксплуатации; 2 – вторая категория; 3 – третья категория; 4 – весь парк машин

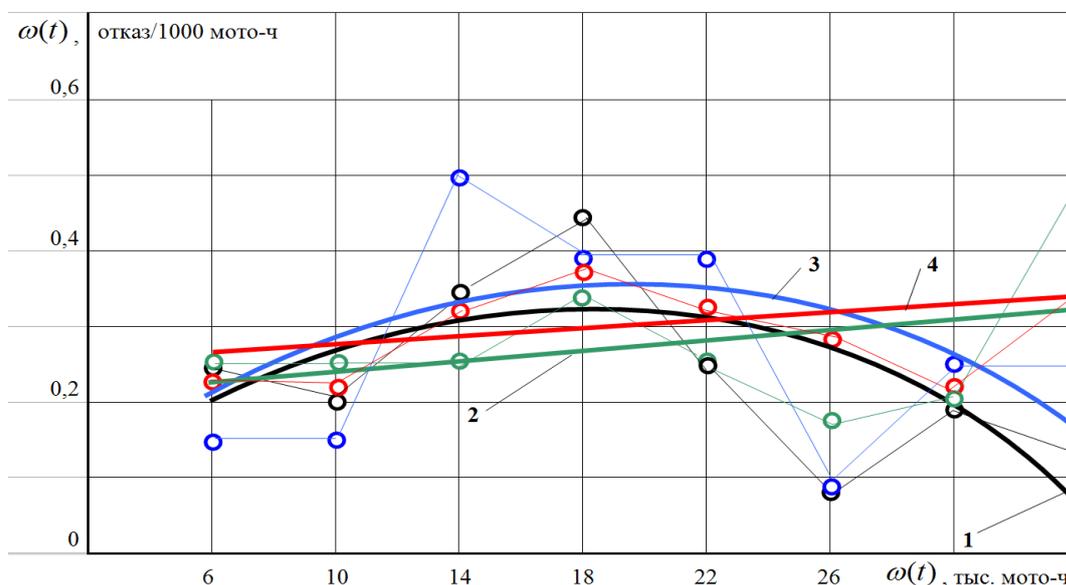


Рисунок 4 – Динамика параметров потоков отказов гидравлики: 1 – первая категория условий эксплуатации; 2 – вторая категория; 3 – третья категория; 4 – весь парк машин

Обсуждение полученных результатов

В 1-й категории условий эксплуатации параметры потоков отказов двигателей и трансмиссии постоянно снижаются по параболической зависимости, а зависимость параметра потока отка-

зов гидравлики имеет вид параболы с двумя ветвями, отражающей первоначальный рост с последующим его снижением. Подобная зависимость характерна и для параметра потока отказов

всего парка машин, который является комбинацией параметров рассмотренных составных частей машины.

Во 2-й категории условий эксплуатации для двигателей получена парабола с двумя ветвями, где параметр потока отказов с увеличением наработки машины вначале растет, а затем снижается. Для трансмиссии получена степенная, а для гидравлики линейная зависимости, показывающие рост параметра потока отказов с увеличением наработки машины. Комбинация этих зависимостей для всего парка машин, приводит к степенной зависимости, показывающей рост параметра потока отказов с увеличением наработки машины.

В 3-й категории условий эксплуатации параметр потока отказов двигателей постоянно снижается по параболической зависимости, параметр потока отказов трансмиссии практически не зависит от наработки машины, а параметр потока отказов гидравлики имеет вид параболы с двумя ветвями, с увеличением наработки машины вначале растет, а затем снижается. Такое сочетание противоречивых зависимостей вызывает несколько максимумов параметра потока отказов всей машины.

Причинами снижения параметров потоков отказов при увеличении наработки машины могут быть следующие обстоятельства. Ремонтный персонал владельца машины в течение нескольких лет общения с сервисными инженерами имел возможность обучиться постановке диагноза и методам устранения наиболее типичных отказов до такой степени, чтобы в дальнейшем выполнять эти работы самостоятельно. К тому же отношение к старой технике меняется по мере ее старения, и вкладывать большие средства в поддержание работоспособности даже дорогой импортной машины, но на этапе ее жизни, когда она уже пережила отечественные аналоги, не всегда целесообразно.

Выводы

1. При разделении труда по поддержанию работоспособности машин между их владельцами и предприятиями технического сервиса поток отказов разделяется на два потока, каждый из которых может не подчиняться привычной закономерности увеличения числа отказов по мере увеличения наработки машины.

2. Проведенные экспериментальные исследования показали, что зависимости от наработки машины параметров потоков отказов машин и их

составных частей, устраняемых предприятиями технического сервиса, в разных условиях эксплуатации могут иметь характер параболы 2-й степени, степенной и линейной функций, могут увеличиваться и/или уменьшаться с ростом наработки, могут быть независимыми от нее.

3. Полученные результаты рекомендованы предприятиям технического сервиса для обоснованного прогнозирования и планирования объемов услуг по устранению отказов машин, работающих в разных условиях эксплуатации.

Литература

1. Горелов, А.Ю. Адаптация сервисного сопровождения к парку машин и условиям их эксплуатации (на примере одноковшовых фронтальных погрузчиков): дис. ... канд. техн. наук : 2.5.11 : защищена 20.06.2024 / Горелов Алексей Юрьевич. – М., 2024. – 202 с.
2. Абрамов, А.Н. Эксплуатационная надежность технических систем [Текст] / А.Н. Абрамов. – М.: МАДИ, 2019. – 120 с.
2. Карагодин, В.И. Классификация условий эксплуатации дорожно-строительных машин [Текст] / В.И. Карагодин, А.Ю. Горелов, А.И. Салагубов // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура, 2023, №3 (37).
4. Карагодин, В.И. Математическое моделирование процессов и систем технического сервиса на транспорте. Прикладные задачи [Текст]: учебник (Бакалавриат и магистратура) / В.И. Карагодин. – М.: КНОРУС, 2024. – 340 с.
1. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
2. Селиванов, А.И. Основы теории старения машин [Текст] / А.И. Селиванов. – М.: Машиностроение, 1970. – 408 с.
3. Шейнин, А.М. Эксплуатационная надежность автомобилей [Текст] / А.М. Шейнин. – М.: Высш. школа, 1973. – 110 с.
4. Моделирование процессов восстановления машин [Текст] / В.П. Апсин, Л.В. Дехтеринский, С.Б. Норкин, В.М. Приходько. М.: Транспорт, 1996. – 311 с.
5. Карагодин, В.И. Техническая эксплуатация машин (строительные и дорожные машины) [Текст]: учебник (Бакалавриат) / В.И. Карагодин. – М.: КНОРУС, 2023. – 340 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование, 2007. – 479 с.
7. Орлов А.И. Математика случая: Вероятность и статистика основные факты [Текст]: учебное пособие – М.: МЗ – Пресс, 2004. – 110 с.

РОБОТИЗИРОВАННАЯ ДИАГНОСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНО-ОПАСНЫХ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ МАШИН В ПАРАДИГМЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В.Н. Ложкин¹, И.В. Сацук²

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»,
196105, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149/

В парадигме актуальных направлений эволюционного развития роботизации интеллектуальных транспортных систем, описываются теоретические и прикладные аспекты оригинальной методологии инструментального диагностирования конструктивной безопасности двигателей пожарных автомобилей на режиме свободного ускорения без внешней нагрузки. С помощью запатентованного робота-манипулятора по оригинальным программам двигатель интенсивно разгоняется на холостых ходах с ускорением, надежно обеспечивающим его выход на внешнюю регуляторную нагрузочную характеристику. Обосновано, что в таком диагностическом режиме испытаний двигателя пожарного автомобиля, по составу его отработавших газов идентифицируются неисправности/отказы в системе топливоподачи. Показано, что своевременное выявление и устранение отказов с помощью методологии множественной корреляции состава отработавших газов с отклонениями параметров топливоподачи, дает возможность поддерживать работоспособность двигателей в чрезвычайных условиях эксплуатации пожарных автомобилей.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожарный автомобиль, двигатель, диагностика, робототехника, интеллектуальные транспортные системы.

ROBOTIC DIAGNOSTICS OF EXTREMELY DANGEROUS OPERATING MODES OF FIRE ENGINE ENGINES IN THE PARADIGM OF INTELLECTUALIZATION OF TRANSPORT SYSTEMS

V.N. Lozhkin, I.V. Satsuk

Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM,
149 Moskovsky Prospekt, Saint Petersburg, 196105, Russia

In the paradigm of current trends in the evolutionary development of robotization of intelligent transport systems, the theoretical and applied aspects of the original methodology of instrumental diagnostics of the structural safety of fire engine engines in the free acceleration mode without external load are described. Using a patented robot manipulator according to original programs, the engine is intensively accelerated at idle with acceleration, reliably ensuring its exit to the external regulatory load characteristic. It is substantiated that in such a diagnostic mode of testing a fire engine, malfunctions/failures in the fuel supply system are identified by the composition of its exhaust gases. It is shown that timely detection and elimination of failures using the methodology of multiple correlation of the composition of exhaust gases with deviations in fuel supply parameters makes it possible to maintain the operability of engines in emergency operating conditions of fire trucks.

Key words: emergency, fire truck, engine, diagnostics, robotics, intelligent transport systems.

Вводная часть

На современном этапе эволюции транспорта [1, 2], включая пожарные автомобили (ПА) [3], становится все более востребованным применение на них наукоемких интеллектуально-логических систем [4], средств автоматизации и безразборной диагностики [5], управляемых процессорами с помощью встроенных датчиков [6]. В этой связи, появление на дизельных пожарных автомобилях 4-5 экологических классов электронно-управляемых топливно-каталитических систем

(ТКС) высокой сложности [7], повысило риски специфических аварийных режимов их эксплуатации, приводящих к потере каталитической активности [8], экологической эффективности [9] и высокой пожарной опасности [10].

Нивелирование рисков аварийных режимов эксплуатации дизельных двигателей ПА, оснащенных современными ТКС, из-за высокого уровня зависимости от импорта зарубежных запасных частей и оборудования, столкнулось с

EDN СТJFN

¹Ложкин Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства, тел. +7 (812)369-55-18, e-mail: vnlojkin@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0965-3000, Scopus AuthorID 56566370300;

²Сацук Иван Владимирович, адъюнкт кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства, тел. +7 (812) 369-55-18, e-mail: kviteren@gmail.com.

проблемой организации надлежащего их сервисного обслуживания и ремонта с целью поддержания приемлемого уровня конструктивной безопасности. Решение данной проблемы потребовало гармонизации отмеченных реалий с требованиями действующих регламентов [11] и, входящих в них, стандартов.

Проанализированные обстоятельства актуализировали необходимость постановки настоящей научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по обоснованию инструментального метода диагностики аварийно-опасных режимов эксплуатации дизельных двигателей ПА оригинальными роботизированными средствами.

Теория, методика и результаты исследования

Научная теоретическая гипотеза, на которой базируется разработанный оригинальный метод технического диагностирования пред-аварийных режимов эксплуатации дизельных двигателей ПА, состоит в ранее доказанном автором утверждении [1, 5, 7, 9] того, что отработавшие газы (ОГ) двигателей с воспламенением от сжатия (дизелей), «по умолчанию», содержат информацию о качестве (завершенности) протекания химических процессов сгорания углеводородного топлива в цилиндрах и, в последующем, преобразования веществ на катализаторах.

В основу методики экспериментальных исследований была взята уточненная процедура испытаний дизельного двигателя ПА на режиме «свободного ускорения» (СУ) по действующему стандарту ГОСТ 33997-2016. Уточнение процедуры испытаний касалось изменения времени воздействия на педаль управления топливоподачей в режиме СУ. Это время ($t_{c.u}$), по ГОСТ 33997-2016, определяет интервал времени $t_{c.u}$ (рис. 1), в течение которого дизельный двигатель разгоняется на холостых ходах от n_{min} , мин⁻¹, до n_{max} , мин⁻¹.

Согласно ГОСТ 33997-2016, время $t_{c.u}$ «вывода» двигателя с n_{min} до n_{max} (рис. 1) должно обеспечиваться плавным перемещением педали управления топливоподачей от исходного положения, соответствующего минимальной частоте вращения коленчатого вала (поз. «а», рис. 1), до положения ее «упора в пол», за время – 0,5 ... 1,0 с.

Предполагается, что при такой продолжительности воздействия на педаль управления топливоподачей двигатель кратковременно выйдет на внешнюю регуляторную характеристику (известно, что при работе по внешней регуляторной характеристике дизельный двигатель показывает максимальные значения дымности ОГ [5]). Однако, принимая во внимание чувствительность

реакции двигателя к скорости перемещения педали топливоподачи, проявляющейся в росте углового ускорения коленчатого вала и, как следствия, – наборе инерционной нагрузки, сопровождающейся ростом инерционного тормозного момента и инерционной мощности, возникла потребность в экспериментальной проверке надежности вывода дизельных двигателей ПА на внешнюю регуляторную характеристику во всем временном диапазоне 0,5 ... 1,0 с. Для этого, ранее, одним из авторов статьи совместно с к.т.н. А.И. Фомичевым, на моторо-испытательной станции ООО ЦНИТА (Санкт-Петербург) были организованы и проведены экспериментальные исследования (рис. 2) режимов СУ на дизельном двигателе 4Ч11/12.5.

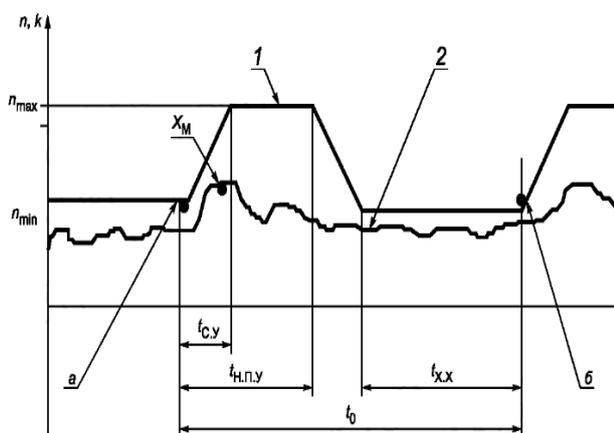


Рисунок 1 – Графики изменения частоты вращения коленчатого вала n (поз. 1) и дымности ОГ k (поз. 2) от времени t в единичном цикле процедуры СУ дизельного двигателя (ГОСТ 33997-2016, Приложение Е): а – начало цикла СУ; б – завершение цикла СУ и начало последующего цикла СУ; X_M – максимальное значение дымности, достигаемое в единичном цикле СУ; $t_{c.u}$ – время свободного ускорения дизельного двигателя; $t_{н.п.у}$ – время, в течение которого, начиная от момента времени «а», педаль управления топливоподачей остается нажатой «до упора в пол»; $t_{х.х}$ – время работы дизельного двигателя для стабилизации режима n_{min} на холостых ходах; t_0 – продолжительность единичного цикла процедуры СУ (12-15 с)

Авторы использовали электромеханический манипулятор, контролирующий закон перемещения рычага управления топливоподачей на режимах СУ. Из рис. 2 видно, что при разгонах дизельного двигателя 4Ч11/12.5, воспроизводимых на режимах СУ, он устойчиво выходит на внешнюю регуляторную характеристику при времени перемещения рычага управления топливоподачей до 0,5 с (смотри графики ϵ и h_p рис. 2, а). Используя выявленную процедуру испытаний для режима СУ, авторы разработали инструменталь-

ную методику контроля отказов топливной аппаратуры в виде, характерных для условий реальной эксплуатации, отклонений от оптимальных значений (по критериям пожарной, санитарно-гигиенической и топливно-энергетической безопасности) «установочных параметров» топливоподачи с использованием анализа состава ОГ: k , CO, NO_x, CH, CO₂ и методологии корреляционного анализа уравнений множественной регрессии [5].

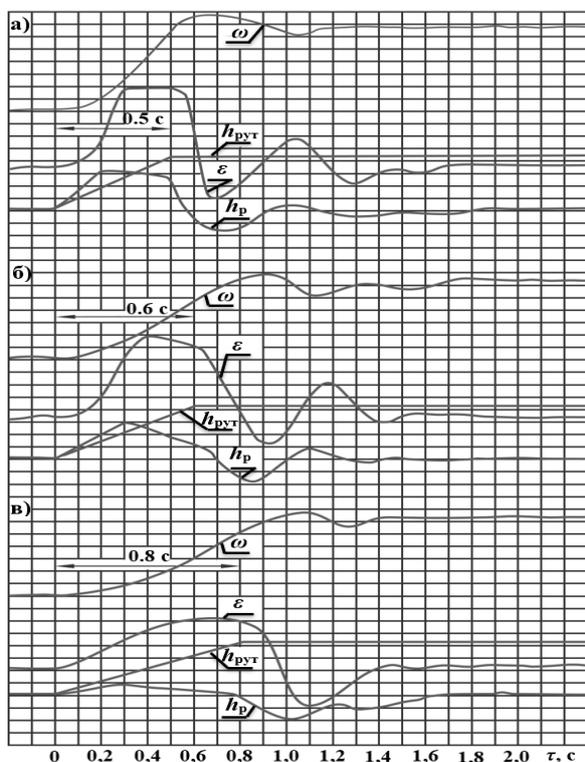


Рисунок 2 – Изменение во времени τ угловой скорости ϵ , ускорения ω вращения коленчатого вала, перемещения рейки ТНВД h_p и рычага топливоподачи

Робототехническим развитием методологии диагностирования конструктивной безопасности эксплуатации дизельных двигателей применительно к ПА стали, разработанные авторами, оригинальные конструкции (устройства) и электронные программы нового поколения (с элементами процессорного искусственного интеллекта) – рис. 3.

Диагностические испытания дизельных двигателей ПА проводятся с помощью робототехнического устройства, показанного на рис. 3, и блока управления. Микроконтроллер в соответствии с заданной программой (свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023688413 РФ «Программа управления роботоманипулятора на базе Arduino для выполнения операций в рамках проверки дизельных пожарных автомобилей на дымность в режиме СУ»: № 2023688453 : заявл. 22.12.2023 : опублик. 22.12.2023 / И. В. Сацук, В. Н. Ложкин ; заявитель ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России) обеспечивает формирование командных сигналов на релейный блок, производящий переключения/изменения направлений движения потоков сжатого воздуха электромагнитным клапаном.

С помощью встроенного в устройство редуктора компрессора, давление на выходе может регулироваться в диапазоне значений 0,01 ... 0,2 МПа, обеспечивая этим возможность изменения времени полного перемещения педали топливоподачи «до упора в пол» (педаль соединяется со штоком пневматического цилиндра исполнительного механизма устройства) в интересующем диагностом диапазоне значений 0,1 ... 2,4 с.

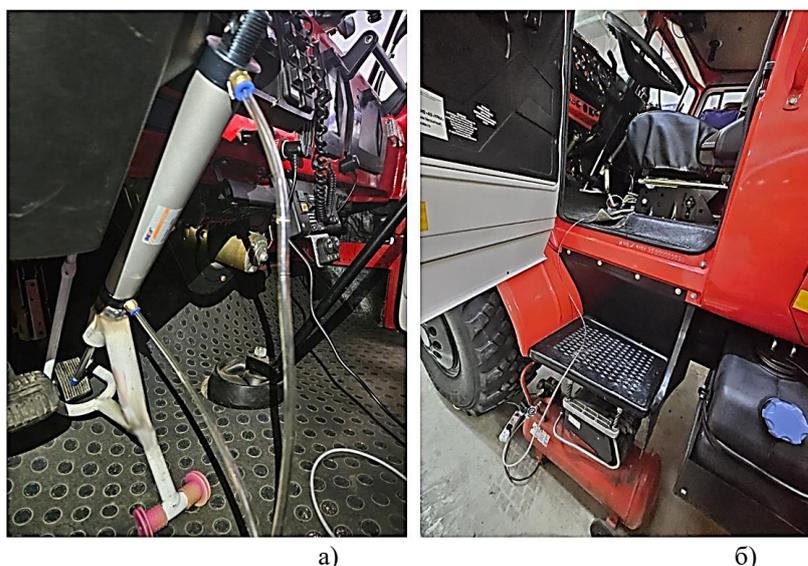


Рисунок 3 – Диагностирование ПА АЦ-3,2-40/4 (43265), модель 014-МС с дизельным двигателем Cummins ISB6.7E5310 (Euro-5) с помощью «устройства контроля конструктивной безопасности по дымности ОГ в режиме СУ»: а) фото устройства в кабине ПА; б) фото устройства со стороны кабины ПА

Проведенные авторами диагностические исследования на ПА актуальных экологических классов: АЦ-3,2-40/4 (43265), модель 014-МС с дизельным двигателем *Cummins ISB6.7E5310, Euro-5*; АЦ-3,2-40/4 (43253), модель 001-МС с дизельным двигателем *Cummins 6ISBe210 (Euro-3)*; АКП-32 (43118) с дизельным двигателем КамАЗ 740310, *Euro-0* (данные испытаний, в виду большого их объема, не приводятся в настоящей статье), – позволили сформулировать **следующие выводы и рекомендации:**

1) реализуемый оригинальными роботизированными средствами закон перемещения педали управления топливopодачей на режиме СУ удовлетворяет требованию надежного «перевода» дизельного двигателя на кратковременную работу по внешней регуляторной нагрузочной характеристике;

2) тем самым, обеспечивая максимальное проявление в составе ОГ вероятных неисправностей (отказов) предаварийной работы технических систем и агрегатов двигателя;

3) применительно к современному парку ПА с дизельными двигателями рекомендуется контроль дымности ОГ разработанным устройством производить в диапазоне значений времени полного перемещения педали топливopодачи на режиме СУ в диапазоне значений 0,3-0,5 секунды.

Заключение

Разработанная новая инструментальная методология диагностики дымности ОГ в режиме СУ дизельных двигателей ПА, оригинальность которой подтверждена официальными документами интеллектуальной собственности, – существенно расширяет возможности действующего международного ГОСТ 33997-2016 по контролю актуальных показателей конструктивной безопасности автомобильных двигателей с воспламенением от сжатия применительно к условиям реальной эксплуатации.

Литература

1. Ложкина О.В., Мальчиков К.Б. Сравнительный анализ пробеговых выбросов автомобилей на различных видах топлива при дорожных заторах // *Вестник гражданских инженеров*. 2024. № 2(103). С. 133-143. DOI: 10.23968/1999-5571-2024-21-2-133-143.

2. Сапожников Вал. В., Сапожников Вл. В., Ефанов Д.В., Дмитриев В.В. Код с суммированием взвешенных информационных разрядов без переносов в системах функционального контроля // *Автоматика на транспорте*. – 2017. – № 3, том 3. – С. 414-430.

3. Кочегаров А.В., Плаксицкий А.Б., Денисов М.С., Сайко Д.С. Математическая модель оптимизации прибытия пожарного подразделения с использованием информационных систем мониторинга транспортной логистики города Воронежа // *Вестник ВГУИТ*. 2016. № 3. С. 116–122. DOI:10.20914/2310-1202-2016-3-116-122.

4. McCluskey E.J. *Logic Design Principles: With Emphasis on Testable Semicustom Circuits*. – New Jersey: Prentice Hall PTR, 1986, 549 p.

5. Ложкин В.Н. Теоретические основы и практика диагностики эколого-пожароопасных аварийных режимов эксплуатации каталитических систем автотранспорта // *Мир транспорта и технологических машин*. 2023. № 1-2 (80). С. 74-80. DOI: 10.33979/2073-7432-2023-2(80)-1-74-80.

6. Song, H.Y., Hwang, K., Park, H.S. et al. Estimating vehicular emission factors and vehicle induced turbulence: Application of an air quality sensor array for continuous multipoint monitoring in tunnel // *Atmospheric pollution research*. – 2023. – Vol. 14, no. 7. DOI: 10.1016/j.apr.2023.101799.

7. Lozhkin, V.N. Catalytic Converter with Storage Device of Exhaust Gas Heat for City Bus / V. Lozhkin, O. Lozhkina // *Transportation Research Procedia*. – 2017. – V. 20. – P. 412-417. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.01.067.

8. Kumar Matam, E.H. Otal, M.H. Aguirre, A. Winkler, A. Ulrich, D. Rentsch, A. Weidenkaff, D. Ferri. Thermal and chemical aging of model three-way catalyst Pd/Al₂O₃ and its impact on the conversion of CNG vehicle exhaust // *Catalysis Today*. 2012. V. 184, Is. 1. Pp. 237-244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2011.09.030>.

9. Ложкин В.Н., Калимуллина И.Ф., Сагиров Э.А. Контроль чрезвычайного загрязнения воздуха транспортом Санкт-Петербурга по критериям наносимого ущерба // *Проблемы управления рисками в техносфере*. 2024. № 2 (70). С. 95-101. DOI: 10.61260/1998-8990-2024-2-95-101.

10. S. J. Kim, T. H. Kim, Y. S. Gong et al. Experimental Study on a Fire Caused by Diesel Particulate Filter Regeneration // *Fire Sci. Eng.* 2023. V. 37, No. 5. DOI: <https://doi.org/10.7731/KIFSE.9291ed74>.

11. Постановление Правительства РФ от 15.06.2022 г. N 1269 «О внесении изменений в Правила применения обязательных требований в отношении отдельных колесных транспортных средств и проведения оценки их соответствия». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/Wik.C>.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЕЙ И АНАЛИЗЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

О.Д. Днепров¹

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(СПбГАСУ), Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.*

В статье описаны недостатки существующих методов технического диагностирования автомобилей. Приведен обзор существующих методов оценки технического состояния. Рассмотрены перспективы применения нейронных сетей в процессах технического диагностирования, анализе диагностической информации и опыт применения нейронных сетей при управлении работоспособностью технических систем.

Ключевые слова: транспорт, автомобильный транспорт, диагностирование транспортных средств, системы диагностирования, нейронные сети.

THE USE OF NEURAL NETWORKS IN THE TECHNICAL DIAGNOSIS OF CARS AND THE ANALYSIS OF DIAGNOSTIC INFORMATION

O.D. Dneprov

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

The article describes the disadvantages of existing methods of technical diagnostics of cars. An overview of existing methods for assessing the technical condition is given. The prospects of using neural networks in the processes of technical diagnostics, analysis of diagnostic information and the experience of using neural networks in managing the performance of technical systems are considered.

Keywords: transport, road transport, vehicle diagnostics, diagnostic systems, neural networks.

Введение

Автомобильный транспорт является одной из ключевых отраслей экономики Российской Федерации. Так, по данным, указанным в Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2035 года, к настоящему моменту автомобильная отрасль создает занятость более чем для 2,8 миллиона человек, а объем налоговых поступлений в бюджет страны превышает в 2,2 раза объем субсидий, выделяемых каждый год для поддержки отрасли [1]. Также необходимо отметить, что при положительной динамике роста автомобильной промышленности создается потребность в высококачественной продукции других отраслей промышленности Российской Федерации, например металлургической, электротехнической и отрасли станкостроения.

Несмотря на тот факт, что за последние годы качество технологий, применяемых в автомобильной отрасли и уровень безопасности автомобилей значительно выросли, автомобиль при несоблюдении условий эксплуатации, технического обслуживания и ремонта является объектом

повышенной опасности, который может представлять угрозу, как для других участников дорожного движения, так и для окружающей среды в целом. По данным Научного центра безопасности дорожного движения Министерства Внутренних дел России, за первые 6 месяцев 2024 году на территории Российской Федерации произошло порядка 56369 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 5967, а получили ранения различных степеней тяжести порядка 70469 человек [2]. Динамика основных показателей аварийности за аналогичный период в предыдущие годы представлена на рис. 1.

Необходимо отметить, что за первые 6 месяцев 2024 года из общего количества дорожно-транспортных происшествий, было зарегистрировано 2172 случая, в которых были зафиксированы технические неисправности автомобилей. В таких дорожно-транспортных происшествиях, согласно статистическим данным, погибли 336 и были ранены порядка 2900 человек [3]. Если обратиться к статистике дорожно-транспортных происшествий за 2023 год, то в общей сумме за 12 месяцев произошло 5149 случаев, при которых были

EDN EVJCHD

¹Днепров Олег Дмитриевич – аспирант, автомобильно-дорожного факультета, кафедры наземных транспортно-технологических машин, тел.: +7 (911) 859-07-00, e-mail: dneprov.olegdnv@yandex.ru.

зафиксированы технические неисправности автомобилей. Также необходимо отметить, что приведенная статистика имеет довольно печальный ха-

рактер, так как большая часть таких происшествий сопровождается высокой тяжестью последствий.

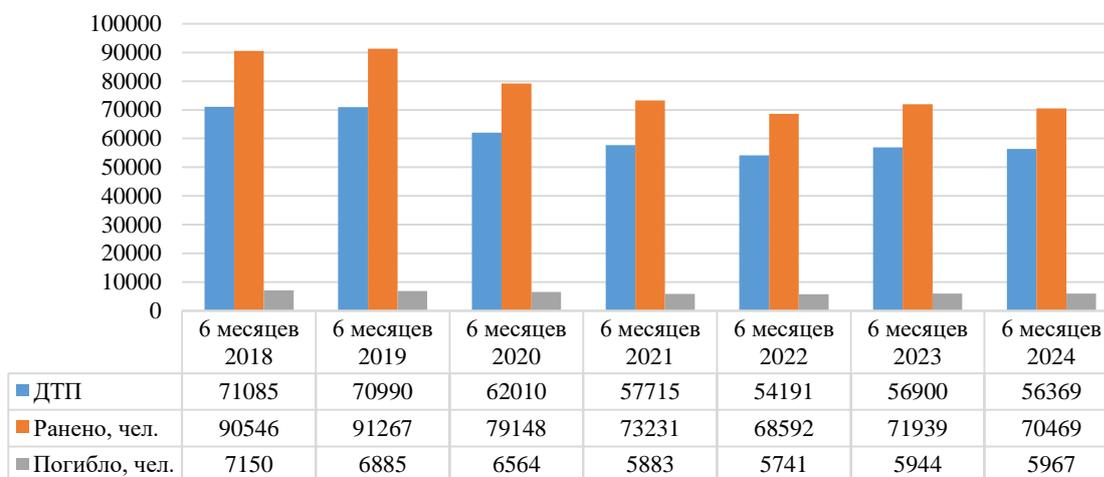


Рисунок 1 – Динамика основных показателей аварийности

Если говорить про тенденции развития автомобильной отрасли, существующие в настоящее время, важно обратить внимание, что сейчас происходит усложнение конструкции и агрегатов автомобилей, применяется все большее количество сложных электронных систем, что, с одной стороны, повышает безопасность, производительность и комфорт автомобиля в эксплуатации, но с другой стороны усложняет процесс технического обслуживания и ремонта и. И не менее важным является тот факт, что усложняется процесс обнаружения неисправностей и постановки точного диагноза о техническом состоянии автомобиля, также усложняется сам процесс технического диагностирования, который помимо обнаружения неисправностей необходим при организации и управлении технической эксплуатации автомобиля в целом. Чем больше в автомобиль внедряется новых систем, которые в дальнейшем при определении технического состояния будут являться источниками диагностической информации, тем выше будет вероятность возникновения погрешностей и неточностей при установлении точного диагноза. Исходя из этого, возможно сделать предположение о том, что в дальнейшем будут иметь актуальность разработки и применения методов диагностирования технического состояния автомобилей, которые позволят работать с большим количеством диагностических данных без потери их достоверности.

Применяемые методы технического диагностирования

Контроль и прогнозирование технического состояния автомобиля осуществляется с помощью технического диагностирования, иными

словами, техническое диагностирование представляет собой процесс определения технического состояния рассматриваемого объекта с определенной точностью [4]. Техническое диагностирование позволяет найти место возникновения отказа, повлекшего за собой изменение технического состояния автомобиля, и определить причину возникновения отказа. С помощью технического диагностирования осуществляется процесс повышения надежности систем, узлов и агрегатов автомобиля путем контроля их основных рабочих показателей и параметров, что имеет также и положительный эффект, если говорить о коммерческих и государственных предприятиях, так как прогнозирование технического состояния позволяет управлять процессом организации технического обслуживания и ремонта парка подвижного состава. К положительному эффекту на предприятиях также можно отнести уменьшение трудовых и материальных затрат, сокращение расхода запасных частей и эксплуатационных материалов [5]. Важно отметить, что огромным преимуществом технического диагностирования является возможность определения технического состояния без проведения разборочных операций узлов и агрегатов автомобиля, что также способствует повышению их долговечности в эксплуатации.

Методы, применяемые в техническом диагностировании, в основном характеризуются способами измерения и типом измеряемых диагностических параметров, которые могут дать наиболее точную информацию для постановки диагноза о техническом состоянии автомобиля. Применяемые методы диагностирования могут различаться измеряемыми параметрами, средствами и приемами

измерения, а также по способам обработки получаемой диагностической информации.

По типу измеряемых диагностических параметров, методы диагностирования можно разделить на три вида: методы диагностирования технического состояния по выходным параметрам эксплуатационных свойств; методы диагностирования по геометрическим параметрам, то есть измерение зазоров, люфтов, углов установки управляемых колес; методы диагностирования параметрам сопутствующих процессов.

По приемам измерения методы технического диагностирования подразделяются на экспериментальные, в которых диагностическая информация получается путем проведения эксперимента, и измерительные, иными словами, при таких методах диагностическая информация получается при помощи измерительных средств. Также необходимо отметить, что методы диагностирования могут также подразделяться по применяемым средствам диагностирования на интеллектуальные, или органолептические, и инструментальные.

В настоящее время, одним из направлений совершенствования процесса технического диагностирования автотранспортных средств является использование бортовых систем диагностирования, позволяющих проводить контроль и оценку технического состояния удаленно. Такие системы активно внедряются в автотранспортные средства как зарубежом, так и в Российской Федерации. Необходимо отметить, что тенденция на внедрения подобных систем в автомобильной отрасли Российской Федерации подкреплена законодательно – так, согласно Федеральному закону от 31 июля 2020 года №258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», была поставлена задача по разработке и внедрению цифровых инноваций в сфере производства и эксплуатации транспортных средств [6].

В целом, архитектура таких систем построена на использовании встроенного блока передачи информации, который работает через диагностический разъем OBD-II и шину CAN, передача информации осуществляется с помощью модулей связи GSM и спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС. Одним из самых известных опытов применения данного метода диагностирования является система, разработанная производителем грузовых автомобилей «SCANIA», под названием «SCANIA Remote Diagnostics», которая является одним из элементов системы контроля автопарка «SCANIA Fleet Management». Данная система может использоваться на грузовых автомобилях, производимых с 2012 года, так как данные модели оснащаются устройством под

названием «SCANIA Communicator», позволяющий производить оценку параметров работы автотранспортного средства удаленно. Внешний вид устройства «SCANIA Communicator» модель «C200», представлен на рис. 2.



Рисунок 2 – «SCANIA C200 Communicator»

Необходимо отметить отечественный опыт разработки и внедрения систем удаленного диагностирования технического состояния, так грузовые автомобили «КАМАЗ», начиная с 2020 года оснащаются системой транспортного мониторинга «ИТИС КАМАЗ», позволяющая сократить износ деталей и узлов контролируемого транспортного средства в среднем до 14%. Также ярким примером является группа компаний «ТехноКом», которой было разработана система «АвтоГРАФ», которая в настоящий момент позволяет не только производить мониторинга автотранспортных средств, но также имеет возможность и необходимые пакеты подключаемого оборудования для диагностирования подвижных составов железнодорожного транспорта, машин, работающих в горно-добывающей, строительных отраслях и сельском хозяйстве. В зависимости от типа подвижного состава и нужд организаций-заказчиков, компанией разработаны отдельные подключаемые модули, один из них – бортовой контроллер «АвтоГРАФ-SX» представлен на рис. 3.



Рисунок 3 – Бортовой контроллер «АвтоГРАФ-SX»

Также необходимо отметить, что подобные системы удаленного технического диагностирования разрабатываются и применяются в

различных отраслях применения наземных транспортно-технологических машин, так система «IMS: интеллектуальная система мониторинга и прогнозной аналитики» является разработка производителя «БелАЗ» и применяется для оценки

технического состояния, производительности и эффективности работы самосвалов и другой техники на производстве. Интерфейс данной системы представлен на рис. 4.

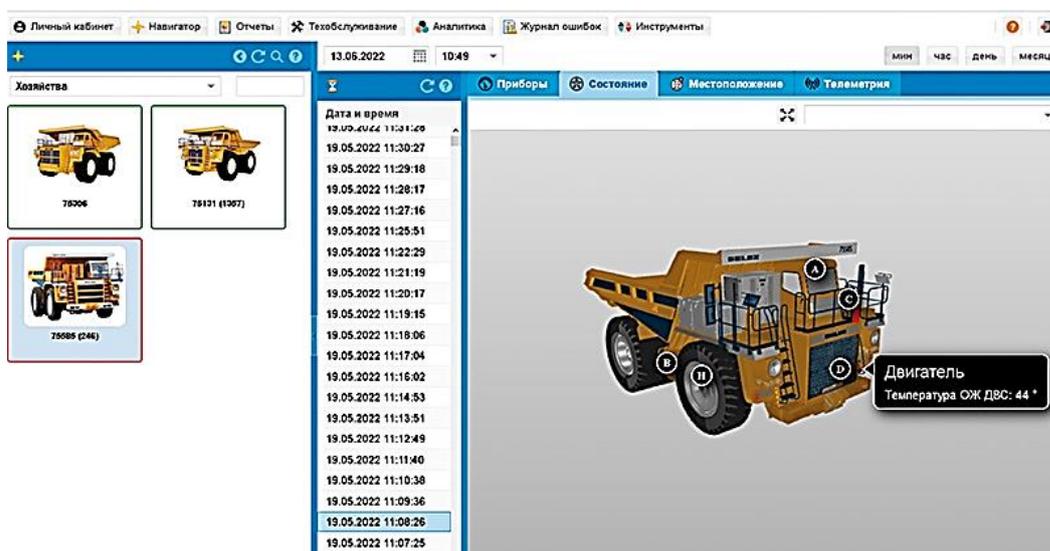


Рисунок 4 – Интерфейс системы мониторинга «IMS»

Актуальность применения нейронных сетей при техническом диагностировании

Разработка систем и новых методов диагностирования в целом тесно связана с довольно большим количеством проблем и вопросов, которые необходимо решить. В данной статье далее будет рассмотрена проблема обработки диагностической информации.

Получаемая в процессе определения технического состояния диагностическая информация играет ключевую роль в постановке окончательного диагноза о причине возникновения неисправного состояния автомобиля. Очень важно, чтобы получаемая диагностическая информация была достоверной и была предоставлена в том объеме, которого будет достаточно для дальнейшего принятия решения. Если полученной будет недостаточно для анализа всего множества неисправностей, либо часть полученных данных будет недостоверными, то в таком случае возрастает вероятность неправильной постановки диагноза и, как следствие, повышается риск повторного возникновения отказов и следующих за ними материальных и трудовых затрат [7].

Также необходимо отметить, что существующая тенденция на усложнение конструкции автомобилей и внедрения большого количества электронных систем в разы увеличивает объем поступающей в обработку диагностической информации и, как следствие, увеличивается множество отказов, которые могут причиной возник-

новения неисправного состояния автомобиля. Помимо этого, наличие в автомобиле большого количества электронных систем, соединенных друг с другом, повышает вероятность возникновения таких отказов, о которых до момента их возникновения не было никакой информации.

В таком случае, возникает две проблемы, которые необходимо решить. Первая проблема заключается в том, что большое количество систем диагностирования не предназначено для работы с большими объемами данных, в них оценка технического состояния происходит разграничено без установления взаимосвязей с другими узлами и системами автомобиля и без учета поступающей от них диагностической информации. Иными словами, происходит лишь фиксация обнаруженных отказов, большое количество существующих систем не обладает алгоритмами для постановки окончательного диагноза о причине неисправности технического состояния [8].

Вторая проблема заключается в том, что при проектировании и разработке систем диагностирования, за основу берётся информация и данные о тех отказах, которые уже ранее фиксировались и известны алгоритмы, как эти отказы устранять. И, если во время эксплуатации автомобиля возникает отказ, ранее до этого не встречавшийся, то в таком случае возникает вероятность снижения достоверности и неправильной интерпретации получаемой к обработке диагностической информации, что, в свою очередь, может привести к неправильной постановке диагноза.

Если рассмотреть процесс диагностирования с помощью математических моделей, то здесь важно отметить, что математические модели диагностирования являются аналитическими и носят нелинейный характер. Иными словами, они содержат большое количество нелинейных зависимостей, которые затрудняют процесс построения точной и достоверной модели объекта диагностирования. Основные свойства нелинейности соотношений и зависимостей в аналитических моделях, можно представить в следующем виде [9]:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_q^{2n+1} h_p [\sum_p^n \Phi_q^p(x_p)] \quad (1)$$

Данное выражение утверждает, что при помощи применения линейных операций и каскадного соединения можно из произвольных нелинейных элементов получить любой требуемый результат с заранее заданной точностью. В данном выражении h_p – непрерывная функция; $\Phi_q^p(x_p)$ – функция, зависящая от F [9].

В таком случае, возникает вопрос о целесообразности внедрения в процессы технического диагностирования нейронных сетей, а также методов нечеткой логики, так с их помощью появляется возможность работы с большими объемами и в условиях, когда исходной информации недостаточно для принятия дальнейших решений. Возвращаясь к математической модели диагностирования, то в данной ситуации нейронные сети и контроллеры нечеткой логики могут выступать в качестве аппроксиматора функции с несколькими переменными, тем самым реализуя нелинейную функцию, одна из таких функций была рассмотрена в работе «Применение нечетких нейронных сетей для технической диагностики дорожных машин» [8]:

$$Y = F(X) \quad (2)$$

В данной функции $\{X(t)\} = \{X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)\}$ – векторы входной информации (текущие измеренные значения диагностических параметров), а Y – реализация векторной функции нескольких переменных. Поэтому постановка многих задач диагностирования и прогнозирования технического состояния объекта может быть сведена именно к аппроксимационному представлению.

Принцип работы нейронных сетей и их применимость в техническом диагностировании

Принцип работы нейронных сетей основан на имитации работы мозга человека. Они состоят из нейронов, которые соединены друг с дру-

гом и передают сигналы в виде электрических импульсов. Эти сигналы обрабатываются и передаются дальше для принятия решений. Информация передается от одного слоя к другому, где каждый нейрон выполняет определенные операции, обрабатывая данные. Различают статические, динамические, нечеткие нейронные сети, также как в отдельную классификацию можно выделить нейронные сети с нетрадиционной структуры [10].

Каждую нейронную сеть в целом можно представить в виде трех слоев – входного слоя, скрытого слоя и выходного слоя. При работе нейронной сети на входной слой поступает информация, которая для дальнейшей обработки распределяется по нейронам. На скрытом слое происходит обработке информации нейронами, выходной слой представляет собой завершающий этап обработки информации, на котором формируется ответ нейронной сети на поставленный ей запрос. Схема слоев нейронной сети представлена на рис. 5.

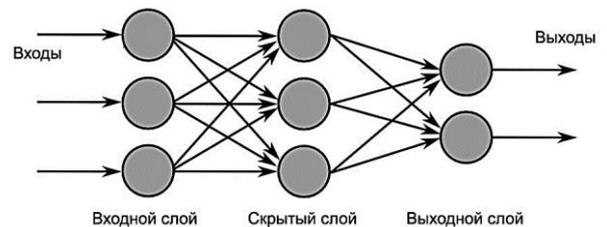


Рисунок 5 – Слои нейронной сети

Огромным преимуществом в применение нейронной сети при обработке информации является не только их возможность к работе с большим объемом данных, но и их возможность непрерывного обучения по мере поступления в них новых данных. Если рассмотреть этот вопрос с точки зрения применимости в техническом диагностировании, то в данном случае появляется возможность применения нейронных сетей для повышения уточнения достоверности поставленного диагноза о техническом состоянии за счет более подробного анализа дополнительных параметров объекта диагностирования и той совокупности всех данных, которые были загружены в нейронную сеть ранее. Нейронные сети могут обучаться на примерах и опыте, что позволяет им улучшать свою производительность в области их применения и, здесь появляется возможность обнаружения скрытых зависимостей в возникновении отказов, которые нельзя определить традиционными измерительными методами, но их можно определить с помощью анализа нейронной сети всего опыта, который она имеет в своей базе данных. Но необходимо отметить, что крайне важно

подобрать модель работы нейронной сети, которая будет корректно принимать и обрабатывать получаемую информацию [7].

Нейронные сети также дают возможность анализ проводить корректировку значений параметров работы объекта диагностирования, которые выходных сигналов, что позволит своевременно проводить техническое обслуживание и текущий ремонт. Также анализ параметров работы объекта диагностирования дает возможность с помощью применения нейронных сетей прогнозировать процесс изменения технического состояния или вероятность возникновения отказов в системах, узлах и агрегатах.

Опыт применения нейронных сетей на автомобильном транспорте и при диагностировании технических систем

В настоящее время уже существует опыт применения нейронных сетей при техническом диагностировании технических систем, большая часть которого представлена в научных трудах и запатентованных изобретениях. Стоит отметить, что количество и объем представленных результатов в сфере автомобильного транспорта гораздо меньше, чем в других сферах и отраслях, где допускается применение нейронных сетей при диагностировании технических систем. Одной из таких сфер является техническое обслуживание, ремонт и управление техническим состоянием газотурбинных авиационных двигателей, где можно отметить труды Добродеева Ильи Павловича, посвященные применению и повышению эффективности моделей работы нейронных сетей при техническом диагностировании газотурбинных двигателей [11]. Им была предложена концепция моделей работы нейронных сетей, способных адаптироваться к различным типам объектам диагностирования, также эти модели легли в основу запатентованного способа технического диагностирования газотурбинных двигателей [12]. Позднее предложенный им способ диагностирования был в изобретении Санкт-Петербургского горного университета, которое позволяет управлять режимами работы газоперекачивающих агрегатов на основе контроля рабочих параметров и диагностирования неисправностей [13].

В сфере технического обслуживания, ремонта и управления технической эксплуатацией автомобилей нейронные сети и методы нечеткой логики применяются как для определения отдельных параметров рабочих процессов, так и для анализа отдельных агрегатов и систем в целом. Так, в диссертации Кузнецова Александра Валерьевича описан процесс разработки алгоритмов обработки информации с датчиков системы управле-

ния автомобильным двигателем, которые позволили контролировать и вычислять эффективность работы двигателя внутреннего сгорания с погрешностью не более пяти процентов [14]. Нгуен Минь Тиен в своих трудах предложил использовать нейронные сети именно для диагностирования двигателя внутреннего сгорания на основе работы датчиков системы управления, им было выявлено, что при применении нейронных сетей в техническом диагностировании появляется возможность выявления закономерностей изменения технического состояния в больших объемах данных, что позволяет прогнозировать возникновения различного вида отказов [15].

На базе Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета Игорем Олеговичем Черняевым и Игорем Станиславовичем Граевским было проведено исследование о возможности непрерывного контроля технического состояния автотранспортных средств, а именно состава отработавших газов [16]. Предложенный ими механизм контроля позволяет получать информацию о составе отработавших газов по параметрам работы двигателя, значения которых доступны для получения через протокол OBD-II. Нейронные сети в данном исследовании использовались как инструмент для обработки полученных результатов.

Заключение

Нейронные сети обладают большим потенциалом как в процессах технического диагностирования, так и в эксплуатации автомобильного транспорта в целом. Нейронные сети позволяют эффективно обрабатывать большие объемы данных, и работать в условиях информационного шума, иными словами, во время ситуаций, когда поступление диагностической информации с автомобиля может быть осложнено внешними факторами, например, температурой окружающей среды или вибрациями.

Многие данные о состоянии транспортных средств представляют собой временные ряды – например, показания датчиков на протяжении времени. Нейронные сети могут учитывать временные зависимости в данных, что позволяет им предсказывать поведение автомобиля и выявлять тенденции, которые могут указывать на потенциальные проблемы. Также возможность применения нейронных сетей для работы с большим объемом данных дает возможность их интеграции с «Интернетом вещей» (IoT, Internet of Things), который может предоставить новые возможности для сбора и анализа данных. В данном случае, благодаря функционалу нейронных сетей по эффективной обработке данных из различных ис-

точников, можно рассмотреть возможность создания системы, которая будет адаптивной и обучаемой. Функционал такой системы можно направить на сбор данных о движении, условиях дороги и даже местах предыдущих неисправностей, которые в совокупности могут быть использованы для создания более полной картины текущего технического состояния автомобиля.

Но, важно отметить, что наряду с большим количеством преимуществ, есть определенные проблемы и вызовы в работе с нейронными сетями, которые до сих пор не нашли подходящего решения. Так, в отношении нейронных сетей актуален вопрос алгоритмов, по которым они интерпретируют конечные результаты – для технического диагностирования важно понимать, какие из проанализированных признаков повлияли на конечный вывод. Но зачастую, нейронные сети выдают свои конечные выводы по типу «черных ящиков», то есть без должного описания логических цепочек, которые привели к конечному заключению по рассматриваемому вопросу. Здесь же снова возникает вопрос важности подбора качественной и полной информации, необходимой для обучения и корректной работы нейронных сетей.

Также, важными в применении нейронных сетей являются различные этические и юридические аспекты и безопасность применения таких систем в целом. Автономные системы, принимающие решения на основе данных, должны иметь соответствующую степень надежности и безопасности, чтобы гарантировать, что они не причинят вреда водителям или другим участникам дорожного движения, даже наличие человека-оператора, который будет принимать окончательное решение на основе выводов нейронной сети, не дает полных гарантий правильности выбранного решения. Говоря о юридических аспектах применения нейронных сетей в Российской Федерации, то на данный момент в нашей стране отсутствует четко определённый правовой статус применения нейросетей и продуктов, созданных с их помощью.

Литература

1. Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2022 г. №4261-р // Собрание законодательства РФ. – 2022. – 28 дек. – Ст. 1.
2. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 6 месяцев 2024 года. Информационно-аналитический обзор. М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2024, 36 с.

3. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации в 2023 году. Информационно-аналитический обзор. М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2024, 154 с.
4. Мигаль В. Д. Техническая диагностика автомобилей. Теоретические основы: учеб. пособие. / В. Д. Мигаль. - Х.: Изд-во «Майдан», 2014. - 516 с.
5. Мирошников Л.В. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях / Л. В. Мирошников, А. П. Болдин, В. И. Пал. - М.: Транспорт, 1977. - 263 с.
6. Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации: федер. закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2020. – Ст. 1.
7. Веселов О.В. Нечеткая логика и нейронные сети в системах управления и диагностике: учеб. пособие / О. В. Веселов; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2023. – 288 с.
8. Викторова Е.В. Применение нечетких нейронных сетей для технической диагностики дорожных машин / Е.В. Викторова // Вестник ХНАДУ, - 2012, - вып. 56. – С. 98-102.
9. Епихин А. И. Модуль диагностики двигателя внутреннего сгорания в системе поддержки принятия решений экипажем танкера-газовоза // Вестник астраханского государственного технического университета. серия: морская техника и технология.: вып. 4, – Астра.: ГМУ им. адм. Ф. Ф. Ушакова., 2017 – С.31-39
10. Гафаров Ф.М. Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 121 с.
11. Добродеев И.П. Повышение эффективности нейросетевых моделей в системах диагностики технического состояния газотурбинных двигателей на основе функциональной адаптации: дис. ... канд. техн. наук 05.13.01 / 94. Добродеев И.П. – Рыбинск., 2010. – 218 с.
12. Патент RU2445598C1, МПК G01M 15/14. Способ диагностики технического состояния газотурбинного двигателя: № 2010134067/06: заявл. 13.08.2010: опубл. 20.03.2012 / Добродеев И.П. – 17 с.: ил. – Текст: непосредственный
13. Патент RU2648413C1, МПК G05B 13/02 (2006.01), G06N 3/02 (2006.01), G05B 19/00 (2006.01). Способ управления режимами на основе нейросетевого диагностирования неисправностей и технического состояния электроприводного газоперекачивающего агрегата: № 2017101942: заявл. 20.01.2017: опубл. 27.03.2018 / Жуковский Ю. Л., Бабанова И. С., Королёв Н.А. – 16 с.: ил. – Текст: непосредственный
14. Кузнецов А.В. Разработка системы диагностики ДВС на основе нечеткой логики: дис. ... канд. техн. наук. 05.13.06 / Кузнецов А.В. - М., 2007. - 147 с.
15. Нгуен М.Т. Разработка методики диагностирования электронных систем управления двигателем легкового автомобиля: дис. ... канд. техн. наук. 05.22.10 / Нгуен М.Т. - М., 2011. - 155 с.
16. Черняев И.О., Граевский И.С. Механизм непрерывного контроля соблюдения экологических требований, предъявляемых к транспортным средствам в эксплуатации // Вестник гражданских инженеров. - 2018. - № 6 (71). - С. 180-185.



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 621.45.038.74; 623.52

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ В КРИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НАГРУЖЕНИЯ

Г.В. Лепеш^{1,2}, М.В. Басова²

¹Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
Россия, 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А.

²АО «Центральный научно-исследовательский институт материалов имени
Д.И. Менделеева», Россия, 191014, Санкт-Петербург, Парадная ул., д.8.

В статье представлено исследование механизма развития усталостных дефектов защитных покрытий поверхности канала трубы газодинамических импульсных устройств в процессе их эксплуатации, в целях применения его результатов к оценке стойкости покрытий в условиях высокотемпературного и силового нагружения потоком продуктов горения.

Ключевые слова: продукты горения, температура, давление, напряженно-деформированное состояние, теплозащитное покрытие, разрушение, повреждение покрытия, фрагмент.

STRESS STATE OF METAL PROTECTIVE COATINGS UNDER CRITICAL LOADING CONDITIONS

G.V. Lepesh, M.V. Basova

*St. Petersburg State University of Economics (St. Petersburg State University of Economics),
Russia, 191023, St. Petersburg, embankment of the Griboyedov Canal, 30-32, letter A.*

*JSC "Central Research Institute of Materials named after D.I. Mendeleev",
Russia, 191014, St. Petersburg, 8 Front Street.*

The article presents a study of the mechanism of fatigue development in protective coatings which are applied to the bore of gas-dynamic pulse devices during their operation, in order to apply its results to the assessment of the resistance of coatings under conditions of high temperature and force loading by a flow of combustion products.

Keywords: combustion products, temperature, pressure, stress-strain state, heat-protective coating, destruction, coating fracture, segment.

Введение

Непрерывная тенденция к увеличению энергии импульса газодинамических импульсных устройств (ГИУ) приводит к необходимости защиты канала трубы от высокоскоростного потока топливных продуктов горения (ПГ), действующих при высоких температурах и давлении. За один цикл, время которого составляет несколько сотых долей секунды, защитное покрытие и материал поверхности трубы испытывают переменное напряженно-деформированное состояние (НДС),

так, что его компоненты меняют свое направление от положительных величин до отрицательных и наоборот [1,3].

В работах (1 – 4) проведено исследование условий функционирования гальванического хромового защитного покрытия трубы ГИУ. Нанесение таких покрытий приводит к образованию слоя, толщиной от 100 до 300 мкм, обладающего высокой твердостью и адгезионной стойкостью, однако, как показывает металлографический анализ (Рисунок 1), структура покрытия обладает несплошностями, характеризуемыми множеством мелких трещин.

EDN ISZDNQ

¹Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, руководитель комплекса «А» – главный конструктор по направлению «А», тел. +7 (921) 751-28-29, e-mail: gregoryl@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4160-3292, ScopusID: 57215412255;

²Басова Мария Владимировна – начальник сектора отдела «Живучести» тел.: +7 (911) 959-08-10 e-mail: BasovaM@cniim.spb.ru, ORCID: 0000-0002-3216-9391, ScopusID: 57212306491.

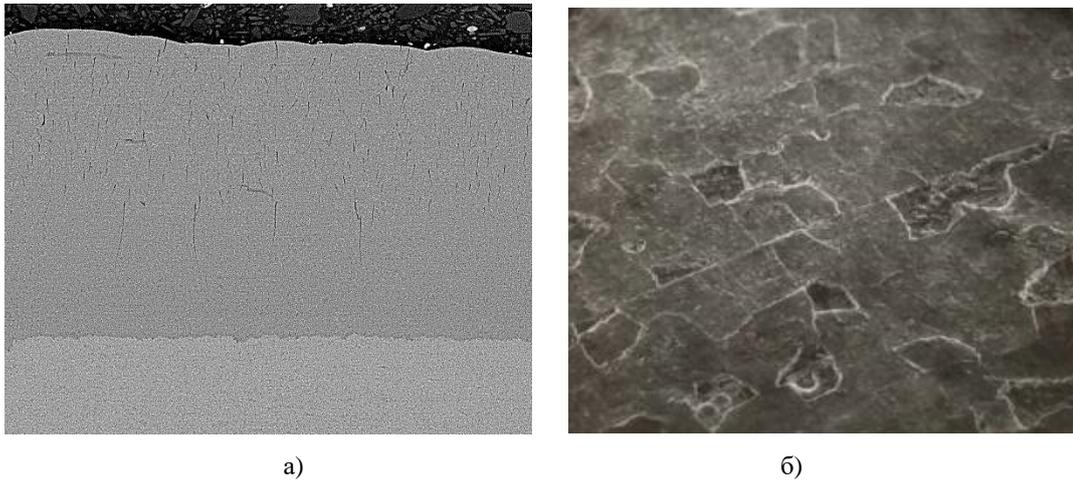


Рисунок 1 – Структура гальванического хромового покрытия: а) – микроструктура (увеличение 400; б) – сетка трещин (увеличение 100; вид с поверхности)

Микротрещины будут образовываться в покрытии из-за остаточных напряжений во время нанесения и последующей термической обработки (обезводороживании). Трещины выходят на поверхность покрытия, образуя сетку повреждений. При нагружении трубы давлением и температурном воздействии на нее со стороны ПГ в покрытии появляются напряжения, значение ко-

торых могут приводить к выходу трещин на поверхность и к появлению дополнительной сетки трещин.

Опыт эксплуатации ГИУ показывает, что в подобных критических условиях нагружения происходит развитие повреждений (трещин) покрытия, через которые ПГ проникают к основе, способствуя ее эрозионному разрушению и, в конечном итоге, покрытие сходит, оголяя защищаемую поверхность основы (Рисунок 2).

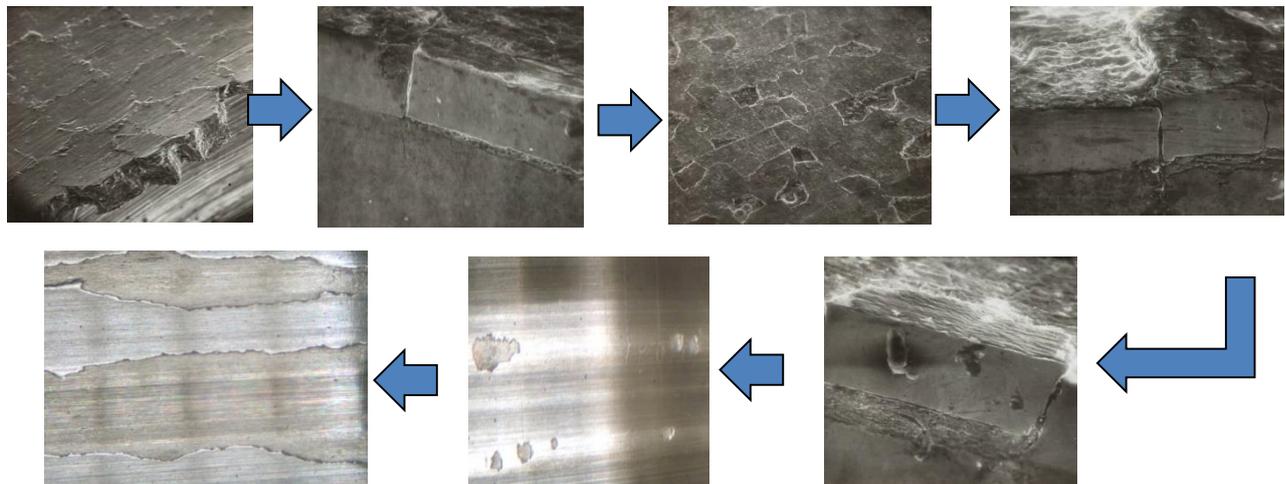


Рисунок 2 – Последовательность повреждаемости защитного хромового покрытия при функционировании ГИУ

Процесс повреждения защитного покрытия в трубе ГИУ можно приблизительно разделить на две фазы: растрескивание и удаление фрагментов с поверхности.

Процесс растрескивания определяется структурой и сплошностью материала покрытия, которые обеспечиваются в процессе гальванического процесса. В результате появляются отдельные фрагменты, которые могут разделяться на более мелкие в зависимости от значений компонентов НДС по отношению к определяющим критические условия.

Процесс схода хромового покрытия происходит в соответствии с конфигурацией, образованной сеткой трещин, путем постепенного удаления отдельных изолированных фрагментов хрома из-за разрушения металла на границе раздела хром-сталь или вблизи нее.

Материалы и методы

Материал покрытия – хром, который обладает более высокой теплопроводностью по сравнению со сталью (Табл. 1). При этом увеличение его толщины не приводит к значительному

увеличению тепловой защиты, однако приводит к изменению НДС. Компоненты НДС в значительной мере определяют механизм разрушения покрытия и его защитную стойкость от схода при эрозионном воздействии потока ПГ.

Точность результатов анализа НДС также в значительной степени зависит от точности определения механических характеристик материала теплозащитного покрытия, свойства которого оказываются зависимы от технологических параметров гальванического процесса. Наиболее значим модуль упругости E , оказывающий влияние на значение напряжений и предел прочности σ_B , определяющий критические условия разрушения покрытия. Измерение его величины в покрытии представляет определенные трудности, а приведенные различными авторами значения (Табл.1) значительно разнятся. Причем их величина может

превышать модуль упругости стальной основы, иметь значение меньше его или быть равным, что оказывает существенное значение на результаты при определении НДС в покрытии.

Модуль упругости определяли экспериментально на образцах, аналогичных, применяемых в работе [3] путем многократных измерений, распределенных по толщине покрытия и зоне адгезии. Для испытаний применялся сканирующий зондовый микроскоп комплексного исследования НаноСкан-3D (Рисунок 3). Значение модуля упругости получали путем непосредственной обработки результатов измерений (Рисунок 4). Адекватность измерительного процесса производилась путем сопоставления полученных результатов с результатами измерения модуля упругости стальной основы, значение которого известно и составляет $E=210$ ГПа.

Таблица 1 – Физические характеристики хромового гальванического покрытия

№ пп	Наименование, обозначение, размерность	Значение	
		Покрытие	Труба
1.	Температура плавления, $T_{пл}$, К	2129	>1300
2.	Удельная теплоемкость, c , кДж/кг	0,46	0,48
3.	Плотность, ρ , кг/м ³	7190	7850
4.	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м К)	93,7	48
5.	Коэффициент термического расширения, α , К ⁻¹	$6,2 \times 10^{-6}$	$11,5 \times 10^{-6}$
6.	Модуль упругости, E , ГПа	240 [4]; 250 [5], 170 – 210 [6]	210
7.	Коэффициент Пуассона	0,12	0,29
8.	Предел прочности при растяжении, σ_B , МПа	700	1500

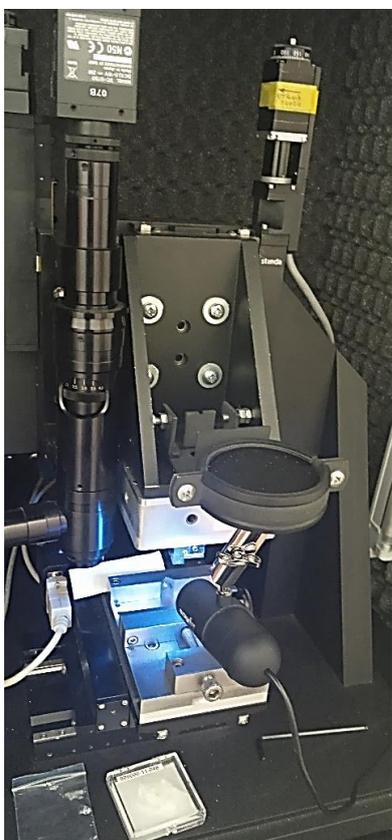


Рисунок 3 – Сканирующий зондовый микроскоп комплексного исследования НаноСкан-3D

В результате получено $E_{xp}=201 \pm 6$ ГПа. Математическое ожидание полученного значения в дальнейшем применено в расчетах по определению НДС.

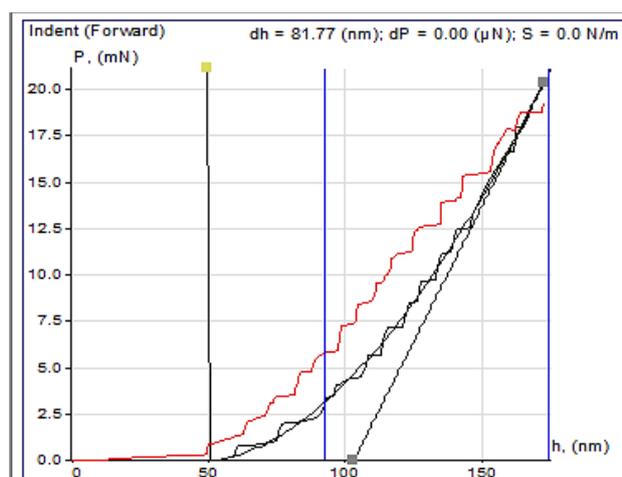


Рисунок 4 – Результат определения модуля упругости (вид с интерфейса)

Для моделирования геометрии дефрагментированного покрытия использовался графический редактор ANSYS – SpaceClaim. Участок

трубы с поверхностным дефектом, имеющим небольшую кривизну, представлен в виде плоского элемента толщиной, кратной превышающей толщину покрытия, что исключает влияние на результаты расчета граничных условий закрепления модели.

Сложный процесс нагружения элемента защитного покрытия учтен последовательным нагружением усилиями растяжения, сжатия и сдвига, имитирующими тангенциальные и сдвиговые напряжения при функционировании ГИУ.

Результаты анализа НДС фрагментов гальванического хромового покрытия

На рисунке 5 приведены примеры картин НДС фрагмента поверхности канала трубы растягивающими, сжимающими и сдвиговыми деформациями, соответственно, имитирующими нагрузку, испытываемую материалом трубы, расположенным вблизи ее поверхности, в реальных условиях функционирования ГИУ.

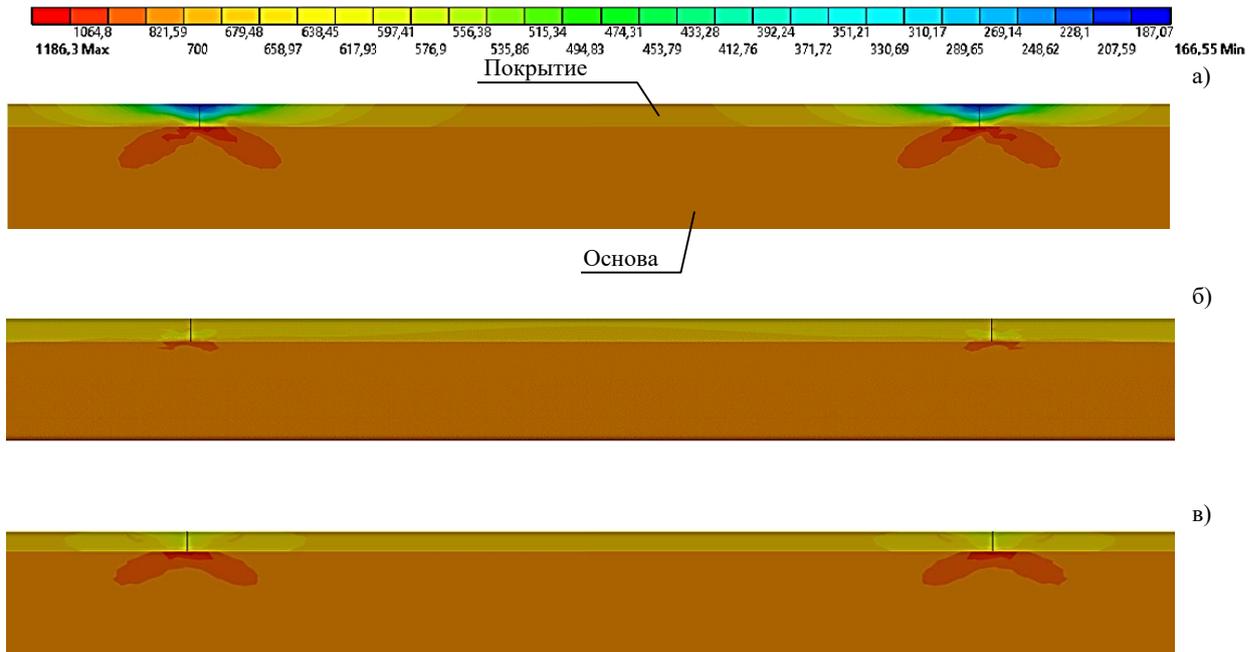


Рисунок 5 – Напряженное состояние поверхности трубы ГИУ: а) – при растяжении; б) – при сжатии; в) – при сдвиге

Результаты (Рисунок 5) показывают, что наибольшие напряжения в покрытии достигаются в середине фрагмента покрытия, а также непосредственно вблизи трещины в металле основы в виде концентраторов напряжений.

В случае растяжения разрушающие напряжения в середине фрагмента покрытия достигаются при значениях тангенциальных напряжений в поверхности несколько больших, чем напряжения в покрытии (Рисунок 6 и 7). В то время как граница фрагмента разгружена. При достижении напряжениями критических разрушающих значений фрагмент покрытия ровно по середине (при равномерной сплошности) разделится на два блока, для дальнейшей фрагментации которых потребуется несколько большее усилие. При чем, как следует из построенных графиков (Рисунок 6 и 7), критические условия наступают раньше при уменьшении толщины покрытия и увеличении размеров образующихся фрагментов (длины).

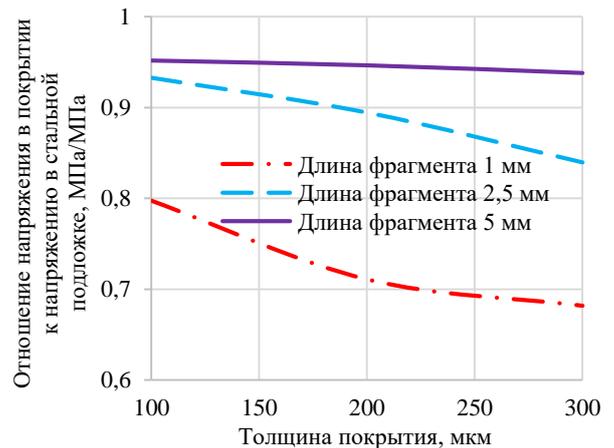


Рисунок 6 – Зависимость напряжений в покрытии от его толщины при растяжении

При сжатии (Рисунок 8 и 9), как и в случае растяжения, напряжения в подложке превышают критические разрушения хромового покрытия при значениях напряжений в основе больших критических. При этом падение разрушающего

напряжения с увеличением толщины наблюдается только у мелких по длине фрагментов, длина которых не превышает 2-х мм.

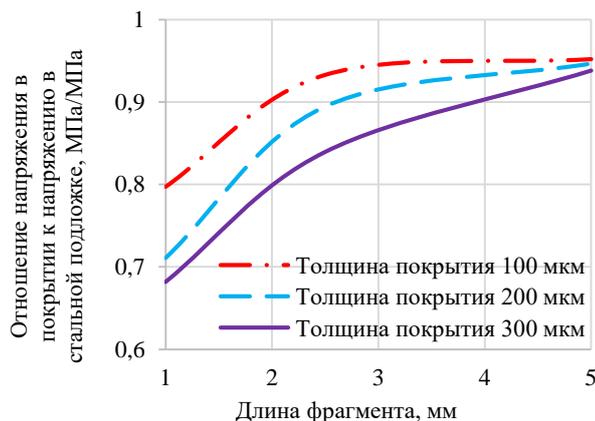


Рисунок 7 – Зависимость напряжений в покрытии от длины фрагментов при растяжении

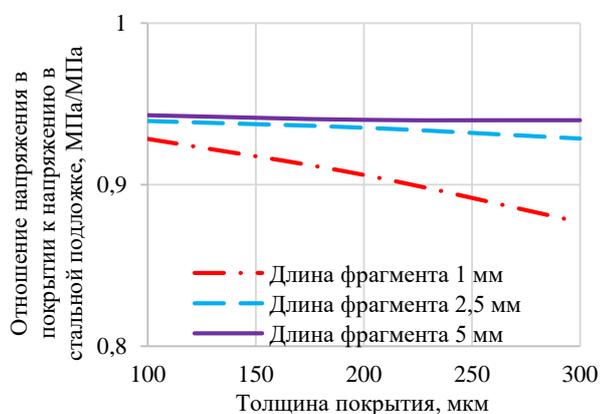


Рисунок 8 – Зависимость напряжений в покрытии от его толщины при сжатии

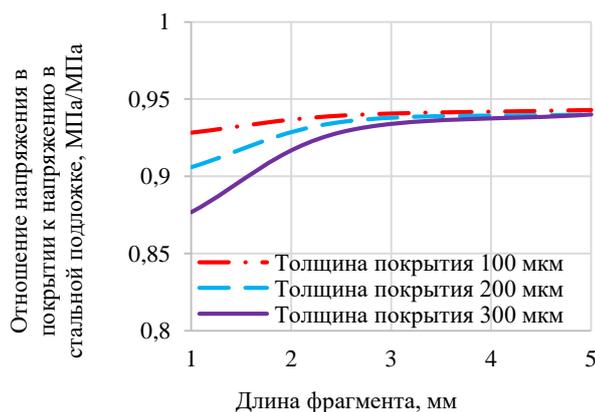


Рисунок 9 – Зависимость напряжений в покрытии от длины фрагментов при сжатии

В случае сдвига распределение НДС по толщине покрытия и основы подобное растяжению (Рисунок 10 и 11), однако числовые значения разнятся.

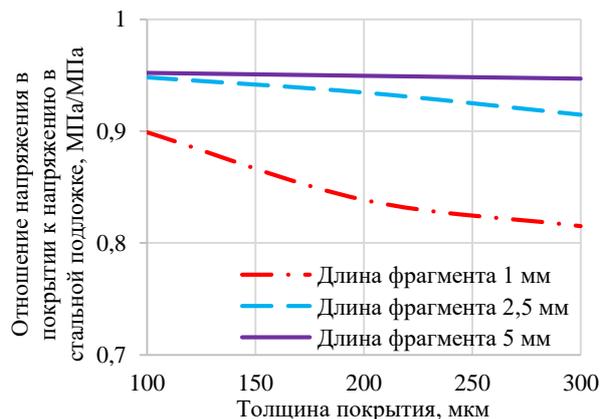


Рисунок 10 – Зависимость напряжений в покрытии от его толщины при сдвиге

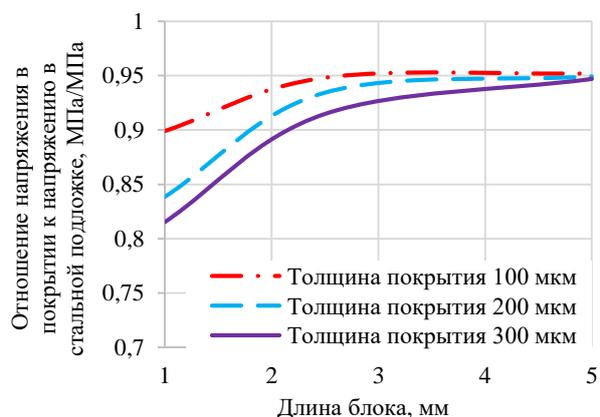


Рисунок 11 – Зависимость напряжений в покрытии от длины фрагментов при сдвиге

Вне зависимости от схемы нагружения, расчетные значения критических напряжений достигают наибольших значений при значениях интенсивности напряжений в основе

$$\sigma_i \geq \frac{E}{E_{\text{хр}}} \sigma_{\text{хр}}, \quad (1)$$

где E и $E_{\text{хр}}$ – модули линейной упругости основы и хромового защитного покрытия соответственно;

$\sigma_{\text{хр}}$ – предел прочности хромового покрытия (400 – 700 МПа [6]).

Достижение условия (1) соответствует образованию новых трещин.

Так как основной причиной, вызывающей НДС поверхности канала трубы, является нагружение ее давлением и тепловым потоком ПГ, то размеры образующейся разгарной сетки, определяющей размеры фрагментов покрытия, будут зависеть от их интенсивностей. Для примера нагружения трубы ГИУ переменной тепловой и силовой нагрузкой, изменяющейся в процессе импульса от значений растягивающих напряжений $\sigma_1 = 0,85\sigma_{\text{хр}}$ до сжимающих $\sigma_3 = -0,7\sigma_{\text{хр}}$ [3], на

основании зависимости (1) и построенных графиков (Рисунок 7) получим соотношения между толщинами хромового покрытия и размерами фрагментов (Таблица 2).

Таблица 2 – Размеры фрагментов защитных покрытий

Толщина покрытия, мкм	Длина фрагмента при растяжении, мм
100	1,8
200	2,4
300	3,6

Анализ влияния сжимающих напряжений (Рисунок 9) величиной $\sigma_3 = -0,7\sigma_{xp}$ показывает, что фрагменты образовываться не будут. Следовательно, сжимающие напряжения такой величины не приведут к дополнительной сетке разгара защитного покрытия, а напряжениями, определяющими разгарную сетку трещин, являются растягивающие напряжения.

Следует отметить, что размеры фрагментов покрытий будут уменьшаться с увеличением интенсивности термосилового воздействия на защищаемую поверхность трубы ГИУ.

Обсуждение результатов и предложения

Представленные на рисунке 5 результаты НДС следует рассматривать в качестве исходных данных для оценки усталостной прочности в соответствии моделью циклического разрушения поверхности раздела покрытий.

Рассмотрим картину НДС при растяжении более подробно (Рисунок 12).

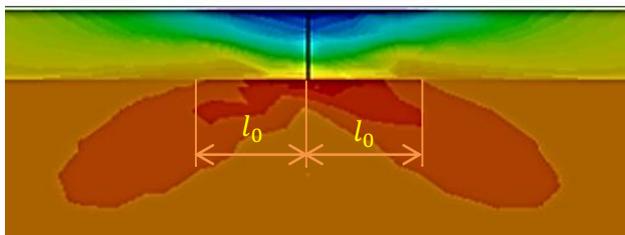


Рисунок 12 – Концентрация напряжений в области трещины в покрытии

Здесь видно, что у вершины трещины образуется концентрация напряжений, величина которых в металле основы будет определять его циклическую прочность в соответствии с классической теорией усталости. В процессе проектирования трубы ГИУ рассчитывают на циклическую прочность по условию наличия у них внутренних

дефектов в значительной мере превышающих размеры трещины. При этом нет необходимости рассматривать процесс развития трещины вглубь металла стенки трубы.

На границе раздела фаз между покрытием и основой значения напряжений вблизи трещины превышают критические σ_{xp} . Несмотря на то, что разрушения здесь не происходит, с точки зрения циклической прочности, можно рассматривать эту зону, ограниченную условием $\sigma \geq \sigma_{xp}$ в качестве условной трещины, размером l_0 для целей прогнозирования ее роста при циклическом нагружении.

Поскольку в случае ГИУ трещина на границе раздела является смесью трещин I и II типов, рост трещины на границе раздела будет происходить в зависимости от того, превышает ли коэффициент интенсивности напряжений трещины I или II типа соответствующую вязкость разрушения на границе раздела.

Так в работе [6] для коэффициентов интенсивности напряжений трещин I или II типа получены следующие выражения:

$$K_I = -0,561 \cdot \sigma \sqrt{\pi l_0}; \quad (2)$$

$$K_{II} = 0,367 \cdot \sigma \sqrt{\pi l_0}. \quad (3)$$

Откуда следует, что отрицательное K_I свидетельствует о невозможности роста трещины в I-режиме (в режиме отрыва). Значение K_{II} , хотя и является положительным, но имеет относительно низкое значение из-за отсутствия открытой трещины, что также делает маловероятным рост трещин второго типа. Следовательно, рост трещин на границе раздела вряд ли может произойти при отсутствии открытой трещины.

Условия развития условной трещины могут появиться при наличии угла θ между направлением действующих напряжений (напр., σ_x) и плоскостью трещины в соответствии с уравнениями [8]:

$$\sigma_x = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi l_0}} \cos \frac{\theta}{2} \left(1 - \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2} \right) + \dots; \quad (4)$$

$$\sigma_x = -\frac{K_{II}}{\sqrt{2\pi l_0}} \sin \frac{\theta}{2} \left(1 + \cos \frac{\theta}{2} \cos \frac{3\theta}{2} \right) + \dots. \quad (5)$$

Такие условия могут появиться в двух случаях:

во-первых, при появлении осевой нагрузки приложенной к поверхности канала трубы, например, вызванной силами трения или газодинамическим воздействием потока ПГ;

во-вторых, на конической части канала трубы.

Первый случай характерен при наличии открытой трещины, вызванной наличием дефек-

тов покрытия, что способствует их развитию и последовательному полному сходу фрагментов (Рисунок 13). Второй случай характеризует появление первоначального схода покрытия с перехода конической в цилиндрическую часть трубы, где при наличии ненулевого значения угла θ , совокупность факторов, оказывающих влияние на стойкость теплозащитного покрытия может достигать критических значений.

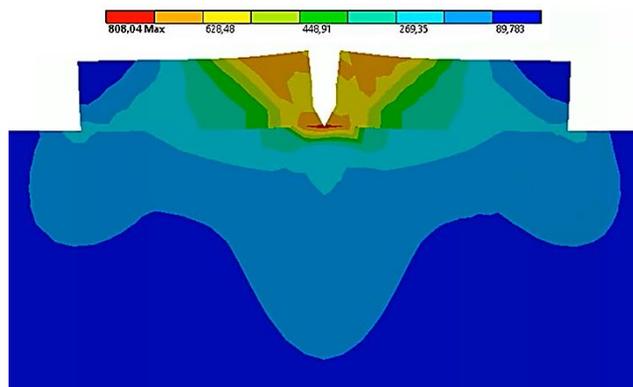


Рисунок 13 – Раскрытие трещины под давлением ПГ (масштаб деформаций 20:1)

В результате проведенных испытаний [3] было установлено, что адгезионная прочность хромового гальванического покрытия превышает прочность на разрыв как хрома, так и стальной основы. Поэтому можно утверждать, что разрушение поверхности раздела покрытия с основой при циклическом нагружении будет определяться вязкостью разрушения стали вблизи границы раздела. При этом критерием роста трещины на границе раздела фаз будет являться условие:

$$K_I \geq K_{Ic}, \quad (6)$$

где K_{Ic} – трещиностойкость стали.

Для прогнозирования стойкости теплозащитных покрытий с учетом полученных закономерностей, составляющих основу механизма их разрушения необходимо помимо основных факторов, оказывающих влияние на НДС, учитывать факторы внешнего нагружения, приводящие к появлению сил, способствующих раскрытию трещин.

Заключение

В результате численных исследований модели теплозащитного гальванического хромового покрытия трубы ГИУ разработан механизм его разрушения при термосиловом нагружении в

условиях функционирования. По результатам моделирования НДС трубы ГИУ установлена зависимость между компонентами НДС и размерами фрагментов покрытия, образующимися в процессе нагружения трубы ГИУ термосиловым воздействием со стороны потока ПГ.

В результате проведенного анализа стойкости покрытия при циклическом нагружении установлено, что прогнозирование процесса схода хромового теплозащитного покрытия возможно при включении в расчетную модель дополнительных факторов, учитывающих краевые эффекты при наличии раскрытой трещины и давления газодинамического потока на ее поверхность.

Литература

1. Оценка стойкости термозащитных покрытий при импульсном воздействии высокоэрозионных продуктов горения топливных элементов / Г. В. Лепеш, Е. Н. Моисеев, Д. Ю. Латышев, М. В. Басова // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2024. – № 2(68). – С. 33-39. – EDN FAKNQU.
2. Лепеш, Г. В. Оценка напряженно-деформированного состояния термозащитного покрытия канала трубы, нагруженной высокотемпературным силовым импульсом / Г. В. Лепеш, М. В. Басова // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2023. – № 4(66). – С. 31-37. – EDN IQPTJX.
3. Лепеш, Г. В. К оценке адгезионной прочности гальванических хромовых покрытий деталей из высокопрочных сталей / Г. В. Лепеш, М. В. Басова, А. Н. Тихомиров // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2024. – № 3(69). – С. 11-19. – EDN NWWZEZ.
4. Лепеш, Г. В. Оценка теплового состояния стального цилиндра с термозащитным покрытием, нагруженного высокотемпературным тепловым импульсом / Г. В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2023. – № 3(65). – С. 33-39. – EDN XFARPI.
5. Богорад Л.Я. Хромирование – Изд. 5-е, перераб. И доп. –Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1984. – 97 с., ил. – (Б-чка гальванотехника/ Под ред. П.М. Вячеслава; Вып. 4).
6. GENG Xue-hao, ZHOU Ke-dong, HE Lei Thermo-pressure Coupling Analysis for Chromium Coated Gun Barrel Based on FEA Method/ Proceedings of the ASME 2017 Pressure Vessels and Piping Conference PVP2017 July 16-20, 2017, Waikoloa, Hawaii, USA, -7p.
7. J.H. Underwood, A.P. Parker, G.N. Vigilante, P.J. Cote, J. Press. Vessel Technol. 125 (2003) 299.
8. Гоц, А. Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учеб. пособие / А. Н. Гоц. – 2-е изд., испр. и доп.; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011 – 140 с. ISBN 978-5-9984-0117-6.



УДК 656.1

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ В ПЕРСПЕКТИВЕ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ МААС – МОБИЛЬНОСТЬ КАК УСЛУГА

Е.Д. Красногорцева¹, Е.В. Голов²

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

В статье рассматривается концепция МaaS, предлагаются рекомендации для интеграции средств индивидуальной мобильности в транспортную систему городов. Работа выполнена в рамках темы НИР № 21С24 при финансовой поддержке гранта СПбГАСУ.

Ключевые слова: средства индивидуальной мобильности, интеллектуальные транспортные системы, организация и безопасность дорожного движения, транспортное обслуживание, транспортная инфраструктура.

FORMATION OF THE POSITION OF MEANS OF INDIVIDUAL MOBILITY IN THE PERSPECTIVE OF PUBLIC TRANSPORT SERVICES IN ACCORDANCE WITH THE CONCEPT OF MAAS – MOBILITY AS A SERVICE

E.D. Krasnogortseva, E.V. Golov

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

The article discusses the concept of MaaS, offers recommendations for the integration of personal mobility equipment into the urban transport system. The work was carried out within the framework of the research topic No. 21 From 24 with the financial support of the SPbGASU grant.

Keywords. Means of individual mobility, intelligent transport systems, organization and safety of road traffic, transport services, transport infrastructure.

В настоящее время вопрос выбора передвижения в городских условиях становится все более актуальным. С развитием технологий у людей возникла возможность выбора различных видов транспортных средств. В связи с ростом автомобилизации, и следовательно, дорожных заторов люди отдают предпочтение альтернативным способом передвижения, поэтому растет составляющая микромобильности населения. Микромобильность является важным элементом в городах, таким образом появляется возможность совершать поездки на короткие расстояния, например от дома к метро или остановке общественного транспорта. К микромобильности относят велоси-

педы, а также различные средства индивидуальной мобильности (СИМ) – электросамокаты, моноколеса, героскутеры, сигвеи и пр.

С 1 марта 2023 года в России СИМ стали новым видом транспорта. К СИМ относятся электросамокаты, моноколеса, гироскутеры и т. д. Мощность двигателя не имеет значения: если он есть, самокат или велосипед является СИМ [1].

В 2023 году зарегистрировано 3 100 (+229,4%) ДТП с участием СИМ, в результате которых погибли 43 (+126,3%) человека, в том числе 7 несовершеннолетних. Ранения получили 3 177 (+225,5%) человек, в числе которых 1 041 несовершеннолетний (рисунок 1) [2].

EDN EYQTEV

¹Красногорцева Екатерина Дмитриевна., студент кафедры «Транспортные системы», тел.: +7 (911) 983-43-49, e-mail: krasnogortseva.ekaterina@yandex.ru;

²Голов Егор Викторович., кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспортные системы», тел.: +7 (921) 367-44-34, e-mail: egorgoloff@yandex.ru.

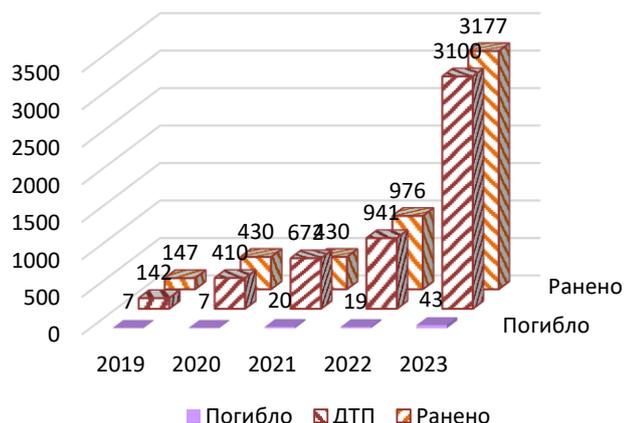


Рисунок 1 – Динамика основных показателей аварийности с участием СИМ

Из представленной статистики можно сделать вывод, что количество ДТП с участием СИМ растет ежегодно, как и дорожно-транспортный травматизм. Для решения проблем, связанных с дорожным движением с участием СИМ, необходимо разработать эффективные методы управления использованием СИМ, как на законодательном уровне, так и с помощью информационных и технологических решений.

Для определения необходимых решений в рамках исследования разработана «Модель выбора вмешательств и мероприятий» (рисунок 2) [3-4].

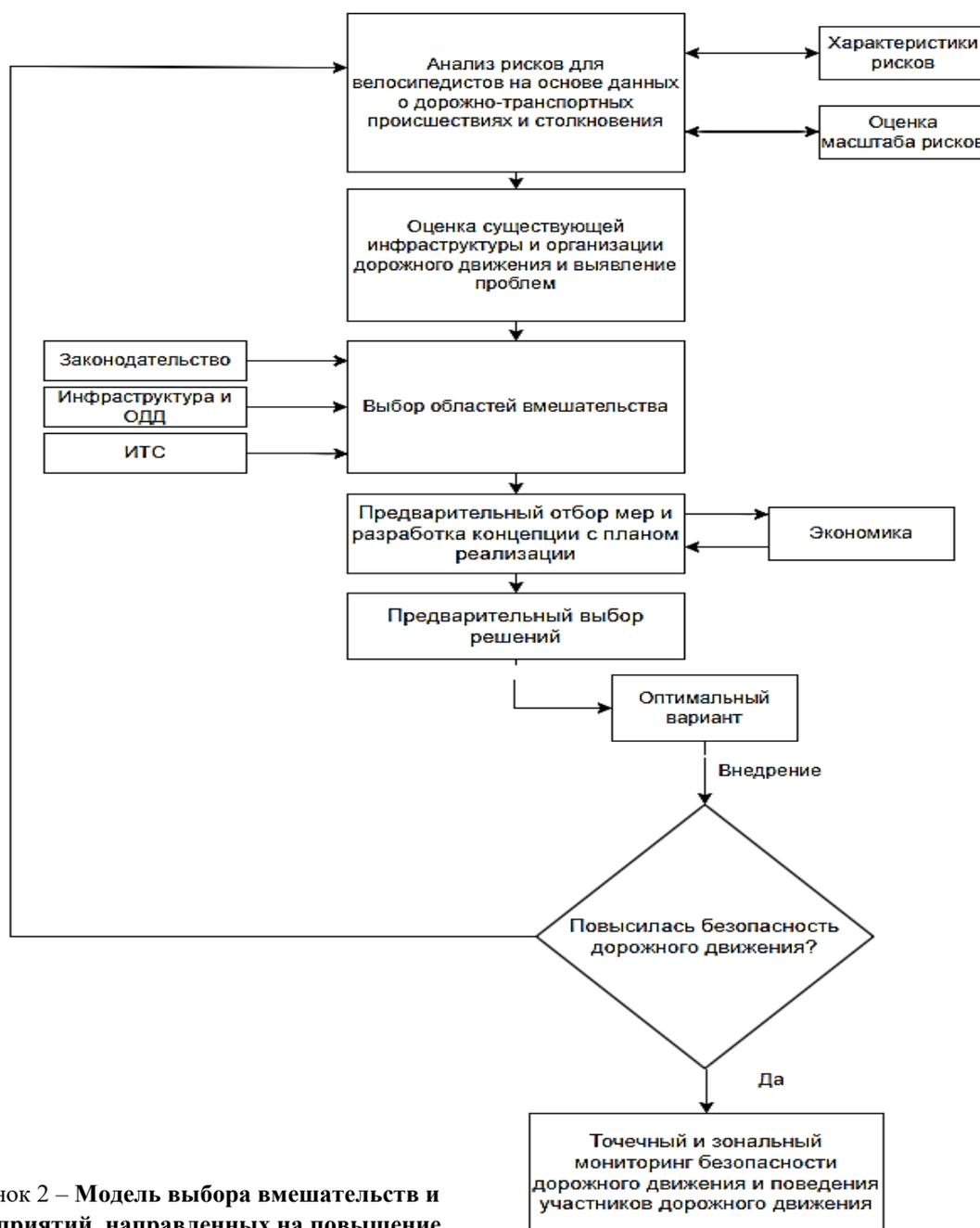


Рисунок 2 – Модель выбора вмешательств и мероприятий, направленных на повышение безопасности СИМ в дорожном движении

Схема включает в себя несколько этапов, таких как: анализ, выбор областей вмешательства, внедрения и мониторинг.

Анализ: на начальном этапе необходимо исследовать показатели аварийности с участием СИМ, в том числе локально. Анализ позволит выявить опасные зоны движения СИМ, которые создают потенциальную опасность для движения.

Выбор областей вмешательства: на данном этапе разрабатываются мероприятия для повышения безопасности движения СИМ с перспективой снижения транспортного риска.

1. Блок «ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО»: существуют вопросы, связанные с организацией дорожного движения с участием СИМ. Это приводит к отсутствию чётких правил и стандартов в области эксплуатации СИМ, что может создавать проблемы для всех участников дорожного движения и приводить к различным правонарушениям и трагическим последствиям.

2. Блок «ИНФРАСТРУКТУРА И ОДД»: для комфортного и безопасного движения необходимо проводить своевременную реконструкцию транспортной инфраструктуры и совершенствование организации дорожного движения. Также необходимо обустройство специальных мест для парковки СИМ.

3. Блок «ИТС»: интеллектуальные транспортные системы играют все более важную роль в обеспечении безопасности и организации дорожного движения. Применение ИТС не всегда успевает за резкими темпами развития и использования СИМ, поэтому модули контроля и управления СИМ не интегрированы в систему управления в схеме ИТС.

В результате выполнения данного этапа появляется возможность выбора наилучшего варианта предлагаемых мероприятий, с учетом потенциала повышения безопасности.

Внедрение и мониторинг

Для оценки эффективности мероприятий предлагается запускать пилотные проекты для тестирования предлагаемых решений. На следующем этапе необходимо определить наличие динамики после внедрения мероприятий, и в случае положительного результата – масштабировать внедрение предложенных решений. Если присутствует отрицательная динамика, необходимо повторно провести исследование и анализ существующих проблем для поиска формирующих их факторов [12-13].

Для совершенствования ОДД с участием СИМ с помощью ИТС могут быть предложены следующие решения [5-9]:

1. Дорожные знаки: табло переменной информации (ТПИ) на улицах города предоставляет

информацию об ограничении движений, изменениях на определенном направлении движения и предупреждений об опасностях.

2. «Умные» парковки для СИМ: с применением геопозиционирования предлагается ограничить места для парковки СИМ в зонах, препятствующих движению пешеходов. Если пользователь оставляет самокат за пределами специальных мест, будет отправлено предупреждающее уведомление, требуя перемещения СИМ в определенное парковочное пространство. Если водитель не убрал СИМ, то предлагается ввести штрафы или не завершать взимания платы за использование самоката (для арендованных ТС), пока он не будет находиться в положенном месте.

3. Безопасность: с помощью точечного геопозиционирования возможно обеспечить взаимосвязь с другими участниками дорожного движения (формирование уведомления о приближении ТС или самого СИМ).

4. Интеграция данных: сбор и анализ данных о движении СИМ по УДС. С помощью геопозиционирования возможно собирать информацию о скорости электросамокатов и их количестве. Эта информация может использоваться для оптимизации потока движения и предоставления улучшенных маршрутных рекомендаций для СИМ.

Также целесообразно рассмотреть перспективу внедрения элементов СИМ в концепцию транспортного обслуживания. Одним из перспективных методов организации движения людей в городе является – Мобильность как услуга (Mobility as a Service, MaaS). Разные транспортные услуги объединены в приложение, которое доступно в любое время и в любом месте. Через телефон пользователь может построить маршрут от дома до работы, сочетая несколько видов транспорта — метро, такси, велосипед, а также оплатить проезд и отправиться в путь [10].

Но на сегодняшний день СИМ не являются элементом концепции Mobility as a Service, несмотря на рост их использования.

На основании исследований методов и анализа опыта российских и зарубежных специалистов, были разработаны основные этапы внедрения СИМ в Mobility as a Service (рисунок 3).

Анализ спроса и рынка использования СИМ

На начальном этапе необходимо проанализировать потребность граждан в средствах индивидуальной мобильности. Согласно данным форума «Транспорт России» жители нашей страны за сезон 2023 года совершили 208 млн поездок на прокатных электросамокатах. Число электросамокатов за год выросло от 190 тыс. до 300 тыс. единиц. Количество пользователей в 2023 году при этом увеличилось более чем в два раза - с 15,5 млн до 36,5 млн [11].



Рисунок 3 – Этапы внедрения СИМ в концепцию Mobility as a Service

Исследования наличия и причин существующих проблем

Как было установлено, количество ДТП выросло на 215,9%. Большая часть ДТП (26,1%) была зафиксирована в пешеходных зонах. Причины таких ДТП является несоблюдение правил дорожного движения (ПДД) пользователей, передвигающихся на СИМ. Несоблюдение ПДД часто остается безнаказанным, т. к. отсутствует наличие механизмов для штрафования данной категории участников дорожного движения (ДД).

Создание или модернизация инфраструктуры для передвижения СИМ

Для успешного внедрения СИМ в MaaS также необходима соответствующая инфраструктура. Пользователи СИМ оставляют электросамокаты в произвольных местах, что создает проблемы для передвижения пешеходов. Также целесообразно рассмотреть формирование зон для передвижения СИМ и разделения управления дорожного движения (УДД) с другими ТС.

Внедрение системы геопозиционирования

Благодаря данной системе будет возможно отслеживание движения и местоположения СИМ. Одним из важных аспектов такой системы является безопасность движения электросамоката. Также благодаря геопозиционированию будет возможность определения зон ограниченного доступа для СИМ, что позволит лицам, передвигающимся на СИМ не перемещаться в запретных зонах. Аналогичная технология, применяемая в сфере сотовой связи, носит название «Геофенсинг», с его помощью возможно определить географическое положение объекта с помощью спутниковой навигации или сотовой сети. При переносе данной технологии в сферу индивидуальной

мобильности возможно оптимизировать использование электросамокатов и улучшить эффективность их работы. Она сможет автоматически регулировать количество самокатов в разных частях города, исходя из спроса пользователей, а также о местах, в которых запрещено движение СИМ. Это может привести к снижению количества ДТП с участием СИМ и повысить эффективность транспортной системы города. Пример такого использования запретных зон для передвижения СИМ можно представить на рисунках 4-7. Красным цветом показана территория, где запрещено передвижение СИМ, зеленым – разрешено, желтым – движение разрешено в определенных условиях.



Рисунок 4 – Зонирование дорожно-транспортной инфраструктуры по разрешенным и запрещенным маршрутам следования

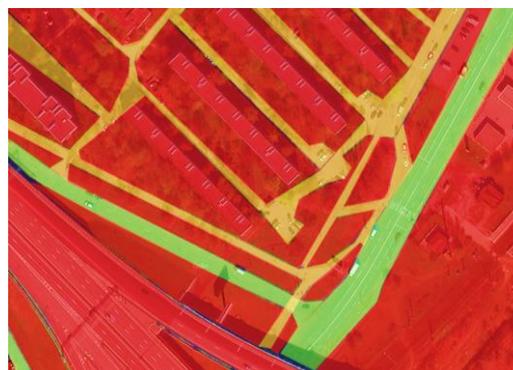


Рисунок 5 – Зонирование дорожно-транспортной инфраструктуры по разрешенным и запрещенным маршрутам следования

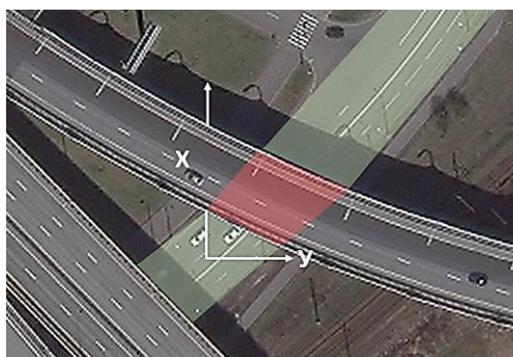


Рисунок 6 – Система координат (x; y) передвижения СИМ



Рисунок 7 – Система координат (x; y; z) передвижения СИМ

Внедрение СИМ в приложение МaaS

В настоящее время существует несколько компаний по предоставлению услуг кикшеринга, что создает отсутствие универсального использования этих видов транспортных средств (ТС). Следовательно, для внедрения СИМ в приложение МaaS, необходима единая платформа, где люди могут выбирать нужный электросамокат любой компании в зависимости от их пожеланий и возможностей, сразу получать всю сопутствующую информацию о поездке, ограничениях, перекрытиях, при этом находят в одном приложении. Перспективным решением выявления проблемы предоставляется МaaS.

Заключение

Концепция МaaS (Mobility as a Service) предлагает новый подход к транспортному обслуживанию населения, основанный на интеграции различных видов транспорта и предоставлении пользователям возможности выбрать оптимальный вариант передвижения в зависимости от своих потребностей. Средства индивидуальной мобильности, такие как электросамокаты, становятся важным элементом этой системы, обеспечивая удобство и гибкость передвижения.

Результаты исследования показывают, что средства индивидуальной мобильности имеют значительный потенциал для улучшения транспортного обслуживания населения и повышения качества жизни горожан. Однако для успешного внедрения и развития сервисов МaaS необходимо учитывать и работать в направлении целого ряда факторов, таких как законодательная база, инфраструктура, организация и безопасность дорожного движения.

Литература

1. Красногорцева, Е. Д. Интеграция модулей управления средствами индивидуальной мобильности в функциональную архитектуру ИТС для повышения безопасности дорожного движения / Е. Д. Красногорцева, Е. В. Голов // Транспортное дело России. – 2023. – № 5. – С. 221-225. – DOI 10.52375/20728689_2023_5_221.;
2. Научный центр безопасности дорожного движения: [сайт]. URL: <https://нцбдд.мвд.рф/>;
3. Журнал MDPI: [сайт]. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/9/3771>;
4. ScienceDirect: [сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457516301579>;
5. Солодкий, А. И. Цифровая трансформация транспортной отрасли Российской Федерации. Перспективы развития / А. И. Солодкий, С. С. Евтюков, Н. В. Черных // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2024. – № 1(76). – С. 91-99.;
6. Голов, Е. В. Проблемные вопросы использования спутниковой навигации при оценке состояния факторов "дорога" и "среда" в системе ВАДС / Е. В. Голов, Е. В. Сорокина, С. С. Евтюков // Вестник гражданских инженеров. – 2022. – № 4(93). – С. 141-150.;
7. Пушина, С. И. Способы повышения безопасности дорожного движения посредством снижения влияния человеческого фактора / С. И. Пушина, А. А. Белехов // Инновации на транспорте и в машиностроении : сборник трудов IV международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28–29 апреля 2016 года / Отв. ред. Т.А. Менухова, А.В. Терентьев. Том I. – Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. – С. 99-102.;
8. Добромиров, В. Н. Скорость как фактор влияния на безопасность дорожного движения / В. Н. Добромиров, С. С. Евтюков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 73.;
9. Евтюков, С. С. Влияние параметров дороги на определение скорости движения при экспертном исследовании ДТП / С. С. Евтюков, Е. В. Куракина // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 1(42). – С. 103-108.
10. Зеленцова, В. В. К вопросу о перспективах развития концепции Умный город. Описание системы МaaS (mobility as a service) / В. В. Зеленцова, Н. А. Слободчиков // Системный анализ и логистика. – 2022. – № 1(31). – С. 115-121. – DOI 10.31799/2077-5687-2022-1-115-121.;
11. Новости в России и мире – ТАСС: [сайт]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19298425?ysclid=lupsprau7a665896528>;
12. Лазарев, Ю. Г. Разработка типовых решений устройства, оснащения и организации опытно-экспериментальных полигонов / Ю. Г. Лазарев, Е. Е. Медрес, Е. В. Голов // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 6(59). – С. 173-181.;
13. Васильев, Я. В. Перспективы применения альтернативных источников энергии и тепла на сети автомобильных дорог / Я. В. Васильев, Е. Е. Медрес, Е. В. Голов // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 3(57). – С. 45-49.

АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕРВИСА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

В.Г. Жаров¹

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,
117997, г. Москва, Россия, ул. Малая Калужская, д. 1*

Представлен анализ состояния технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса и выявлены препятствия, тормозящие ее развитие. Показано, что в текущих и перспективных условиях цифровой экономики формирование устойчивой системы технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса первостепенно.

Ключевые слова: инфраструктура сервиса, технико-технологическое обеспечение, инновационное развитие, уникальные сервисы, информационные технологии.

ANALYSIS OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL SUPPORT OF THE SERVICE INFRASTRUCTURE AT THE CURRENT STAGE OF ECONOMIC DEVELOPMENT

V.G. Zharov

A.N. Kosygin Russian State University, 117997, Russia, Moscow, Malaya Kaluzhskaya str., 1

The analysis of the state of technical and technological support of the service infrastructure is presented and the obstacles hindering its development are identified. It is shown that in the current and prospective conditions of the digital economy, the formation of a stable system of technical and technological support for the service infrastructure is paramount.

Keywords: service infrastructure, technical and technological support, innovative development, unique services, information technologies.

Введение

На современном этапе развития экономики в повседневный жизненный уклад граждан глубоко проникли информационные технологии. Теперь большинству из нас уже трудно представить себе ситуацию, когда выполнение рабочих функций или проведение досуга может осуществляться без привычных гаджетов, сервисов, мобильных приложений, социальных сетей и др. благ результатов развития цифровых технологий. Это вызывает необходимость создания необходимой ресурсной базы - инфраструктуры сервиса как совокупности объектов, технических средств и информационных технологий, обеспечивающих взаимодействие между заказчиком и поставщиком услуг.

Цель исследования – анализ текущего состояния технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса и выявление препятствий для ее развития.

Заявленная цель достигается за счет решения следующих задач.

1) Анализ текущего состояния уровня развития инфраструктуры сервиса как совокупности

объектов, технических средств и информационных технологий, обеспечивающих взаимодействие между заказчиками и поставщиками услуг.

2) Предложение решений по формированию устойчивой системы технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса.

3) Определение основных перспектив развития системы технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса.

Литературный обзор

Ввиду крайней ограниченности доступной информации по тематике исследования, вызванной объективными причинами – это пандемия COVID-19 и последующие после нее беспрецедентные в новейшей истории рестрикции, наложенные на большинство отраслей экономики России, вынужденно привели к ситуации, при которой сравнительный анализ в исследовании по общемировым трендам в области технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса проводился по данным, опубликованным до вышеобозначенного периода. Более того, введенные санкции и нестабильная ситуация на политическом поле, актуализировали рассматриваемую в статье проблему еще острее. .

EDN DRARPQ

¹ Жаров Василий Геннадьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии художественной обработки материалов, e-mail: basille@mail.ru.

По данным [1] за 2018 г. в перечне стран - региональных и мировых лидеров в сфере развития инноваций Россия отсутствует. Это тревожный сигнал, поскольку, низкая инновационная активность может привести к состоянию, когда государство не сможет самостоятельно создавать прорывные технологии, а будет вынуждено закупать их, что, в свою очередь, грозит потерей технологического суверенитета и рисками научно-технологической безопасности [2].

Составлять конкуренцию «глобальным игрокам» в сфере инноваций, имеющим общемировой охват, со стороны отечественных компаний, безусловно, затруднительно, но, это не значит, что они должны добровольно отдать рынок передовых технологий зарубежным конкурентам, напротив, необходимо развивать отечественные разработки, формируя школы, соответствующие институты, создавать необходимую правовую среду. Здесь стоит дополнительно акцентировать внимание на немаловажном аспекте, а именно, необходимость наличия современных отечественных технологий, используемых в сфере коммуникаций и цифровых технологий, платформенных решений на базе искусственного интеллекта [3]. Актуальность решения этого вопроса лежит не только в экономической плоскости, но и затрагивает политический вектор развития государства в обеспечении государственного суверенитета [4] в сфере информационных технологий.

Высказанная точка зрения подтверждается мнениями экспертов и в работах исследователей. В частности, о данном аспекте упоминалось в материалах доклада Н.И. Касперской на Парламентских слушаниях в Госдуме: «Мы уже видим примеры того, что наша экономика, “подсевшая” на технологии предыдущих цифровых гонок – технологии Микрософт, Оракл, Сименс – внезапно оказывается очень зависимой и уязвимой в новую эпоху ухудшения отношений с США.

Стоит американцам приказать – и крупные, красивые, публичные западные компании, которым мы верили, как себе, перестают выдавать обновления нашим корпорациям, отключают кредитные карты нашим банкам, отказываются работать в Крыму и т.п.» [5].

У исследователей, работающих по данной тематике, точка зрения на проблему аналогичная, в частности Л.К. Шамина делает акцент на том, что ключевым элементом инновационной инфраструктуры цифровой экономики являются «информационно-технологические системы, основанные на базах данных, предоставляющих информацию, как об инновационных продуктах, так и об экономических субъектах и результатах их деятельности» [6, С. 130].

Т.В. Погодина и др. видят ключ к решению проблем развития инноваций в условиях сложившихся вызовов в формировании и стимулировании развития промышленных территориальных кластеров [7].

Обобщая изложенные мнения можно сказать, что работа отечественных компаний и научных коллективов по созданию и активному внедрению инноваций именно в области технико-технологического обеспечения – серверов, компьютеров, сетей передачи данных, устройств, необходимых для обеспечения работы сервисов, мобильных приложений, устройств и систем, формирующих цифровые экосистемы, обеспечение системами GPS, RFID, Bluetooth, датчиками и мобильными приложениями определения местонахождения расположения оборудования, товаров, персонала и других ресурсов в реальном времени и т.п. должна находиться в сфере приоритетов государственной политики.

Методы и материалы исследования

Исследование было проведено с применением методик анализа, синтеза, метода логического обобщения, описания, сравнения. Теоретической и методической основой исследования выступили послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, мнения практиков, ведущих экспертов и руководителей профильных государственных структур, законодательные и нормативно-правовые акты Российской Федерации, затрагивающие аспекты развития инновационной экономики, информационного общества и цифровизации. Информационную базу исследования составляли данные рейтингов и отчетов, публикации в СМИ.

Результаты исследования

Научная новизна статьи заключается в актуализации представления и обосновании влияния технико-технологических аспектов на развитие инноваций в условиях цифровизации экономики. Проведенное исследование позволяет конкретизировать механизмы исследования деятельности предприятий инфраструктуры сервиса с учетом инноваций.

Исследователи отмечают, что «По темпам распространения мобильного и фиксированного широкополосного доступа к интернету Россия превосходит среднемировые показатели, уступая при этом ряду развитых стран. Число абонентов мобильного интернета в нашей стране составляет 86,2 на 100 чел. населения, среднегодовой темп прироста за 2011 - 2018 гг. - 8,8%. Соответствующие значения для фиксированного широкополосного доступа – 21,7 на 100 чел. населения и 8,5%» [8].

Такое положение дел обеспечивается текущим уровнем развития информационных технологий и средствами технико-технологического обеспечения. Наблюдается развитие цифровой инфраструктуры, облачных технологий, сервисов, различного рода мобильных приложений и т.п., которые за последние годы проникли в большинство сфер народного хозяйства и стали их неотъемлемой частью.

Однако, поступательный темп развития средств технико-технологического обеспечения сдерживается наличием ряда препятствий. В частности, высокой стоимостью программных продуктов, серверов, компьютеров, сетей и других устройств, необходимых для обеспечения работы уникальных сервисов. Это приводит к вынужденному использованию поставщиками услуг, производителями (исполнителями) универсальных, шаблонных решений – различных платформ зарубежных разработчиков, предоставляемых агрегаторами. Отсутствие достаточной вариативности в цифровом сервисном продукте способно снизить его привлекательность в глазах заказчика из-за отсутствия ярко выраженной перспективы для развития процесса предоставления услуг. Особенно широко данный аспект популярен в инфраструктуре сервиса, где взаимодействие между заказчиками и поставщиками услуг, производителями формируется в системе взаимодействия физических лиц.

Так, по данным исследования агентства Data Insight и «Авито услуги», в сфере услуг через сервисы объявлений занято более 9 млн россиян, при этом, сервисам «Авито» отдают предпочтение 53% производителей, 44% используют ресурсы социальной сети «ВКонтакте», имеющую общую базу заказа услуг с сервисом «Юла», площадки Instagram - 36%, WhatsApp, Telegram, Viber - 27% [9].

Данные сервисы вполне пригодны для оказания разовых или эпизодических услуг, однако, в случае осуществления основной деятельности на их базе, использование последних не имеет перспективы для развития. Это обусловлено отсутствием разработанного под конкретный проект и установленного с учетом перспективы модернизации и адаптации программного обеспечения, необходимого для работы сервиса, включая сайт, базы данных, программы обработки данных и т.д., что не способствует развитию сервисов с учетом запросов пользователей. Здесь уместно отметить и наличие повышенной нагрузки на средства технико-технологического обеспечения, что в случае проявления отказов чревато широкомасштабными сбоями в работе

электронных платформ, сравнимых со злонамеренным воздействием хакеров.

Однако, при очевидных преимуществах использования индивидуально подобранных пакетов технических средств обеспечения устойчивой работы сервиса, их владельцы, зачастую, не спешат с внедрением необходимого инструментария и продолжают использовать универсальные решения. В ряде случаев это оправдано, но когда речь идет о работе с охватом аудитории в рамках нескольких регионов, то здесь необходимо более скрупулезно сравнивать целесообразность выбора при использовании индивидуальных инновационных технико-технологических решений и универсальных продуктов.

На выбор подходящего варианта, позволяющего стимулировать развитие сервисов при реализации максимума функциональных возможностей инфраструктуры сервиса с учетом уникальности анализируемых параметров, крупными заказчиками используются аналитические материалы – рейтинги, публикуемые организациями, исследующими различные сферы экономики.

В их число входит ряд зарубежных глобальных консалтинговых агентств, таких как The Boston Consulting Group (BCG), Strategy& и др. В России также существуют подобные рейтинги, анализирующие деятельность отечественных компаний, например, RAEX. Они содержат информацию о крупнейших предприятиях и объединениях различных организационно-правовых форм, представляющих целые отрасли, в которых инфраструктура сервиса является неотъемлемой частью в системе хозяйственных связей. В этой связи, уместно говорить, что показатели инновационной деятельности компаний будут справедливы в том числе и для инфраструктуры сервиса по соответствующим направлениям.

Как показывает исследование, опубликованное ведущей международной консалтинговой компанией BCG [10], имеющей широкий охват исследований по различным секторам экономики по всему миру, в числе ведущих компаний по инновациям с 2005 по 2022 гг. возглавляют фирмы, занятые в сфере информационных технологий. Данный факт отражен в рейтинге (рис. 1) [10, 11]. Анализируя представленное исследование можно заметить, что с момента начала его составления произошел ряд существенных изменений. В частности, рейтинг покинули крупные и известные инновационные фирмы. Некоторые из них появились в нем снова, иные – не вернулись до сих пор. В то же время, отмечается, что список самых инновационных компаний мира пополняется, прежде всего, за счет представителей из КНР (Huawei).

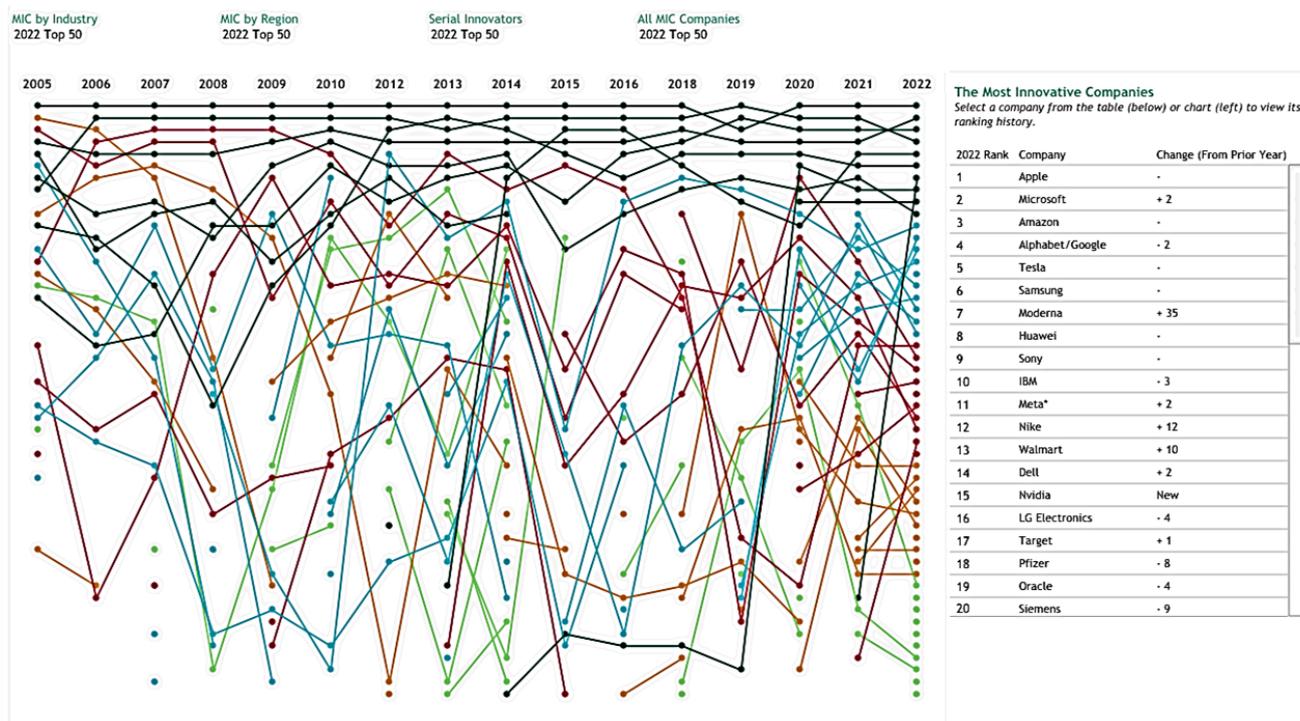


Рисунок 1 – Рейтинг самых инновационных компаний мира по версии компании BCG

Источник: материалы исследования [10]

По данным исследования за 2022 г., верхние 20 строчек занимают компании, специализирующиеся на разработке и продаже цифровых сервисов. Исключение составляют позиции: 7 – Moderna - фармацевтический гигант, который поднялся на 35 позиций благодаря разработке вакцины в период пандемии COVID-19; 12 – Nike - производитель спортивной одежды и обуви, у которого общее количество патентов 5060 шт., что превышает показатели Ford Motors с 3563 шт. и Pfizer с 2587 шт. [12] прибавил 12 пунктов; ритейлеры 13 – Walmart прибавили 10 позиций за счет развития взаимодействия различных направлений деятельности и 17 – Target поднялся на одну позицию за умелое применение идей, проверенных рынком.

Ретроспективный анализ представленного рейтинга показал, что поддержание вектора на развитие инновационных технологий позволило ряду компаний улучшить свое положение и подняться на лидерские позиции. К их числу можно отнести Amazon - 17 место в 2005 г. с ростом до 3 места в 2022 г.; Tesla - 41 место в 2013 г. и последующий рост до 5 места в 2022 г.; Huawei - 50 место в 2014 г. и подъем до 8 места в 2022 г. В то же время, электронные торговые площадки Alibaba и eBay, видимо, не обеспечили себя необходимым технико-технологическим ресурсом сервисов, способным оперативно реагировать на текущие и перспективные изменения в предпочтениях потребителей. Что в итоге не позволило им на равных конкурировать с лидерами отрасли и привело к снижению их положения в рейтинге с 10 места в 2018 г. до 22 места в 2022 г. и с 15 места в 2005 г. до 32 места в 2022 г. соответственно.

Анализ рейтинга компании Strategy& [13], фрагмент которого представлен в Таблице 1 показал, что имеющиеся показатели во многом коррелируются с рейтингом от BCG, что отражает общий тренд что для инновационного развития отраслей необходимо актуальное технико-технологическое обеспечение.

Анализируя данные, представленные в таблице, приходим к выводу, что в абсолютном выражении и в доле выручки компаний, работающих в общемировом масштабе, наибольший объем средств расходуется фирмами, которые ведут свою деятельность в сфере информационных технологий, разработки программного обеспечения, предоставлении различных цифровых сервисов, владеющие или управляющие инфраструктурой хранения и передачи данных.

Применительно к России ситуация с инновационной активностью отечественных компаний отлична от мировой по ряду позиций. Это иллюстрируется в материалах рейтинга, представленного агентством RAEX, фрагмент которого представлен в Таблице 2.

Анализ информации, приведенной в таблице, показал, что, как и в целом по мировым трендам, так и в России лидером по инновационной активности является компания, занимающаяся информационными технологиями, разработкой программного обеспечения, предоставлением различных цифровых сервисов, владеющая или управляющая инфраструктурой хранения и передачи данных – это компания Яндекс.

Ее инновационная активность по состоянию на 2018 г. оценивается в 17,7% от выручки, что сопоставимо с зарубежными транснациональными корпорациями, ведущими IT – компаниями

США: Alphabet Inc. – 16,2; Intel Corporation – 13,1; Microsoft Corporation – 13,7, что в денежном выражении составляет 22,4 млрд руб. против 1019,3 млрд руб.; 824,3 млрд руб. и 773,9 млрд руб. соответственно.

Таблица 1 – Компании – лидеры по инвестициям в инновации в 2018 г.

Источник: составлено автором на основе [13]

№ в рейтинге	Название компании (страна)	Основной вид деятельности	Расходы на инновационную деятельность, млрд долл США	Расходы на инновационную деятельность, млрд руб. в пересчете по среднему годовому курсу ЦБ РФ 2018 г. (62,9264)	Расходы на инновационную деятельность в выручке, %
1	Amazon com Inc. (США)	Розничная торговля	22,6	1422,0	12,7
2	Alphabet Inc. (США)	Программное обеспечение и услуги	16,2	1019,3	14,6
3	Volkswagen AG	Автомобили и комплектующие к ним	15,8	994,1	5,7
4	Samsung Electronics Co	Технологическое оборудование и оснастка	15,3	994,1	6,8
5	Intel Corporation (США)	Полупроводники и полупроводниковое оборудование	13,1	824,3	20,9
6	Microsoft Corporation (США)	Программное обеспечение и услуги	12,3	773,9	13,7
7	Apple Inc. (США)	Технологическое оборудование и оснастка	11,6	729,9	5,1

Таблица 2 - Инновационные компании России «RAEX – 600» за 2018 г.

Источник: составлено автором по материалам [14, 15]

Место в рейтинге по расходам на инновационную деятельность в выручке, %	Название компании	Основной вид деятельности	Расходы на инновационную деятельность в выручке в 2018 г., %	Расходы на инновационную деятельность, млрд. руб	Место в рейтинге RAEX-600
1	«Яндекс»	Программное обеспечение и услуги	17,7	22,4	120
2	«Соллерс», группа	Автомобили и комплектующие к ним	8,13	3,2	328
3	«Русэлпром», концерн	Технологическое оборудование и оснастка	4,92	Н.д.	402
4	«Росатом»	Энергетика	3,0	31,92	11
5	«Объединенная авиастроительная корпорация»	Авиационная техника и комплектующие к ней	1,81	7,45	30
6	«Транснефть»	Инфраструктурная компания по транспортировке углеводородов	1,41	13,81	13
7	«Силловые машины»	Производственное оборудование	1,13	0,29	453

Сравнение затрат, направляемых на инновации отечественными и зарубежными компаниями – «глобальными игроками», занятыми в сфере информационных технологий, говорит об очевидном - что абсолютным лидером здесь явля-

ются фирмы из США, которые в рублевом эквиваленте инвестировали средств на более чем 3492,1 млрд руб., в то время как российские компании за аналогичный период использовали значительно меньшие средства – 125,53 млрд. руб.

Нахождение на передовых позициях в рейтинге отечественных компаний по инновациям представителей производственных и энергетических компаний, а не фирм ИТ сектора вызвано, с нашей точки зрения, угнетающим влиянием зарубежных компаний «глобальных игроков», фактически монополизировавших рынок микропроцессорного оборудования и программного обеспечения, что приводит в итоге к ситуации, когда у отечественных ИТ компаний отсутствует заинтересованность в создании новых продуктов [16] и в большинстве случаев дело ограничивается доработкой и адаптацией уже известных решений, что и приводит к образованию проблем в технико-технологической сфере инфраструктуры сервиса.

Попыткой купирования последних выступают соответствующие инициативы, стратегии, распоряжения и др. документы, разработанных на высшем государственном уровне. В частности, программа «Цифровая экономика Российской Федерации» была утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р, реализация которой в соответствии с запланированными целями намечена к 2024 г. направлена на использование механизмов, направленных на повышение конкурентоспособности страны, качества жизни граждан, обеспечения экономического роста и сохранения национального суверенитета. В ней выделяется особая роль развитию информационных технологий и цифровизации, которые являются ключевыми факторами производства во всех сферах социально-экономической деятельности [17].

Ключевые положения программы находятся в мейнстриме долговременной Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 гг., утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [18]. Ее основными целями и задачами являются повышение доступности и качества товаров и услуг, произведенных с использованием современных цифровых технологий, повышения степени информированности и цифровой грамотности пользователей, улучшения доступности и качества государственных услуг и сервисов, а также обеспечение защиты персональных данных при взаимодействии с цифровой средой [17].

Однако, по словам главы Центра компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ (ЦКИТ) Ильи Массухи, доля отечественного программного обеспечения в госкомпаниях составляет не более 30 - 35%. При этом, согласно директиве от 2018 г. они должны были к концу 2021 г. разработать стратегии цифровой трансформации, построенной преимущественно на российских решениях и увеличить в 2022 - 2024 гг. расходы на

информационные технологии в двое по сравнению с расходами на 2019 - 2021 гг. и тратить 70% бюджета, запланированного на информационные технологии на отечественные продукты. Он отмечает, что «Наиболее низкая доля использования российского ПО среди крупнейших госкомпаний у ВТБ и «Аэрофлота» - менее 10%. У «Российских железных дорог» (РЖД) и «Транснефти» очень серьезная зависимость от иностранных решений в ключевых бизнес-процессах компании. Наиболее высокая доля - у Государственной транспортной лизинговой компании (ГТЛК), АО «ГЛОНАСС» и крымского банка РНКБ». Таким образом, директива не выполнена и до сих пор крупные компании в среднем, тратили из бюджета на цифровые технологии не более 10 - 15% на отечественные продукты, а стратегии готовы лишь у 35 из 50 компаний [19]. Такое положение дел привело уже в 2022 г. к проявлению проблем в существовавшей системе технико-технологического обеспечения в сфере информационных технологий из-за введения широкомасштабных санкций против отечественного ИТ сектора, последствия которых негативно отразились на конкурентоспособности страны, качестве жизни граждан, обеспечении экономического роста и сохранения национального суверенитета страны.

В настоящее время ситуация постепенно выправляется и согласно данным исследования, проведенного Институтом изучения международных рынков (ИИМР) при поддержке фонда «Росконгресс» [20] более 75% компаний планируют переход на отечественное программное обеспечение 2025 г. В исследовании сообщается, что 68% из опрошенных компаний планируют переход к началу 2025 г., с увеличением доли отечественного программного обеспечения до 80% или выше, что является значимым шагом на пути к формированию сбалансированной отечественной системы технико-технологического обеспечения в сфере информационных технологий, активным пользователем которой является и инфраструктура сервиса.

Изложенная проблематика логично масштабируется и на сферы деятельности, находящиеся под управлением не только государственного, но и частного капитала. Например, сфера услуг, адаптированная под соответствующую инфраструктуру и информационные сервисы на базе отечественного программного обеспечения и ресурсов, способна оперативно реагировать на вызовы внешней и внутренней среды, не опасаясь блокирующего воздействия от зарубежных разработчиков. Такой подход наиболее успешно, на наш взгляд, реализован у государственных информационных платформ, таких как Госуслуги, Государственной информационной системы (ГИС), сайтов различных министерств и ведомств, где предусмотрена возможность оказания различных государственных услуг, связанных с

защищенной от атак извне обработкой персональных данных пользователей. В их числе получение правовых консультаций, оформление справок, выписок, регистрация бизнеса, уплата налогов, запись на прием в медицинские учреждения и т.п., а также возможности проведения оплаты товаров, работ, услуг, при использовании функционала соответствующего сервиса. Методология данных практик может быть полезна и реализована для инфраструктуры сервиса.

В то же время, развитие технико-технологических средств обеспечения в инфраструктуре сервиса, которую занимает преимущественно частный капитал, на наш взгляд, не стоит полностью «отдавать на откуп» механизмам «невидимой руки рынка» и существующим платформенным решениям (экосистемам) отечественных и зарубежных компаний. Что связано с рисками возникновения технических проблем отраслевого характера и формированием проблемного поля, тормозящего инновации, подробно описанными выше.

Выводы

Проведенный анализ выявил, что одной из первостепенных задач формирования устойчивой системы технико-технологического обеспечения инфраструктуры сервиса является создание соответствующей ресурсной базы, основанной, главным образом, на продукции отечественного производства – серверах, компьютерах, сетях передачи данных и иных устройствах, необходимых для эффективной работы уникальных сервисов не только в текущих условиях, но и на перспективу. Поступательное движение в данном направлении позволит стимулировать усилия по модернизации и адаптации уже имеющегося программного обеспечения, необходимого для работы сервисов, включая сайты, базы данных, программы обработки данных и т.д., максимально приспособить их для использования в отечественном сегменте инфраструктуры сервиса. Принятие необходимых решений на государственном уровне позволит повысить степень технической доступности цифрового сервиса и минимизировать влияние технико-технологических проблем на инновационное развитие инфраструктуры сервиса.

Литература

1. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.wipo.int/>
2. Байнев, В. Ф. Технологическая составляющая экономической и национальной безопасности государства в условиях новой (цифровой) индустриализации / В. Ф. Байнев, Т. Ю. Гораева // Экономическая наука сегодня. – 2022. – №16. – С. 24-34.
3. Левина, Е. В. Применение платформенных решений в оценке корпоративных ресурсов промышленных

предприятий / Е. В. Левина // Проблемы рыночной экономики. – 2021. – №3. – С. 108-116.

4. Наталья Касперская рассказала, как России сохранить цифровой суверенитет // Интернет-портал «Российской газеты» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rg.ru/2018/03/14/natalia-kasperskaia-ras-skazala-kak-rossii-sohranit-cifrovoy-su-verenitet.html?ysclid=lg4v84xhgq297429774>

5. Цифровая экономика и риски цифровой колонизации. Н. Касперская, развернутые тезисы выступления на Парламентских слушаниях в Госдуме // Информационный портал «Иван Чай» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ivan4.ru/news/traditsionnye_semeynye_tsennosti/the_digital_economy_and_the_risks_of_digital_colonization_n_kasperskaya_developed_theses_of_the_speech/

6. Шамина Л.К. Методы государственного регулирования инновационной деятельности в условиях становления цифровой экономики / Л.К. Шамина // Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / Под ред. А.В. Бабкина. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2017. – С. 116-132.

7. Стимулирование промышленных территориальных кластеров к внедрению модели открытых инноваций в условиях новых вызовов / Т.В. Погодина, М.Я. Веселовский, В.Е. Барковская, П.П. Пилипенко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2022. – №3. – С. 89-104.

8. Сведения о распространении в России технологий телефонной связи и широкополосного доступа к интернету, а также оценки их востребованности населением // Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://is-sek.hse.ru/news/301496258.html?ysclid=lg1zt57vjf130044620>

9. Исследование: более 9 млн россиян работают в сфере услуг через объявления // Информационное агентство ТАСС [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/12111671?ysclid=lhc2j0rmlf773427044>

10. Отчет о самых инновационных компаниях // Сайт компании Boston Consulting Group [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.bcg.com/publications/most-innovative-companies-historical-rankings>

11. Бизнесмены назвали 50 самых инновационных компаний мира // Информационный портал «Форбс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://forbes.kz/leader/biznesmenyi_nazvali_50_samyih_innovatsionnyih_kompaniy_mira/

12. Как Nike обогнал по инновациям SpaceX, Intel и Dell // Информационный портал «Форбс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/337371-kak-nike-obog-nal-po-innovaciyam-spacex-intel-i-dell?ysclid=lg6beern25201100847>

13. Исследование Global Innovation 1000 по анализу расходов 1000 крупнейших публичных корпораций мира, занимающихся исследованиями и разработками // Сайт консалтинговой компании «Strategy&»

[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/innovation1000.html#GlobalKeyFindingsTabs4|VisualTabs1>

14. Инновационные компании России «РАЕХ – 600» за 2018 г. // Сайт рейтинговой группы «РАЕХ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://raex-gr.com/country/RAEX-600/innovative_companies?ysclid=lf1tle31ook235044683#table

15. Сервис для проверки контрагентов «Е-ДОСЪЕ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e-esolog.ru/>

16. Наталья Касперская: Вместо прорывных технологий компании создают бесконечные клоны того, что подсмотрели на Западе // Интернет-портал «Российской газеты» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rg.ru/2022/12/20/natalia-kasperskaia-vmesto-proryvnyh-tehnologij-kompanii-sozdaiut-beskonechnye-klony-togo-chto-podsmotreli-na-zapade.html?ysclid=lfw82zz7w4893419498>

17. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28.07.2017 г. № 1632-р // Официальный

сайт Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

18. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы // Официальный сайт Президента Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>

19. Доля российского софта в госкомпаниях оказалась вдвое ниже нормативов // Новостной интернет-портал «РБК» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.rbc.ru/technology_and_media/27/12/2021/61c21e289a79479e8562641b?ysclid=lwzz2qfncx384262118

20. На своей стороне: Две трети компаний перейдут на отечественное ПО к 2025 году // Новостной интернет-портал «Известия» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://iz.ru/1606710/mariia-frolova/na-svoeistorone-dve-treti-kompanii-pereidut-na-otchestvennoe-po-k-2025-godu?ysclid=lx00239bo313427025>

УДК 330.59

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И РЕГУЛЯТОРНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

М.А. Летюхина¹

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

Транспортная система является одной из важных подсистем современного мегаполиса, и от ее развития зависит качество жизни городского населения. Перевод части транспорта на использование газомоторного топлива взамен бензинового или дизельного позволяет повысить качество жизни сразу в нескольких аспектах: снизить объем выбросов в атмосферу, снизить уровень шума, сократить затраты домохозяйств и бизнеса. В данной статье анализируется комплекс мер, принимаемых на федеральном и региональном уровне (Санкт-Петербург) для стимулирования перехода на ГМТ, и предлагаются дополнительные меры, которые могли бы ускорить процесс перехода.

Ключевые слова: качество жизни, газомоторное топливо, транспортная система мегаполиса

ECONOMIC AND REGULATORY INCENTIVES FOR THE USE OF NATURAL GAS AS A MOTOR FUEL TO IMPROVE THE QUALITY OF LIFE OF THE URBAN POPULATION

M.A. Letyukhina

*St. Petersburg State University of Economics,
Russia, 191023, St. Petersburg, nab. Griboyedov Canal, 30-32, letter A*

The transportation system is one of the important subsystems of a modern city, and the quality of life of the urban population depends on its development. Conversion of part of transport to the use of NGV fuel instead of gasoline or diesel fuel allows to improve the quality of life in several aspects at once: to reduce the volume of emissions into the atmosphere, to reduce the noise level, to reduce the costs of households and businesses. This article analyzes a set of measures taken at the federal and regional level (St. Petersburg) to stimulate the transition to NGVs, and proposes additional measures that could accelerate the transition process.

Keywords: quality of life, NGV fuel, city transportation system

EDN DEDRPW

Летюхина Мария Алексеевна – заместитель директора Международного научно-исследовательского центра устойчивого развития и менеджмента качества, тел.: +7 (921) 439-21-96, e-mail: rorovatmaria@mail.ru.

Современный мегаполис – сложная комплексная система, состоящая из большого количества подсистем, каждая из которых вносит свой вклад в формирование качества жизни городского населения. Транспортная система является одной из таких подсистем, от нее зависят затраты времени горожан на поездки между домом, работой и местами интереса, она вносит существенный вклад в ежемесячные затраты как частных лиц, так и бизнеса, действующего в городе. Она же является источником разнообразных рисков – это и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, и шум, и возможные транспортные происшествия.

Один из способов улучшить транспортный аспект качества жизни городского населения – использование газомоторного топлива (ГМТ) в качестве моторного топлива для различных видов городского транспорта.

В научной литературе подробно рассмотрены преимущества ГМТ относительно традиционных видов топлива, таких как бензиновое и дизельное (см., напр., [8], [10]). Во-первых, двигатели, работающие на ГМТ, выбрасывают в атмосферу меньший объем углекислого газа и твердых сажевых частиц, что улучшает экологическую обстановку в городе и способствует снижению частоты заболеваний, связанных с загрязнением воздуха. По данным Росприроднадзора, автомобильный транспорт в России ежегодно выбрасывает в атмосферу порядка 5 млн т загрязняющих веществ. [4] Эксперты ООО «Газпром ВНИИГАЗ» установили, что с учетом всего жизненного цикла топлива, включая добычу, транспортировку и собственно эксплуатацию, удельные выбросы загрязняющих веществ от использования компримированного природного газа – одного из наиболее распространенных видов ГМТ – втрое ниже, чем у дизельного топлива, и шестеро – чем у бензина. [7]

Во-вторых, такие двигатели являются менее шумными. Согласно тому же исследованию ВНИИГАЗ, уровень шума от автомобилей и автобусов, работающих на ГМТ, втрое ниже, чем у дизельных аналогов. Эксперты отмечают также снижение вибрации двигателя, что повышает комфорт поездки.

Третий аспект влияния ГМТ на качество жизни городского населения – снижение транспортных расходов населения. На момент написания статьи 1 куб м метана на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях Петербурга стоил 27-28 руб., 1 л бензина АИ-95 – более 58 руб., дизельного топлива – более 66 руб. При этом в плане расхода 1 куб м метана сопоставим с 1 л бензина.

В то же время, недостаточное развитие газозаправочной инфраструктуры является источником рисков, связанных с переходом на ГМТ. Для частных автовладельцев отсутствие запра-

вочной станции вблизи от ежедневных маршрутов означает увеличение среднего времени поездки и, как следствие, снижение комфорта. Для государственных и коммерческих автопарков наличие близко расположенной заправочной станции – необходимое условие деятельности, что затрудняет переход.

Необходимость перевода транспорта на ГМТ признана на федеральном уровне – еще в 2013 году Президент России Дмитрий Медведев подписал перечень поручений по расширению использования ГМТ в качестве моторного топлива. В то же время, для эффективного решения данной задачи необходимы усилия на региональном уровне. В частности, в Санкт-Петербурге в 2014 году была принята Программа внедрения газомоторного топлива в автотранспортном комплексе Санкт-Петербурга на 2014 – 2023 годы, однако не все ее показатели были исполнены в срок по причинам, рассмотренным далее в статье.

В данной статье рассматриваются меры стимулирования перевода транспортных средств на газомоторное топливо, которые могли бы быть эффективными как для личного автотранспорта, так и для владельцев коммерческих автопарков. За основу взят опыт Санкт-Петербурга. Рассмотрены существующие меры стимулирования, описана нормативная база, их регулирующая, даны рекомендации по возможному совершенствованию данной нормативной базы. Кроме того, предложены дополнительные меры, которые также могли бы способствовать переводу городского транспорта на ГМТ.

Возможные меры стимулирования использования ГМТ в качестве моторного топлива

Налоговое стимулирование

Для автомобилей на ГМТ в Петербурге действует нулевая ставка транспортного налога. Согласно ст. 5.8. Закона Санкт-Петербурга от 14.07.1995 № 81-11 «О налоговых льготах», от уплаты транспортного налога освобождаются организации и физические лица в отношении транспортных средств, использующих природный газ в качестве моторного топлива, на срок 5 лет с даты регистрации на них указанных транспортных средств, ранее не бывших в эксплуатации и оборудованных газобаллонным оборудованием на заводе-изготовителе, или с даты регистрации установки такого оборудования на транспортное средство. Обязательным условием для предоставления данной налоговой льготы, является наличие в паспорте транспортного средства и (или) свидетельстве о регистрации транспортного средства сведений об установке газобаллонного оборудования (о внесении в конструкцию транспортного средства изменений по установке газобаллонного оборудования).

Данная льгота действует с 2021 года, срок ее действия определен до с 1 января 2026 года. Однако, учитывая, что развитие газозаправочной инфраструктуры идет более медленными темпами, чем предполагалось ранее, и займет больше времени, действие льгот, стимулирующих перевод автотранспорта на ГМТ, целесообразно продлить.

Субсидирование переоборудования автомобилей на ГМТ. Субсидия на переоборудование автомобилей на использование природного газа в качестве моторного топлива действует в Петербурге также с 2021 года. Она предоставляется на условиях софинансирования из федерального бюджета и бюджета Санкт-Петербурга. Порядок ее предоставления каждый год определяется постановлением Правительства Санкт-Петербурга.

Субсидия фигурирует в Государственной программе «Развитие предпринимательства и потребительского рынка в Санкт-Петербурге», подпрограмма 2 «Развитие оптовой и розничной торговли, общественного питания, бытового обслуживания и сферы ритуальных услуг». Согласно отчетам об исполнении госпрограмм, в 2021 году с использованием субсидии было переоборудовано 547 транспортных средств, в 2022 году - 616 автотранспортных средств. При этом в 2022 году переоборудованного транспорта могло быть больше, если бы не проблемы с поставками автомобилей – в отчете отмечается, что субсидии предоставлены не в полном объеме «из-за несвоевременного и неполного получения клиентами переоборудующей организации автомобилей». [6]

В 2023 году субсидия не предоставлялась в связи с отсутствием заявок, отмечается в отчете об исполнении госпрограммы. [1] Следует отметить, что, во-первых, 2023 год характеризовался падением автомобильного рынка, а, во-вторых, информация о данной субсидии труднодоступна. Так, на официальной странице Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга на сайте Правительства Петербурга в разделе «Субсидии» соответствующая информация отсутствует.

Согласно действующей редакции государственной программы [3], предоставление данной субсидии предполагается осуществлять до 2025 года. В целях популяризации переоборудования автомобилей на газомоторное топливо целесообразно продлить сроки предоставления данной субсидии на период после 2025 года. Кроме того, необходимым представляется также повысить доступность информации о возможности получения данной субсидии.

Субсидирование производителей техники, работающей на ГМТ. Сегодня производители техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива, могут предоставлять покупателям скидку за счет государственной субсидии.

Правила предоставления данной субсидии и предельные размеры скидок определены постановлением Правительства Российской Федерации от 13 мая 2020 г. № 669 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета производителям техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива».

Следует отметить, что предоставление субсидий предусмотрено для производителей автобусов, легковых и грузовых автомобилей, но не охватывает производителей прочих видов самоходной техники, тогда как большие перспективы по использованию газомоторного топлива открываются, например, для водного транспорта. [9] При этом, в частности, в Санкт-Петербурге с ростом внутреннего туризма активно развивается внутренний (речной) водный транспорт, и в 2023 г. первое российское речное пассажирское судно «Чайка» с двигателями, работающими на сжиженном природном газе (СПГ), начало выполнять регулярные рейсы на Неве и в акватории Финского залива. [11]

Государственные закупки. Условие на запрет использование транспорта на традиционных видах топлива целесообразно внести для нескольких видов государственных закупок Санкт-Петербурга. Это контракты на перевозку пассажиров, покупка спецтехники, содержание улично-дорожной сети и садово-паркового хозяйства (с использованием спецтехники). Однако эта мера должна быть четко согласована с формированием сети газозаправочных станций, необходимых для обслуживания соответствующих организаций.

Сегодня на территории Санкт-Петербурга, разработана, внедрена и функционирует только мера по заключению государственных контрактов на перевозку пассажиров автобусами с запретом на использование транспорта на традиционных видах топлива. Об успешном внедрении вышеуказанной меры свидетельствует то, что по состоянию на 2022 г. в Петербурге работало 3043 автобуса на ГМТ. [6] В 2023 году перевозчиками было закуплено еще порядка 2,8 тыс. новых автобусов, использующих природный газ в качестве моторного топлива, что позволило снизить общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от общественного транспорта на 26 тыс. т. [2]

Говоря о спецтехнике, используемой, в частности, для уборки улиц, намерения относительно запрета государственных покупок спецтехники на традиционных видах топлива и заключения государственных контрактов на содержание улично-дорожной сети и садово-паркового хозяйства с запретом на использование транспорта на традиционных видах топлива отражены в распоряжении Правительства Санкт-Петербурга от 25.08.2014 № 52-рп «О Программе

внедрения газомоторного топлива в автотранспортном комплексе Санкт-Петербурга на 2014 - 2023 годы».

Однако такие меры не нашли отражения ни в бюджете Санкт-Петербурга, ни в госпрограммах, ни в заключенных контрактах на содержание улично-дорожной сети и садово-паркового хозяйства. Показатели программы по количеству коммунальной техники на ГМТ не были исполнены. Авторами статьи были направлены запросы в комитеты, ответственные за исполнение распоряжения № 52-рп в части грузовой и специальной техники: комитет по благоустройству, комитет по энергетике и инженерному обеспечению и жилищный комитет. Согласно полученным ответам, основные причины неисполнения – это недостаточный модельный ряд спецтехники на ГМТ и недостаточно развитая газозаправочная инфраструктура. Показательно, что спецтехника, работающая на ГМТ, есть у ГУДСП «Курортное», которое базируется в Сестрорецке и имеет в непосредственной близости станцию заправки компримированным природным газом.

Соответственно, меры по переводу городской спецтехники на природный газ в качестве моторного топлива могут быть эффективны только при синхронизации с планами по развитию газозаправочной инфраструктуры.

На госзакупки Санкт-Петербурга в сфере транспорта с точки зрения используемого моторного топлива может также повлиять содержание государственной программы «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры, энергетики и энергосбережения в Санкт-Петербурге», утвержденной Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 17.06.2014 № 486, подпрограмма 7 которой включает «Развитие основных направлений в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности путем проведения пропаганды, просвещения и стимулирования реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности». В данный момент среди индикаторов данной подпрограммы нет ни одного, который отражал бы экономию энергии.

Финансирование перевода новой техники на газ может быть осуществлено посредством заключения энергосервисных контрактов. Согласно ст. 19 Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Закон об энергосбережении), предметом энергосервисного договора (контракта) является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком. Одним из таких действий может быть повышение энергоэффективности в транспортном

комплексе путем замещения бензина и дизельного топлива альтернативными видами моторного топлива.

Таким образом, для стимулирования перевода техники на новые виды топлива, представляется целесообразным внести изменения в государственную программу «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры», добавив соответствующие индикатор и мероприятие в Подпрограмму 7. Индикатор подпрограммы 7 можно было бы сформулировать как «Количество высокоэкономичных единиц спецтехники, использующих природный газ в качестве моторного топлива, единиц», или как «Количество высокоэкономичных единиц спецтехники, переведенных на природный газ в рамках энергосервисных контрактов, единиц». Эффективным инструментом для реализации мероприятия представляются энергосервисные контракты, сторонами которых будут учреждения и государственные унитарные предприятия, эксплуатирующие технику, с одной стороны, и компании, осуществляющие переоборудование техники, с другой.

Льготы в зоне платной парковки. В Петербурге такая мера сегодня существует для электроавтомобилей. Владельцы электроавтомобилей могут бесплатно оформить парковочное разрешение на электроавтомобиль и по нему бесплатно парковаться в зоне платной парковки. Данная льгота регламентируется Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 29 декабря 2014 г. № 1294 «О порядке внесения платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования регионального значения в Санкт-Петербурге».

Авторы статьи считают, что аналогичную льготу целесообразно применить для автомобилей, использующих в качестве топлива природный газ. При этом, учитывая ограниченность парковочного пространства в центре города, такую льготу имеет смысл распространить прежде всего на автомобили такси и иные коммерческие легковые автомобили (например, курьерской доставки) и грузовые автомобили грузоподъемностью до 1,5 тонн. В таком случае данная мера дополнительно простимулирует коммерческих перевозчиков переводить автомобили на экологичные и экономичные виды топлива.

Льготы на проезд по платным дорогам. Решение о введении льготного тарифа на проезд по платным дорогам для автомобилей на газомоторном топливе относится к разряду решений, принимаемых на региональном уровне. К платным дорогам относятся Западный скоростной диаметр (ЗСД), М-11 «Нева», в перспективе Широтная магистраль скоростного движения (ШМСД). В настоящий момент льготы по стоимости проезда в зависимости от вида топливной системы отсутствуют.

Соответствующая льгота могла бы быть введена путем заключения соглашения между Правительством Санкт-Петербурга и ООО «Магистраль северной столицы» о компенсации выпадающих доходов компании. Такая мера связана с дополнительными расходами для бюджета Санкт-Петербурга, которые могли бы быть заложены в рамках государственной программы «Благоустройство и охрана окружающей среды в Санкт-Петербурге».

Льготное финансирование и иные меры поддержки проектов по производству оборудования для альтернативных видов топлива. Вопрос льготного финансирования проектов в отдельных отраслях промышленности находится в плоскости федерального уровня принятия решений. Однако, на региональном уровне существуют льготы по региональным налогам и другие преференции для проектов, удовлетворяющих тем или иным условиям. Так, например, Правительством Санкт-Петербурга разработан, внедрен и успешно функционирует целый ряд механизмов, направленных на содействие инвестиционному развитию субъектов промышленной деятельности. К таким механизмам можно отнести региональные инвестиционные проекты, специальные инвестиционные контракты, функционирование особой экономической зоны технико-внедренческого типа, масштабные инвестиционные проекты [12]. Потенциальным инвесторам в части промышленных проектов информационное сопровождение предоставляет Комитет по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, а организационное сопровождение оказывает Комитет по инвестициям Санкт-Петербурга в режиме «Единого окна» для инвесторов.

Таким образом, целесообразно инициировать вопрос о введении льготного финансирования и иных мер поддержки проектов по производству оборудования для альтернативных видов топлива на федеральном уровне. Кроме того, возможно на региональном уровне инициировать внесение подобных проектов в перечень проектов, которые пользуются региональными мерами поддержки.

Поддержка проектов строительства АГНКС и КриоАЗС. В настоящий момент строительство АГНКС и КриоАЗС поддерживается федеральной субсидией. На региональном уровне субсидирование регулируется нормативно-правовым актом, устанавливающим порядок предоставления. Поскольку субсидия выдается под конкретные проекты, для более эффективного освоения федеральной субсидии необходима организационная поддержка проектов по строительству АГНКС на региональном уровне, в частности — оперативное выделение необходимых участков в перспективных локациях.

На момент написания статьи в Петербурге действуют 15 АГНКС, а также комбинированные заправочные станции, оборудованные блоками компримирования природного газа (БКПГ).

Планы по дальнейшему развитию газозаправочной инфраструктуры зафиксированы в региональной программе «Газификация жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Санкт-Петербурга на 2022–2031 годы», утвержденной постановлением губернатора Санкт-Петербурга № 90-пг от 09.12.2022 г. Они предполагают строительство еще 11 АГНКС «Газпром» до 2025 года, а также 2 объектов иных инвесторов.

В 2022 года было подписано соглашение о сотрудничестве по расширению использования сжиженного природного газа (СПГ) в качестве моторного топлива между ПАО «Газпром» и правительством г. Санкт-Петербурга. Документ рассчитан на 2022–2028 гг. В рамках реализации соглашения ПАО «Газпром» проработает возможность поставки СПГ для заправки пассажирских автобусов на городских маршрутах. Правительство г. Санкт-Петербург со своей стороны обеспечит дальнейший рост городского газомоторного автопарка путем содействия транспортным предприятиям в модернизации технической базы для обслуживания подвижного состава, подготовки инженерно-технических работников и водителей. Планировалось, что к 2024 году ПАО «Газпром» увеличит свою сеть объектов газозаправочной инфраструктуры до 25 единиц, однако сейчас ясно, что срок достижения этого показателя сдвигается.

Имеющийся опыт развития газозаправочной инфраструктуры показывает, что в случае реализации кризисного сценария, то есть воздействия шоков экономического, политического и иного характера, темпы строительства инфраструктурных объектов снижаются. В данной ситуации наиболее важным является ранжирование объектов исходя из удовлетворения потребности ключевых потребителей и определение тех локаций, где заправочные станции должны быть построены в первую очередь.

Наиболее устойчивыми вне зависимости от сценария можно считать планы региональных администраций по переводу подведомственных их транспортных средств на газомоторное топливо. Так, перевод городских автобусов в Петербурге уже запущен. При этом не все автобусные парки имеют поблизости АГНКС либо КриоАЗС для заправки автобусов.

Так, из 8 площадок ГУП «Пассажиравтотранс» не имеют газозаправочной инфраструктуры в непосредственной близости Автобусный парк №2 на Автомобильной ул. и Автобусный парк № 3 на Хрустальной ул. На наш взгляд, именно эти две локации следует рассмотреть, как первоочередные для дальнейшего строительства газозаправочных станций в Петербурге. При

этом, учитывая указанную выше разнонаправленность переоборудования городских автобусов — часть переведена на КПП, часть, исходя из соглашения Санкт-Петербурга с Газпромом, предполагает использование СПГ — необходимо согласование с комитетом по транспорту требуемого типа топлива.

Также отсутствует АГНКС в непосредственной близости от Автобусного парка № 5 на пр. Стачек, предназначенного к переводу на КПП, однако заправокная станция есть на одном из крупнейших разворотных колец для маршрутов этого парка — на Корабельной ул.

Следует также учитывать потребности крупнейших коммерческих автобусных перевозчиков, которые заключают с региональными администрациями контракты на перевозку пассажиров по городским маршрутам. Так, два из трех филиалов АО «Третий Парк» расположены в Курортном районе Санкт-Петербурга: в пос. Лисий Нос и в г. Зеленогорск, при этом единственная заправокная станция района, оборудованная БКПП, находится в Сестрорецке, специализированные АГНКС в Курортном районе отсутствуют, заправокной инфраструктуры для СПГ также нет.

Следующий шаг по переводу транспорта на газомоторное топливо — перевод грузового транспорта и спецтехники, используемых для содержания улично-дорожной сети. Сопоставление мест базирования коммунальной техники в Санкт-Петербурге с картой газозаправочных станций показало, что наиболее дефицитным с точки зрения инфраструктуры является север города, в частности — Приморский район. Кроме того, газозаправочная инфраструктура практически не представлена в центральных районах города, однако в связи с техническими сложностями (охранный статус исторического центра) она не может быть в данных районах размещена. Исключение представляет западная оконечность Адмиралтейского района, где размещены промышленные предприятия (верфи) и, исходя из схемы газификации регионов [5], проходит магистральный газопровод.

Корректировка стратегических документов городского развития с конкретизацией мер по переводу техники на ГМТ. Учитывая положительное влияние на качество жизни в городе, использование ГМТ в качестве моторного топлива должно являться одним из стратегических приоритетов городского развития. Основным стратегическим документом развития транспортного сектора Санкт-Петербурга и Ленинградской области является «Стратегия развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на период до 2030 года (от 22.02.2022)», в которой прописано развитие транспортной системы города и области на долгосрочный период. Обозначенные в Стратегии мероприятия далее вносятся в государственные программы Санкт-

Петербурга и Ленинградской области, в которых уже осуществляется планирование на среднесрочный период и которые уже служат основой для краткосрочного планирования и на основании которых уже готовятся законы о бюджетах Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

В целом в данном документе уделяется определенное внимание использованию альтернативных видов топлива и энергии. В частности, это касается перевода автомобильного транспорта на использование альтернативных видов топлива и энергии (разделы 2.4 и 5.4. Стратегии). Также в Стратегии разделе 1.3. «Основные направления развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на период до 2030 года» в качестве приоритетного направления для развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области определено использование экологичных альтернативных видов топлива и энергии.

Вместе с тем меры по развитию перехода ряда транспортных сегментов на альтернативные виды топлива в Санкт-Петербурге и Ленинградской области также требуют отражения в Стратегии.

В частности, документе указано, что для повышения экологичности автотранспортных средств в Российской Федерации будут увеличиваться объемы производства техники, использующей альтернативные виды топлива и энергии (КПП и СПГ, биотопливо, электроэнергию, водородное топливо и др.), в том числе на территории Санкт-Петербурга. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области создается сеть АГНКС и Крио-АЗС для заправки автомобилей КПП и СПГ, а также сеть станций для зарядки электротранспорта, что будет стимулировать переход автотранспорта на использование альтернативных видов топлива и энергии.

Вместе с тем в Стратегии не определены конкретные показатели увеличения объемов производства техники, использующей альтернативные виды топлива и энергии, объемы переоборудования существующей автомобильной техники, включая общественный транспорт и коммунальную технику, для использования природного газа в качестве топлива. Также в регионе практически отсутствуют мощности малотоннажных заводов по производству сжиженного природного газа.

Целесообразно было бы определить в Стратегии объемы производства техники, использующей альтернативные виды топлива и энергии, конкретизировав их по видам: КПП и СПГ, биотопливо, электроэнергия, водородное топливо и др., а также установив прогнозные значения объемов производства до 2030 г. При этом определить объем инвестиций необходимый для строительства, модернизации и реконструкции предприятий — производителей техники, использующей альтернативные виды топлива и энергии, а

также переоборудования существующей автомобильной техники для использования природного газа в качестве топлива. А также включить в Стратегию предложение о необходимости строительства новых малотоннажных заводов по производству СПГ и реконструкции существующих с целью увеличения мощностей по производству СПГ.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что общей рекомендацией для транспортного сектора Санкт-Петербурга с позиций социально-экономического развития региона и повышения качества городской среды является стимулирование перевода отдельных видов транспорта, использующих бензин и дизель, на природный газ в качестве моторного топлива, с одновременным развитием газозаправочной инфраструктуры.

В статье рассмотрены конкретные мероприятия, направленные на ускорение положительной динамики индикаторов качества жизни путем стимулирования использования природного газа в качестве моторного топлива. Часть из этих мероприятий уже реализуются в Санкт-Петербурге, в связи с чем дана оценка их эффективности на базе накопленного опыта и рекомендации по их дополнению и корректировке.

Необходимым условием для перевода автомобильного и других видов транспорта на использование природного газа в качестве моторного топлива является развитие газозаправочной инфраструктуры. Перевод транспорта на газомоторное топливо в условиях отставания развития газозаправочной инфраструктуры затруднен и влечет за собой снижение отдельных параметров качества жизни.

При этом решения о развитии инфраструктуры зависят сценарии социально-экономического развития: так, в случае реализации кризисного сценария целесообразно ориентировать инфраструктуру, в первую очередь, на бюджетных потребителей — автобусные парки и, в перспективе, коммунальную технику.

Литература

1. Годовой отчет о ходе реализации государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие предпринимательства и потребительского рынка в Санкт-Петербурге» за 2023 год. – Комитет по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, – URL: <https://cipit.gov.spb.ru/media/uploads/userfiles/2024/04/0>

5/ОТЧЕТ_ГП_554_за_2023_rS7CGaz.pdf (дата обращения: 07.10.2024). – Текст : электронный.

2. Годовой отчет о ходе реализации государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» за 2023 год. – Комитет по транспорту Санкт-Петербурга, – URL: [url:%20https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2024/04/02/02/Годовой_отчет_за_2023г_итог_с_подписью.pdf](https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2024/04/02/02/Годовой_отчет_за_2023г_итог_с_подписью.pdf) (дата обращения: 07.10.2024). – Текст : электронный.

3. Государственная программа Санкт-Петербурга «Развитие предпринимательства и потребительского рынка в Санкт-Петербурге». – Комитет по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, – URL: [.gov.spb.ru/programs/gosudarstvennaya-programma-sankt-peterburga-razvitiye-predprinimatelstv/](https://www.gov.spb.ru/programs/gosudarstvennaya-programma-sankt-peterburga-razvitiye-predprinimatelstv/) (дата обращения: 07.10.2024). – Текст : электронный.

4. Доклад о деятельности Федеральной службы по надзору в сфере природопользования в 2023 году. – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, 2024. – URL: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/rpn-activity-reports/> (дата обращения: 02.10.2024). – Текст : электронный.

5. Санкт-Петербург | Газификация России. – URL: / (дата обращения: 07.10.2024). – Текст : электронный.

6. Сводный годовой доклад о ходе реализации и об оценке эффективности государственных программ Санкт-Петербурга за 2022 год. – Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга, – URL: https://cedipt.gov.spb.ru/media/uploads/userfiles/2023/05/16/Сводный_годовой_доклад_ГП_2022.pdf (дата обращения: 07.10.2024). – Текст : электронный.

7. Экологические аспекты использования природного газа в качестве моторного топлива на основе оценки полного жизненного цикла / Александр Гаврилович Ишков, Н. Б. Пыстина, К. В. Романов, Р. В. Тетеревлев // Транспорт на альтернативном топливе. – 2018. – № 6 (66). – С. 45-54.

8. Лукашенко, А. А. Развитие инфраструктуры пассажирских грузоперевозок на основе внедрения сжатого газомоторного топлива / А. А. Лукашенко // Научные Горизонты. – 2019. – № 4 (20). – С. 244-249.

9. Трушкин, С. А. Использование в судовых дизелях газомоторного топлива и его перспективы / С. А. Трушкин // Молодежь. Наука. Инновации. – 2021. – Т. 1. – С. 175-177.

10. Халов, О. М. Возможности и вызовы перевода транспорта России на газомоторное топливо / О. М. Халов // Энергетическая Политика. – 2022. – № 8 (174). – С. 82-89.

11. Регулярные рейсы первого речного СПГ-судна «Чайка» начались на Неве - Газпром СПГ технологии. – URL: <https://www.gspgt.ru/tpost/regulyarnye-rejsy-pervogo-rechnogo-spg-sudna-chajka-nachalis-na-neve/> (дата обращения: 03.10.2024). – Текст : электронный.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ: СТРАТЕГИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

В.В. Тимченко

Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1.

Статья анализирует безопасность технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовании, обсуждая этические, юридические, педагогические и психологические аспекты, риски информационной безопасности, возможные стратегии разработки надежных ИИ-систем, предложения по безопасному использованию и стандартизации.

Ключевые слова: образование, безопасность, этика, искусственный интеллект, защита данных, стандартизация, нормативное регулирование.

ASSURANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SAFETY IN EDUCATION: STRATEGIES OF STANDARDIZATION

V. V. Timchenko

D.F. Ustinov Baltic State Technical University "Voennekh", 1, 1st Krasnoarmeyskaya str., St. Petersburg, 190005, Russia.

The article analyzes the safety of artificial intelligence (AI) technologies in education, discussing ethical, legal, pedagogical and psychological aspects, information security risks, possible strategies for developing reliable AI systems, suggestions for safe use and standardization.

Keywords: education, security, ethics, artificial intelligence, data protection, standardization, regulation

Искусственный интеллект (ИИ) как «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека» [1] играет всё более значимую роль в образовании, оказывает влияние на различные аспекты учебного процесса, выполняя такие полезные функции как персонализация обучения, автоматизация административных процессов, поддержка преподавателей и студентов. В эпоху цифровизации образовательный сектор переживает значительные трансформации, обусловленные внедрением искусственного интеллекта и других инноваций, что включает в себе потенциал революционного развития и обновления. Вместе с тем, будучи мощным агентом, облегчающим выполнение рутинных и сложных задач, ИИ может осуществлять свою власть над людьми по принятию решений, опираясь на восприятие, интерпретацию и рассуждения на основе больших данных и встроенных алгорит-

мов. Академическое сообщество и общественность небезосновательно выражают обеспокоенность в связи с рисками передачи ИИ чрезмерных полномочий и потери контроля над ней как автономной, адаптивной и интерактивной программной системой, созданной человеком. За потенциалом ИИ стоят значительные риски и вызовы, связанные с безопасностью, этикой и конфиденциальностью данных. Основная проблема состоит в том, что технический прогресс трудно контролировать во всех аспектах, включая неизвестные и трудно прогнозируемые угрозы [2].

Настоящая статья направлена на исследование вопросов безопасности использования ИИ в образовании, в том числе реальные и перспективные возможности ИИ для улучшения образовательных практик, потенциальные риски и стратегии безопасного их применения. Проведен анализ текущего состояния применения ИИ в образовательной сфере на основе обзора научной литературы и источников, иллюстрирующих практические аспекты, включая обзор международных и национальных нормативных документов и стандартов.

EDN IMQHNV

¹Тимченко Виктор Владимирович – кандидат педагогических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой инжиниринга и менеджмента качества, e-mail: victor.timchenko@mail.ru

Актуальность работы обусловлена стремительным внедрением искусственного интеллекта в образовательный процесс, что требует разработки действенных способов контроля и регулирования. Исследователи сталкиваются с необходимостью найти оптимальное применение ИИ, чтобы извлечь максимальную пользу из этой технологии, не нанося вреда образовательной деятельности и интересам всех участников. Проведенный анализ показал, что эта проблема носит междисциплинарный характер, охватывая философские, технические, психологические и политические аспекты. В первую очередь, использование ИИ в образовании подразумевает внимание к этическим и социальным аспектам, включая защиту личных данных, равный доступ к технологиям, сохранение эмоционального и человеческого общения в обучении и создание доверия к новой технологии на общественном уровне на основе стандартов и распространения лучших практик.

Основная часть

Применение искусственного интеллекта в образовании охватывает широкий набор направлений и возможностей для повышения гибкости образовательных технологий, улучшения дидактической эффективности педагогической деятельности и точности диагностической оценки результатов.

Несмотря на высокий потенциал и большие возможности ИИ в развитии образовательных сервисов и улучшении качества образования исследование потенциальных рисков и разработка мер безопасности при использовании искусственного интеллекта в образовании имеют критическую значимость по следующим причинам:

- в образовательных учреждениях используются личные данные обучающихся и преподавателей, которые могут быть подвержены угрозам в случае недостаточной защиты, необходимо обеспечить, чтобы ИИ-системы не стали источником утечек информации и не нарушали права на конфиденциальность;

- этические риски связаны с угрозами дискриминации и несправедливости в связи с тем, что ИИ может вносить собственные предубеждения в процессы принятия решений;

- недостаточная надежность и точность образовательных ИИ-систем может приводить к искажению информации и вводить в заблуждение обучающихся и преподавателей;

- ИИ не обладает ответственностью, что в случае ошибок или непредвиденных последствий может нанести вред образовательному процессу;

- изменения в процессе быстрой непродуманной трансформации образовательного процесса на основе ИИ несут потенциальную угрозу негативного влияния на образовательную среду и могут привести к усилению неравенства;

- современные ИИ-системы только декларируют неприкосновенность персональных данных, но не гарантируют защиту от мошенников в связи со слабой стандартизацией и нормативным регулированием этой области в период ее становления, а законодательство в области ИИ не в полной мере регламентирует все аспекты защиты прав и интересов участников образовательного процесса;

- квалификация кадров по безопасной работе с ИИ в образовании неминуемо отстает от прогресса технологий, в результате чего существует соблазн максимально использовать потенциал новых технологий до того, как будет протестировано их влияние;

- социальные последствия воздействия ИИ на образовательную среду и общество в целом трудно прогнозировать, например, в связи с изменением рынка труда, утратой рабочих мест, увеличением социального разрыва или просто по причине психологического отторжения человекоподобных помощников;

- существует также угроза неправомерного использования интеллектуальной собственности из-за обезличивания информации при обучении моделей ИИ на больших выборках неструктурированных данных.

Следовательно, управление рисками и разработка комплексных мер безопасности должны гарантировать, что интеграция ИИ в образование будет продвигаться ответственно и с учетом благополучия участников образовательного процесса и всех заинтересованных сторон.

Обзор литературы позволил обобщенно представить основные проблемные области применения ИИ в образовании, которые представлены ниже.

Первая проблема – это конфиденциальность – охватывает сбор и обработку персональных данных обучающихся, риски утечки информации и злоупотребления данными, необходимость соблюдения законодательства о защите информации.

Вторая проблема – вопросы справедливости и доступности, в том числе проблемы неравного доступа к технологиям ИИ в разных регионах и социальных группах, риск усиления образо-

вательного неравенства и необходимость создания инклюзивных ИИ-систем, доступных для всех категорий обучающихся.

Третья группа проблем связана с трансформацией роли преподавателя и изменением профессиональных требований к нему в свете внедрения ИИ, риском децентрализации педагогической профессии и потери человеческого взаимодействия в образовательном процессе. Сюда же можно отнести проблемы повышения квалификации педагогов для работы с ИИ-технологиями.

Четвертая группа проблем касается автономии и ответственности в принятии решений, например, вопросы делегирования решений ИИ в образовательном процессе, включая риски потери автономии обучающихся и преподавателей, определения ответственности за ошибки ИИ.

Пятая группа проблем включает вопросы сохранения критического мышления и риски формирования однобокого мышления у студентов при использовании алгоритмических рекомендаций, снижение способности критически оценивать результаты и определять ценность информации.

Этические аспекты использования искусственного интеллекта в образовании занимают важное место в научном дискурсе. Анализ показал, что приоритет отдается следующим проблемным вопросам [3, 4, 6]:

- критерии защиты личных данных в приложениях ИИ являются этической дилеммой разработчиков, так как испытания надежности увеличивают их себестоимость и сроки вывода на рынок;

- обеспечение равенства и отсутствия дискриминации образовательных ИИ-систем не являются строго нормированными понятиями, а значит эти вопросы могут включаться в технические требования на их разработку опционально;

- ИИ-системы как правило обучаются на случайных наборах данных из открытых ресурсов Интернет, а использование качественного контента из источников ограниченного доступа может быть затратным или затруднительным, что позволяет утверждать о потенциальной предвзятости таких приложений;

- доступность решений, принимаемых ИИ, для их критической оценки потребителями и свободного выбора альтернативных вариантов, может быть ограничена в связи с психологическими особенностями пользователей и непродуманными сценариями производителей;

- наиболее сложная этическая дилемма связана с определением и принятием границ ответственности в случае ошибок или непредвиденных последствий поведения ИИ – должно быть понятно, как и кем будут исправлены возникшие проблемы; но принятие приемлемого уровня риска субъективно по определению и может быть искажено чрезмерным доверием человека интеллектуальной системе;

- автономия обучающихся, их способность к самостоятельному мышлению и критическому анализу не должна быть ограничена или заменена алгоритмами ИИ;

- роль учителя в условиях применения ИИ неизбежно будет меняться, но эти изменения не должны снижать важность человеческого взаимодействия и профессионального педагогического опыта;

- технологии ИИ должны быть доступны для всех обучающихся, включая тех, кто может иметь ограниченный доступ к ресурсам или специальные образовательные потребности;

- потенциальные долгосрочные эффекты от использования ИИ в образовании, включая изменения в трудоустройстве, навыках, необходимых для будущей карьеры, и влияние на общественные отношения трудно поддаются прогнозам и этической оценке.

Таким образом, этические принципы и стандарты должны быть интегрированы в процесс разработки и внедрения ИИ в образовательную среду для создания положительного и справедливого образовательного опыта для всех участников. Это требует междисциплинарного подхода, включающего взаимодействие педагогов, психологов, технических разработчиков, юристов, этнографов и других специалистов.

Внимание к рискам безопасности данных и конфиденциальности информации является ключевым аспектом обеспечения доверия к ИИ, что будет определять перспективы принятия и признания технологий ИИ, динамику их распространения и разумное масштабирование. Для повышения безопасности при использовании искусственного интеллекта требуется системно управлять рисками, в том числе [2]:

- применять приложения ИИ как дополнение к традиционным методам обучения;

- повышать информированность и квалификацию педагогов по использованию ИИ;

- привлекать обучающихся к разработке и оценке ИИ-систем;

- анализировать и учитывать мотивацию обучающихся;
- обеспечить контроль данных, используемых ИИ;
- регулярно оценивать уязвимости компьютерных приложений;
- соблюдать стандарты защиты данных.

С педагогической точки зрения применение ИИ в образовании для обеспечения безопасности требует адаптировать учебные программы, чтобы максимально использовать потенциал технологий и одновременно обеспечить качественное обучение. Рассмотрение психологических и педагогических аспектов является ключевым для эффективной и безопасной интеграции ИИ в образовательный процесс, для чего необходимо учитывать следующие факторы [4]:

- преподаватели должны обладать соответствующими навыками работы с ИИ, уметь критически оценивать результаты их применения;
- образовательные программы должны быть направлены на развитие навыков критического мышления, креативности, решения проблем и цифровой грамотности;
- ИИ должен быть разумно и дозированно интегрирован в образовательные программы и учебные курсы;
- образовательные программы должны включать элементы социально-эмоционального обучения для взаимодействия с ИИ;
- требуется использовать этические стандарты применения ИИ для повышения ответственности субъектов образовательной деятельности;
- при оценке учебных достижений с помощью ИИ требуются четкие критерии результативности;
- технологии ИИ должны стимулировать научное творчество, а не заменять его.

Верификация и валидация алгоритмов применения ИИ для образовательных целей должны обеспечивать их надежность, безопасность и эффективность. Анализ позволил выявить доступные в настоящее время методы проверки пригодности алгоритмов ИИ в образовательной среде [3, 5]:

- а) взаимная валидация – метод, в котором данные разделяются на несколько частей и тестируется на разных выборках;
- б) тестирование корректности отдельных компонентов ИИ;

в) интегрированное тестирование: проверка взаимодействия между различными компонентами ИИ-системы и другими системами или модулями, чтобы гарантировать, что они работают вместе, как предполагалось;

г) измерение времени отклика и скорости работы ИИ-системы при различных уровнях нагрузки для обеспечения ее масштабируемости и стабильности.

д) выявление потенциальных уязвимостей в ИИ-системе в процессе тестирования и испытаний;

е) проверка удобства использования – оценка того, насколько легко конечные пользователи (учителя, студенты, администраторы) могут взаимодействовать с ИИ-системой и насколько она удовлетворяет их потребности;

ж) тестирование на предвзятость – анализ алгоритмов на предмет систематических ошибок и предубеждений, которые могут привести к неравному или несправедливому обращению с определенными группами пользователей;

з) анализ робастности – проверка способности ИИ адекватно функционировать в условиях неточных, зашумленных или неполных данных;

и) фаззинг – автоматическая генерация большого количества неожиданных или некорректных входных данных для проверки устойчивости ИИ-системы к ошибкам;

к) симуляция и моделирование – создание виртуальных сред для имитации реальных образовательных сценариев, в которых ИИ-система может быть протестирована;

л) верификация формальными методами – использование математических методов для доказательства корректности определенных свойств алгоритма, таких как безопасность, справедливость и надежность;

м) мониторинг в реальном времени – наблюдение за поведением ИИ-системы в реальных условиях для быстрого выявления и устранения проблем;

н) обратная связь от пользователей – сбор и анализ отзывов от пользователей для улучшения функциональности и интерфейсов ИИ-системы.

Эти методы могут применяться как отдельно, так и в комбинации для обеспечения всестороннего тестирования и верификации алгоритмов ИИ. Важно учитывать, что тестирование и верификация – это непрерывные процессы, требующие регулярного повторения по мере обновления и модификации ИИ-систем.

Правовые рамки и стандарты регулирования ИИ в образовании варьируются в зависимости от страны, но существуют и международные инициативы в этой области, например, в ОЭСР разработаны Рекомендации по искусственному интеллекту¹ (2019), направленные на продвижение инноваций и доверия к ИИ. Они включают, прежде всего, вопросы обеспечения прозрачности, безопасности и ответственности.

Глобальное партнерство по искусственному интеллекту (GPAI²) - международная инициатива, направленная на поддержку ответственного и правового использования ИИ, в том числе в образовании, проводит экспертную работу и публикует аналитические отчеты [10].

На уровне Европейского Союза разработан Общий регламент по защите персональных данных³ (GDPR), который хотя напрямую не регулирует ИИ, но устанавливает строгие правила защиты данных, применимые и к ИИ-системам.

На национальном уровне руководящие принципы для ИИ, а также различные законы, применимые также к ИИ в образовании, разработаны в большинстве стран мира или признаны международные подходы.

В России принята Национальная стратегия развития ИИ до 2030 года, которая включает в себя раздел, посвященный применению ИИ в образовании и науке [7].

Анализ показал, что разработчики ИИ зачастую самостоятельно принимают на себя обязательства по предупреждению возможного ущерба при использовании их приложений и сервисов, что сводится к следующим ограничениям и запретам:

- незаконная деятельность;
- материалы, связанные с насилием над детьми или любой контент, эксплуатирующий или вредящий детям;
- создание ненавистнического, оскорбительного или жестокого контента;
- разработка вредоносного программного обеспечения;
- деятельность с высоким риском причинения физического вреда;
- деятельность с высоким риском экономического ущерба;
- мошеннические или вводящие в заблуждение действия;

- контент для взрослых, индустрия для взрослых и приложения для знакомств;

- действия, нарушающие личную конфиденциальность.

Стандарты и сертификация играют ключевую роль в обеспечении безопасности искусственного интеллекта, так как они устанавливают требования и процедуры для разработки, тестирования и внедрения ИИ. Это касается унификации требований для создания безопасных ИИ-систем, требования к качеству, включая тестирование на уязвимости, ошибки и предвзятость, прозрачность процессов разработки для понимания безопасности и обеспечения доверия, правила сертификации ИИ-систем независимыми организациями, согласованность между странами и компаниями, содействие инновациям через распространение лучших методик.

Так, Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике IEEE⁴ разрабатывает стандарты этического проектирования и безопасности для автономных и интеллектуальных систем. Институт IEEE одним из первых в международном пространстве разработал пакет стандартов по безопасному применению ИИ в различных областях деятельности, в том числе в образовании.

Международная организация по стандартизации ISO⁵ совместно с Международной электротехнической комиссией IEC⁶ разрабатывают стандарты по ИИ в рамках технического комитета ISO/IEC JTC 1/SC42, в том числе вопросы безопасности и этические аспекты. Также запланирована разработка стандарта по этическим вопросам применения ИИ в образовании в рамках деятельности технического комитета TC/ISO 232 «Education and learning services», в котором заявлены следующие принципы:

- ориентация на благополучие обучающихся, педагогов, разработчиков ИИ-систем;
- предотвращение цифрового неравенства;
- обеспечение гарантий прозрачности данных;
- предотвращение возможности манипуляции данными, академического обмана, подлога, искажения результатов;
- обеспечение возможности для соблюдения прав интеллектуальной собственности;
- конфиденциальность и защита персональных данных;

¹ Организация экономического сотрудничества и развития (<https://www.oecd-ilibrary.org/>)

² Global Partnership on Artificial Intelligence (<https://gpai.ai/>)

³ <https://gdpr-text.com/ru/>

⁴ <https://www.ieee.org/>

⁵ <https://www.iso.org/home.html>

⁶ <https://www.iec.ch/homepage>

- возможность умышленного ограничения функционала ИИ-систем при высоком уровне рисков для заинтересованных сторон.

В Российской национальной системе стандартизации издан ряд стандартов, регулирующих применение технологий искусственного интеллекта в образовании. Они включают, прежде всего, вопросы обеспечения безопасности информации. Очевидно, что в развитии этой важной работы должны принимать участие эксперты из разных областей, в том числе педагоги, психологи, юристы, философы, социологи, медики, что обусловлено непредсказуемостью последствий применения ИИ, который, по прогнозам, может стать основой очередной технологической революции.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что для достижения положительного влияния ИИ на образование требуется сбалансированный подход, который включает в себя активное участие всех заинтересованных сторон, прозрачность процессов и готовность к непрерывному обучению и адаптации.

Использование ИИ в образовании открывает значительные возможности для улучшения образовательного процесса, но также несет в себе риски, которыми необходимо управлять. Образовательные организации должны разрабатывать стратегии, которые способствуют безопасному и эффективному использованию ИИ, обеспечивая при этом защиту данных, этический надзор и равный доступ к технологиям.

В контексте обеспечения безопасности применения искусственного интеллекта в образовании можно предложить следующие стратегии:

- разработка нормативно-правовой базы, создание законов и стандартов, регулирующих использование ИИ в образовании на междисциплинарной экспертной основе, включая защиту данных и этические аспекты;
- обучение и повышение осведомленности педагогов, персонала и обучающихся к работе с ИИ, включая понимание его возможностей и ограничений;
- регулярный мониторинг и оценка ИИ-систем на предмет эффективности, безопасности и соответствия этическим стандартам;
- междисциплинарный подход и сотрудничество между специалистами различных областей

для разработки и управления ИИ-системами в образовании с максимальной пользой;

- технологическая прозрачность ИИ-систем должна быть основой для доверия пользователей и партнеров.

Таким образом, применение ИИ в образовании несет в себе безусловные перспективы и преимущества, которые будут способствовать инновационному развитию образования. Однако, связанные с этим риски и угрозы должны находиться под пристальным вниманием исследователей, разработчиков, регуляторов и общественности, что требует, прежде всего, тщательного учета не только технических, но, прежде всего, этических и социальных аспектов, экспертной оценки со стороны человека на основе междисциплинарного подхода и интеграции со стратегическими приоритетами образования.

Литература

1. ГОСТ Р 59895-2021 «Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология». Национальный стандарт Российской Федерации. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2021.
2. Stefania Giannini, Reflections on generative AI and the future of education. – Paris, UNESCO, 2023. [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo>. (Дата обращения 10.01.2024).
3. Ana Mouta, Ana María Pinto-Llorente, Eva María Torrecilla-Sánchez. Uncovering Blind Spots in Education Ethics: Insights from a Systematic Literature Review on Artificial Intelligence in Education // International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2023. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00384-9>
4. Edward Dieterle, Chris Dede, Michael Walker. The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education // AI & SOCIETY, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01497-w>
5. Мухамадиева, К. Б. Анализ исследований по применению искусственного интеллекта в высшем образовании / К. Б. Мухамадиева // Образование и проблемы развития общества. – 2020. – № 2(11). – С. 119-124.
6. ZongXu, LiAjay, DhruvVijal Jain. Ethical Considerations in the Use of AI for Higher Education: A Comprehensive Guide // Conference: 2024 IEEE 18th International Conference on Semantic Computing (ICSC). DOI: 10.1109/ICSC59802.2024.00041
7. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РЕГУЛИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИЯХ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.В. Сущева¹, М.В. Русинов²

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

В статье представлены результаты исследования возможности применения методологии комплаенса для формирования системы проактивного управления рисками интеграции искусственного интеллекта в деятельность организаций высшего образования и науки. Проведен анализ содержания понятия комплаенс и его адаптация применительно к регулированию использования технологий искусственного интеллекта. Определена специфика комплаенса искусственного интеллекта и сформулированы ключевые этические принципы для организаций науки и высшего образования. Проведена категоризация рисков применения технологий искусственного интеллекта и предложены нормативные элементы комплаенса искусственного интеллекта для организаций науки и высшего образования, определены функции комплаенса искусственного интеллекта в вузе. В целях устранения выявленных рисков, разработан перечень превентивных мер системы комплаенса искусственного интеллекта.

Ключевые слова: комплаенс, организации науки и высшего образования, технологии искусственного интеллекта, риски искусственного интеллекта, нейросети в образовании

A RISK-BASED APPROACH TO REGULATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND HIGHER EDUCATION ORGANIZATIONS

N.V. Sushcheva, M.V. Rusinov

St. Petersburg State University of Economics,

Russia, 191023, St. Petersburg, nab. Griboyedov Canal, 30-32, letter A.

The article presents the research results on the possibility of using compliance methodology to form a system of proactive risk management for the integration of artificial intelligence into the activities of higher education and science organizations. An analysis of the content of the concept of "compliance" and its adaptation in relation to the regulation of the use of artificial intelligence technologies was carried out. The specifics of artificial intelligence compliance are defined and key ethical principles for scientific and higher education organizations are formulated. The risks of using artificial intelligence technologies were categorized and normative elements of artificial intelligence compliance for scientific and higher education organizations were proposed. The functions of artificial intelligence compliance in a university were defined. In order to eliminate the identified risks a list of preventive measures for the artificial intelligence compliance system has been developed.

Keywords: compliance, scientific and higher education organizations, artificial intelligence technologies, artificial intelligence risks, neural networks in education

Введение

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта в последние годы порождает широкую дискуссию в академическом сообществе относительно эффективности больших генеративных моделей в науке и образовании. Мировая университетская практика и опыт российских вузов пока не позволяют выработать единый подход к компетентному применению технологий искусственного интеллекта.

В условиях формирующейся нормативно-правовой базы в сфере искусственного интеллекта вузы самостоятельно определяют локальные правовые экспериментальные режимы ис-

пользования данных технологий в своей деятельности. Для повышения устойчивости управления организациями высшего образования предлагается использовать риск-ориентированный подход к регулированию технологий искусственного интеллекта. В этой связи интересен потенциал методологии комплаенса внутреннего механизма защиты организации от недобросовестного поведения субъектов, включая правовые, управленческие, технологические и этические аспекты.

Ставится задача путем внедрения регулирующих институтов, не ограничить темп развития технологий ИИ, но адаптировать систему высшего образования к инновационным вызовам.

EDN GHDKNV

Сущева Наталья Вячеславовна – кандидат экономических наук, доцент, проректор по цифровому развитию, тел. (812) 339-04-22, e-mail: snv@unicon.ru, ORCID: 0000-0001-8640-2817, ScopusID: 57203859693

Русинов Михаил Владимирович – кандидат экономических наук, начальник отдела планирования цифрового развития, тел. 458-97-30 (доб. 2305), e-mail: rusinov.m@unicon.ru

Анализ рисков и определение их источников позволяет локализовать искажения деятельности вузов на основе организационных мер, нормативно-правового и этического регулирования отношений в сфере искусственного интеллекта.

Диалектика ИИ в высшем образовании

ИИ позволяет решать широкий круг задач в сфере высшего образования и в ближайшее время станет одним из ключевых инструментов ученого, преподавателя, обучающегося. Нейросети дают возможность создавать эффективные учебные материалы, обеспечивают визуализацию контента, сокращают время педагога на подготовку к занятиям, помогают подстраивать процесс обучения под возможности студентов на основе анализа данных об их успеваемости, выполняют проверку заданий и оценку знаний, оптимизируют научный поиск, автоматизируют обработку данных, в том числе в процессе проведения экспериментов, создают гипотезы и генерируют идеи и многое другое. При этом внедрение нейросетевых моделей может также привести и к серьезным негативным изменениям в деятельности университета: нарушениям правил академической честности (фальсификации научных работ и знаний), неэффективной персонализации обучения в силу слабой надежности моделей и низкого качества данных в системах ИИ, снижению вовлеченности обучающихся и их демотивации в связи с зарегулированностью учебного процесса моделями ИИ и навязанными усредненными подходами к обучению, ограничению креативных педагогических практик и сокращению неформальных методов обучения по той же причине [1], информационной перегруженности из-за избыточности учебного контента [2], нарушениям требований работы с персональными данными в рамках формирования цифровых профилей субъектов электронно-образовательной среды, ухудшению критического мышления и прочее.

В условиях объективного отставания развития правовой базы от научно-технологического прогресса в силу необходимости времени на теоретическое осмысление и апробацию ограничительных барьеров, фокус регулирования перемещается в этическое поле, во всяком случае на первоначальном этапе. В такой ситуации очень важен институциональный механизм, как единство формальных правил (законодательство) и неформальных ограничений (ценности, нормы поведения, вера, культура), который позволит заложить рамки регулирования общественных отношений в данной сфере. Таким механизмом регулирования ИИ в организациях может стать «комплаенс» [3].

В российском законодательстве отсутствует определение понятия «комплаенс», однако в современной научной мысли существует мно-

жество исследований, авторы которых определяют содержание системы комплаенс, а также его применение в различных отраслях экономики. По мнению Д.В. Борзакова, комплаенс можно охарактеризовать как «внутрикорпоративную систему, обеспечивающую соответствие деятельности организации параметрам институционального пространства, в рамках которого она функционирует, – законодательным нормам, стандартам саморегулируемых и иных общественных организаций, внутрикорпоративным стандартам, инструкциям и кодексам поведения, договорным обязательствам, моральным и этическим нормам, обычаям делового оборота, признанным лучшим практикам, – несоблюдение которых может повлечь финансовые и репутационные потери» [4].

Применение системы комплаенс для регулирования ИИ позволит минимизировать риски, но при этом не будет препятствовать развитию и совершенствованию инноваций. Более того необходимо, чтобы комплаенс, являясь корпоративной подсистемой, учитывал особенности национальной модели управления и способствовал наиболее полному раскрытию потенциала технологий ИИ. В предыдущей статье [3] сделан вывод, что технология ИИ сама по себе нейтральна, все зависит от целей ее применения.

Необходимо встроить целеполагание системы комплаенс ИИ в генеральные цели организаций высшего образования и науки. Именно верхнеуровневое согласование целей позволит найти оптимальные рамки использования данной технологии. Генеральной целью организаций высшего образования и науки является развитие интеллектуального потенциала экономики и общества путем генерации и накопления новых знаний. Применение ИИ в вузах необходимо соотносить с данной целью. Таким образом, цель комплаенс ИИ – содействовать приросту научных знаний и качеству образования. При этом также система комплаенс ИИ в организациях науки и высшего образования призвана обеспечить соблюдение законодательных норм, стандартов и кодексов поведения, моральных и этических норм при использовании технологий искусственного интеллекта.

Стоит отметить и другой важный методологический момент. Формируя систему комплаенс ИИ необходимо принимать во внимание интересы и мотивы поведения заинтересованных сторон, непосредственных участников жизненного цикла ИИ: разработчиков, поставщиков данных, заказчиков, экспертов, пользователей (обучающихся, преподавателей, сотрудников). Деятельность данных лиц потенциально может привести к умышленным или непреднамеренным нарушениям в разработке и использовании систем ИИ. Например, ошибки в алгоритмах и предвзятость данных в моделях могут возникнуть как

в силу недостаточной квалификации разработчиков, так и по причине их недобросовестности. Руководствуясь ранее определенными генеральными целями организаций высшей школы, система комплаенса ИИ должна задать правовые и этические рамки деятельности заинтересованных сторон, определить их ответственность за разработку и применение технологий.

Специфика комплаенса ИИ заключается в необходимости обеспечения присутствия человека в системах ИИ. Люди, преподаватели, обучающиеся, сотрудники должны сохранять «свободу воли», иметь возможность самим принимать решение, знать паттерны моделей и выбирать направления действий. Для общественно значимых организаций, которыми являются вузы, требование «присутствия человека» в системах ИИ принципиально. Также комплаенс ИИ должен обеспечить контроль человеком всех этапов жизненного цикла и всех компонентов технологического комплекса ИИ. Необходимо установить контроль сбора, подготовки и обеспечения качества данных, разработки алгоритмов и параметров модели, прослеживаемости данных и прозрачности модели, доступа и обмена данными, и наконец, защиту и хранение данных.

Следующий важный момент, который должен быть учтен при формировании системы комплаенса ИИ это, так называемые, косвенные или внешние эффекты технологий, то есть последствия применения ИИ на длинном горизонте времени за пределами организации. В данном случае заинтересованными сторонами ИИ выступают такие глобальные группы как «общество», «государство» и «будущие поколения». Ранее уже отмечалось, что социальные долгосрочные последствия ИИ только исследуются, однозначного понимания влияния ИИ на человека пока не сформировано. При этом уже сейчас эксперты в области нейропсихологии, физиологии и антропологии обращают внимание общественности на такие негативные последствия использования ИИ, как ухудшение когнитивных способностей человека (утрата текстовой и письменной культуры, ухудшение критического и аналитического мышления, ухудшение памяти), отрицательное влияние на его психическое и физическое состояние (зависимость от ИИ, информационная перегруженность, потеря коммуникационных навыков и межличностной чувствительности). В долгосрочной перспективе данные риски могут привести к таким фундаментальным общественным проблемам как снижение качества образования, снижение прироста и воспроизводимости научного знания, деградации человека и общества и в конечном итоге потере контроля над системами ИИ.

Учитывая вышесказанное, в основу системы комплаенса ИИ должны лечь общесистем-

ные этические принципы, позволяющие регулировать отношения заинтересованных сторон при создании, внедрении и использовании технологий ИИ. Кодекс этики в сфере ИИ [5] устанавливает наиболее широкий перечень принципов и стандартов поведения, которые могут быть конкретизированы и расширены с учетом специфики отрасли высшего образования и науки. Укажем основополагающие этические принципы, которые должны быть заложены в систему комплаенса ИИ вуза и в дальнейшем могут корректироваться по мере развития технологий:

1. Защита прав людей и отдельного человека:

- человек, его права и свободы рассматривается как наивысшая ценность;

- обеспечение сохранения автономии и свободы воли человека в принятии решений. Интеллектуальные способности человека являются системообразующим фактором современной цивилизации. На этапе создания систем ИИ необходимо прогнозировать негативные последствия для когнитивных способностей человека и не допустить данные разработки;

- алгоритмы, наборы данных, методы обработки для машинного обучения данных должны исключать умышленную дискриминацию лиц и групп людей по признакам расовой, национальной, половой принадлежности, политическим взглядам и т.д.

2. Верховенство закона:

- соблюдение законодательства РФ на всех этапах жизненного цикла систем ИИ, в т.ч. соблюдение законодательства в области персональных данных и охраняемых законом тайн при использовании систем ИИ, обеспечение неприкосновенности частной жизни.

3. Ответственность и поднадзорность при создании и использовании систем ИИ:

- ответственность за последствия применения систем ИИ всегда несет человек;

- обеспечение комплексного надзора человеком за любыми системами ИИ;

- определение ответственности конкретных участников жизненного цикла систем ИИ;

- обеспечение возможности отмены человеком или предотвращения принятия социально и юридически значимых решений.

4. Качество данных:

- обеспечение репрезентативности и достоверности наборов данных, полученных из надежных источников;

- противодействие масштабированию фальсифицированных данных в научных исследованиях.

- Прозрачность и надежность моделей:
 - обеспечение прозрачности моделей ИИ с точки зрения раскрытия и объяснения алгоритмов и параметров модели;

- добросовестное информирование пользователей об их взаимодействии с системами ИИ;
 - противодействие «алгоритмической предвзятости» моделей.

6. Информационная безопасность, безопасность работы с данными:

- обеспечение защиты от несанкционированного вмешательства в работу систем ИИ третьих лиц;

- обеспечение охраны и защиты персональных данных.

- Развитие компетенций о технологиях ИИ:

- поддержание уровня компетенций для безопасной и эффективной работы с системами ИИ;

- повышение осведомленности об этике, пользе, вреде и ограничениях в применении технологий ИИ.

Риски ИИ и элементы комплаенса ИИ

Следующим этапом формирования системы комплаенса ИИ является определение рисков, возникающих в процессе разработки и применения технологий ИИ.

С точки зрения современных принципов управления, предварительное выявление рисков

способствует устранению возможных отклонений при реализации целей организации по причине возникновения рисков событий. Таким образом, можно определить риски технологий ИИ, как возможность отклонения целей организации в результате внедрения и использования технологий.

Изначально риски технологий можно разделить на две основные группы: общие и специфические, характерные для конкретной области деятельности, хотя граница между данными группами достаточно условная.

В зависимости от источника возникновения общие риски ИИ предлагается классифицировать на три вида (см. Таблица 1):

- Технические риски – риски, связанные с техническим несовершенством компонентов технологического комплекса ИИ, к ним можно отнести технические ошибки в моделях (в т.ч. параметрах, алгоритмах), наборах данных, сбои в функционировании ИИ-инфраструктуры.

- Поведенческие риски – риски, связанные с действием «человеческого фактора», к ним относятся ошибки в разработке и эксплуатации, а также преднамеренные действия. Поведенческие риски ИИ обусловлены «свободой воли» заинтересованных лиц.

- Внешние факторы, которые связаны с нарушением законодательных норм, профессиональных стандартов и неопределенностью развития технологий ИИ.

Таблица – Общие риски ИИ и источники возникновения

Источники рисков ИИ	Риски ИИ
1. Технология 1.1. Модели ИИ - Наборы данных - Алгоритмы (ML, DL, NN) - Параметры 1.2. ИИ-инфраструктура - Вычислительные мощности - Системы безопасности - Платформы для анализа больших данных	- Ошибки в данных - Ошибки в обработке данных, в алгоритмах - Неточность параметров - Непрозрачность моделей - Недостаточная вычислительная мощность - Рост стоимости серверного и сетевого оборудования, платформ анализа БД - Санкционные риски - Новые типы угроз информационной безопасности
2. «Человеческий фактор» - Заказчики - Разработчики - Эксперты оценки параметров - Поставщики данных - Пользователи	- Использование систем ИИ в личных целях (в т.ч. злонамеренные действия) - Субъективность параметров модели ИИ - Предвзятость данных - Недостаточный уровень квалификации разработчиков - Нарушение правил эксплуатации СИИ - Низкий уровень цифровой культуры пользователей
3. Внешние факторы - Законодательство - Профессиональные стандарты - Неопределенность в развитии технологий	- Нарушение прав и свобод граждан (в т.ч. неприкосновенности частной жизни) - Нарушение требований работы с персональными данными - Нарушение конфиденциальности данных

Специфика рисков ИИ для высшей школы заключается в возможном отклонении или искажении главной цели организаций науки и высшего образования – создание и приращение новых знаний. Предлагается классифицировать следующие классы проблем/искажений в деятельности вузов, связанных с интеграцией технологий генеративного ИИ:

1) Нарушение академической честности и научной добросовестности

2) Неудовлетворительное качество данных и низкая надежность моделей

3) Проблемы безопасности данных в системах ИИ

4) Зависимость от технологий и снижение ключевых навыков участников образовательного процесса.

На основе выявленных искажений деятельности организации, групп рисков ситуаций, источников рисков определяются соответствующие комплаенс-процедуры (меры, регламенты, нормы), направленные на снижение рисков (см. Таблица 2).

Таблица 2 – Специфические риски ИИ и элементы комплаенса ИИ в организациях высшего образования

Класс проблем ИИ/искажения в деятельности вузов	Последствия/Риски ИИ	Контролируемые лица/Заинтересованные стороны	Источники рисков ИИ		Нормативные элементы комплаенса ИИ (нормативные акты, процедуры)
			Факторы и непреднамеренные правонарушения	Умышленные правонарушения	
Академическая честность и научная добросовестность	<p>Фальсификация знаний</p> <p>Проблемы аттестации обучающихся</p> <p>В долгосрочном периоде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Потеря деловой репутации вуза - Снижение качества образования - Снижение присто и воспроизводимости научного знания - Потеря профессиональных компетенций преподавателями и исследователями - Подготовка неквалифицированных кадров 	<p>Преподаватели</p> <p>Исследователи</p> <p>Обучающиеся</p> <p>Общество</p> <p>Государство</p> <p>Будущие поколения</p>	<p>Низкая цифровая культура</p> <p>Недостаточный уровень квалификации</p>	<p>Фальсификация научных работ</p> <p>Фальсификация выполнения учебных заданий</p> <p>Фальсификация итоговой и промежуточной аттестации (ВКР, курсовые работы и пр.)</p>	<p>Кодекс академической честности и научной добросовестности</p> <p>Положение об итоговой и промежуточной аттестации с учетом ИИ</p> <p>Политика цифровой культуры</p>
Качество данных и надежность моделей ИИ	<p>Предвзятая неточная информация для научно-образовательного процесса</p> <p>Низкое качество данных в базах знаний в учебных системах ИИ</p> <p>Распространение запрещенной информации в учебном процессе</p> <p>Неэффективная индивидуализация обучения (манипуляция выбором, дискриминация, неравенство)</p> <p>Снижение вовлеченности обучающегося в образовательный процесс (потеря инициативы)</p> <p>Ограничения педагогических практик</p>	<p>Разработчики моделей</p> <p>Эксперты оценки параметров модели</p> <p>Операторы данных</p> <p>Заказчики СИИ</p> <p>Преподаватели</p> <p>Исследователи</p> <p>Обучающиеся</p>	<p>Технические ошибки в обработке данных (алгоритмах, параметрах)</p> <p>Неточность параметров</p> <p>Технические ошибки при формировании наборов данных</p> <p>Недостаточный уровень квалификации разработчиков</p> <p>Недостаточная вычислительная мощность инфраструктуры ИИ</p>	<p>Субъективность алгоритмов и параметров моделей (в т.ч. моделей ИИТ, интеллектуальных рекомендательных систем и пр.)</p> <p>Предвзятость данных</p> <p>Нарушение правил эксплуатации СИИ</p>	<p>Регламент разработки и внедрения систем ИИ</p> <p>Регламент экспертизы систем ИИ</p> <p>Техническая документация систем ИИ</p> <p>Регламенты использования систем ИИ в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности</p>

Класс проблем ИИ/искажения в деятельности вузов	Последствия/Риски ИИ	Контролируемые лица/Заинтересованные стороны	Источники рисков ИИ		Нормативные элементы комплаенса ИИ (нормативные акты, процедуры)
Безопасность систем ИИ	Утечка персональных данных Нарушение гражданских прав и свобод (неприкосновенность частной жизни, право на образование) Нарушение требований работы с персональными данными при формировании цифровых профилей обучающихся, преподавателей, исследователей и сотрудников	Разработчики СИИ Операторы данных Эксплуатанты СИИ	Недостаточная техническая оснащенность средствами информационной безопасности Новые типы угроз информационной безопасности Рост стоимости серверного и сетевого оборудования Санкционные риски	Использование персональных данных в личных целях Нарушение требований работы с персональными данными	Политика сбора, обработки и защиты персональных данных (включая требования по минимизации сбора и анонимизации персональных данных) Политика информационной безопасности
Зависимость от технологии и снижение навыков	Негативное влияние на когнитивные способности человека (утрата текстовой и письменной культуры, ухудшение критического мышления, памяти) Негативное влияние на психическое и физическое состояние человека Потеря коммуникационных навыков	Преподаватели Исследователи Обучающиеся Общество Государство Будущие поколения	Низкая цифровая культура Недостаточный уровень квалификации	Нарушение правил эксплуатации СИИ	Политика цифровой культуры Стратегия цифровой трансформации

Таким образом, анализ целей и задач организаций науки и высшего образования, нормативно-правовой базы, а также рисков интеграции технологий ИИ в деятельность вузов позволяет определить функции системы комплаенса ИИ:

- мониторинг и оценка ИИ рисков
- проведение контрольных мероприятий по работе систем ИИ
- мониторинг политики информационной безопасности
- мониторинг политики защиты персональных данных
- разработка регламентов использования ТИИ в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности
- разработка НЛА в сфере ИИ
- организация обучающих мероприятий в сфере ИИ

- работа с надзорными органами
- обеспечение обратной связи по работе систем ИИ

- разработка кодекса этики в сфере ИИ, включая вопросы академической честности и научной добросовестности.

Изучение университетских практик успешного применения ТИИ в учебной и научно-исследовательской деятельности позволило обобщить в перечень превентивных мер системы комплаенса ИИ [6] (см. Таблица 3):

1. Создание университетской рабочей группы по регулированию использования технологий ИИ из специалистов разных структурных подразделений, в том числе профессорско-преподавательского состава, административно-управленческого персонала, студенческого сообщества с целью определения руководящих принципов,

способствующих широкому внедрению методологий доверенного искусственного интеллекта в образовательные и научно-исследовательские процессы.

2. Разработка и внедрение внутренней политики академической честности (или внесение дополнений в действующую), определяющей принципы и правила этичного использования технологий ИИ.

3. На уровне учебно-методических комиссий/советов вуза - разработка методических рекомендаций по использованию нейросетей в научно-образовательных процессах, включая написание научно-исследовательских и выпускных работ.

4. Организация программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, специализированных тренингов, мастер-классов для научно-педагогических работников по основам работы с ТИИ.

5. Включение в учебные программы всех направлений и уровней подготовки дисциплин по основам работы с нейросетевыми моделями, а также модулей по этике и нормам использования технологий ИИ.

6. Увеличение количества практических занятий и проектов, которые позволят обучающимся применять полученные знания о нейросетевых моделях на практике и разрабатывать с их помощью собственные проекты.

7. Инициация и поддержка научных исследований по вопросам эффективности использования технологий ИИ.

8. Изменение форм и методов оценки знаний обучающихся в пользу устных экзаменов и зачетов, в том числе увеличения количества часов контактной работы преподавателя, в целях контроля и качества написания научно-исследовательских работ (курсовых, ВКР, статей и т.д.).

Таблица 3 – ИИ-риски и превентивные меры

ИИ риски	Превентивные меры
1.Нарушение прав и свобод человека, в т.ч. неприкосновенности личной жизни и несанкционированного использования персональных данных	- При формировании цифрового профиля обучающегося/преподавателя и разработке рекомендательных интеллектуальных систем действовать в правовом поле (сбор и обработка данных после получения официального согласия от носителей данных) - Обеспечить возможность выбора способа получения знания
2. Снижение качества образования	- Модернизация образовательных программ и методик обучения, в т.ч. с использованием ИИ
3. Потеря профессиональных компетенций	- Повышение квалификации ППС в области ИИ-- Стажировка ППС в центрах компетенций в области ИИ
4. Снижение когнитивных способностей	- Просветительская деятельность по этике в сфере ИИ, информирование о риске снижения интеллектуальных способностей - Пересмотр форм и методов аттестации обучающихся в пользу увеличения устных форм и творческих заданий
5. Предвзятая и неточная информация для научно-образовательного процесса	- Контроль качества данных в базах знаний
6. Фальсификация учебных заданий	- Разработка методических рекомендаций по использованию ИИ в учебном процессе и научной работе (маркировка искусственного текста, проверка источников) - Выявление сгенерированных текстов/кодов с помощью систем антиплагиата - Совершенствование систем антиплагиата
7. Потеря коммуникационных навыков и межличностной чувствительности	- Развитие метанавыков (командная работа и пр.) - Создание института кураторов ИИ
8. Снижение прироста научных знаний и воспроизводимости исследований	- Актуализация стандартов проведения научных исследований и отчетности, обеспечение открытости и прозрачности НИР
9. Рост ошибок в исследованиях, основанных на машинном обучении	Для НИР с использованием методов машинного обучения необходимо обеспечить: - Доступ к наборам данных (указание ссылок, DOI) для проверки гипотез, сведения о размере выборки, частоты результатов – Доступ к информации о коде (DOI, тег фиксации кода в GitHub, GitLab или BitBucket) для обучения и оценки модели - Описание модели (описание переменных и функции), инструкция по воспроизводимости вычислений - Требования к программно-аппаратному обеспечению для воспроизводства модели

Заключение

Компетентное внедрение ТИИ в научно-образовательную и административно-управленческую деятельность вузов сложная и объективно неопределенная задача, ведь до конца неизвестны как сами технологии в силу их перманентного изменения, так и косвенные, в том числе долгосрочные, последствия их применения. Решение данной задачи не может входить в компетенцию отдельного учебного заведения и требует не только широкого общественного обсуждения спорных вопросов, связанных с внедрением ТИИ, но и проведения фундаментальных научных исследований, направленных на анализ долгосрочных социально-экономических последствий влияния ТИИ на общество.

Представляется, что проактивное управления на основе методологии комплаенса, позволит снизить риски внедрения ТИИ в деятельность вузов и эффективно адаптироваться к вызовам технологического развития. Вузы должны быть открыты к внедрению технологий ИИ и включать их использование в качестве дополнительного инструмента педагога и обучающегося в научно-образовательный процесс. При этом в основе преобразований должны лежать фундаментальные ценности науки и высшего образования - академическая честность, научная добросовестность, истинность, общественная полезность, оригинальность и новизна.

Система комплаенса позволит вузам возглавить процесс освоения основными участниками образовательных отношений инновационных технологий, а именно:

1. Гарантировать ответственное, компетентное и честное использование ИИ.
2. Подготовить будущих специалистов к решению экономических, социальных и этических проблем, которые могут возникнуть по мере дальнейшего распространения ИИ во все сферы.

3. Обеспечить грамотность в сфере ИИ для всех участников образовательных отношений путем включения в национальные образовательные стандарты для всех направлений подготовки модуля «ИИ».

4. Разработать и внедрить кодекс академической честности и научной добросовестности.

5. Сохранить духовно-нравственные и культурные ценности, традиции и устои наций, народов, этносов и противодействовать распространению концепции трансгуманизма.

Литература

1. Холмс У., Бялик М., Фейдел Ч. Искусственный интеллект в образовании. Перспективы и проблемы для образования и обучения. - М.: Альпина PRO, 2022.
2. Цифровой дебют образовательных отношений: монография/ под общ. ред. О.Е. Лебедева, Н.А. Заиченко. – СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2021. – 210 с.
3. Сущева Н.В. Институциональные аспекты использования искусственного интеллекта в высшем образовании и науке: роль и значение комплаенса. Экономика и управление. 2024;30(8):905-913. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-8-905-913>
4. Борзаков Д.В., Демиденко И. В. Внедрение функций комплаенс-менеджмента в аптечных организациях // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2020. No 1. С. 32–39.
5. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта // Альянс в сфере искусственного интеллекта. URL: <https://ethics.a-ai.ru> (дата обращения: 04.07.2024);
6. Сущева Н.В. Академическое сообщество в эпоху нейросетей: ценность, честность, доверие / Н. В. Сущева // Архитектура университетского образования: стратегические инициативы и эффективные решения: Сборник материалов VII Национальной научно-методической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 25–26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2024. – С. 141-147.

КВАЗИКЛАСТЕРИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК НЕОБХОДИМОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ НОВЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Р.Н. Лепа¹, М.В. Савченко², Р.Ю. Заглада³

¹ГБУ «Институт экономических исследований»,
Россия, ДНР, 283048, Донецк, ул. Университетская, д. 77;

^{2,3}Автомобильно-дорожный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка, Россия, ДНР, 284646, Горловка, ул. Кирова, д. 51/

В статье обосновано использование кластерного подхода как стратегического инструмента для восстановления и развития промышленности Донецкой Народной Республики (ДНР). В работе выделены четыре основных научных подхода к определению «промышленного кластера»: как территориальной концентрации, инновационной структуры, инструмента регионального развития и концентрации бизнеса, науки и власти. Представлено авторское определение «промышленного квазикластера». Сформированы положения модифицированного кластерного подхода для постконфликтных регионов, ориентированного на промышленный рост, создание новых производств и развитие стратегически важных секторов, что делает процесс восстановления экономики новых регионов не только возможным, но и эффективным, и управляемым.

Ключевые слова: развитие, промышленность, кластеризация, квазикластер, кластерный подход.

QUASI-CLUSTERING OF INDUSTRY AS A NECESSITY FOR THE RECOVERY AND DEVELOPMENT OF THE ECONOMY OF NEW REGIONS OF RUSSIA

R. N. Lepa, M. V. Savchenko, R. Yu. Zaglada

*State Budgetary Institution «Institute of Economic Research»,
Russia, DPR, 283048, Donetsk, Universitetskaya St., 77;*

*Automobile and Road Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka, Russia,
DPR, 284646, Gorlovka, Kirov St., 51.*

The article substantiates the use of the cluster approach as a strategic tool for the restoration and development of industry in the Donetsk People's Republic (DPR). The paper identifies four main scientific approaches to the definition of an «industrial cluster»: as a territorial concentration, an innovative structure, a tool for regional development and concentration of business, science and government. The author's definition of an «industrial quasi-cluster» is presented. The provisions of a modified cluster approach for post-conflict regions have been formed, focused on industrial growth, the creation of new industries and the development of strategically important sectors, which makes the process of economic recovery in new regions not only possible, but also effective and manageable.

Key words: development, industry, clustering, quasi-cluster, cluster approach.

Введение

Донецкая Народная Республика (ДНР) традиционно считается одним из индустриально-промышленных регионов Восточной Европы. Ее экономический потенциал формируется вокруг мощного промышленного комплекса, сформированного на основе исторической структуры экономики Донбасса, которая всегда была ориентирована на переработку полезных ископаемых, металлургию, машиностроение и химию.

Сегодня нужно выделить ряд причин, которые стали ингибиторами на пути восстановления и развития промышленности ДНР. Среди них: повреждение или полное разрушение производственных объектов, объектов производственной инфраструктуры в результате боевых действий, экономическая изоляция от традиционных рынков сбыта. Кроме этого, десятилетнее бессистемное развитие региона выбило «пытающуюся

EDN IADJQW

¹Лепа Роман Николаевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий отделом моделирования экономических систем, +7(949) 347-29-20, e-mail: roman.lepa@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9232-2493;

²Савченко Марина Васильевна – доктор экономических наук, профессор, доцент кафедры математического моделирования, +7(949) 363-23-98, e-mail: savtmur@mail.ru, ORCID 0000-0002-9063-3551;

³Заглада Роман Юрьевич – кандидат экономических наук, доцент, директор, +7(949)301-98-51, e-mail: zagladaroman@yandex.ru, ORCID 0000-0003-3350-3117.

восстановиться промышленность» из числа производителей конкурентоспособной продукции восстановиться промышленность» из числа производителей конкурентоспособной продукции вследствие технологического отставания действующих производств. С момента вхождения ДНР в состав РФ наблюдается крайне умеренная восходящая тенденция восстановления региона, что идентифицируется как экономический рост, но ни как экономическое развитие.

Кроме этого, следует отметить некоррелируемость интересов властей страны, региона, бизнеса и общества, что в свою очередь порождает дисбалансы в системах целеполагания на федеральном и региональном уровнях, дисбалансы в целевых установках развития государства, владельцев капитала и общества, и ставит под сомнение возможности использования традиционных форм и механизмов развития промышленности ДНР и новых регионов.

Поэтому насущной проблемой для новых регионов является организация управления развитием промышленности новых регионов РФ (на примере ДНР), основанного на модифицированных моделях организации промышленного производства под особые условия развития новых регионов. Формами организации промышленного производства, реализация которых является индикатором развития территорий, можно назвать формирование кластерных структур, промышленных парков, сетевых структур, специальных экономических зон, кооперация и субконтрактинг и др.

Концепция промышленных кластеров привлекла большое внимание ученых-экономистов в течение последних десятилетий, как в качестве изучения генезиса и типологии термина «кластер», феномена промышленной агломерации, так и в качестве основы для эффективного государственного вмешательства в экономику экономически отстающих регионов. Однако следует отметить, что кластеризация является эффективной формой для функционирующих предприятий отраслей промышленности, имеющих сильный потенциал кооперации. Возможно ли использование кластеризации для восстановления промышленности новых регионов в традиционном виде или необходимы изменения положений подхода? Авторами выдвигается гипотеза о возможности использования положений кластерного подхода для развития промышленности новых регионов в контексте создания промышленных производств.

Обзор литературы

Термин «кластер» как научная дефиниция, вопреки распространённому мнению об авторстве М. Портера, по мнению В.Н. Украинского [1] был впервые введен испанским учёным Х.Р.

Ласуэном в 1970 г. [2]. Некоторые исследователи авторство термина «кластер» отдают С. Чамански и Л. де Абласу, которые в 1979 г. применили его в исследованиях промышленных комплексов, рассматривая его как «группу отраслей, связанных значительными потоками товаров и услуг, характеризующихся, кроме того, существенным сходством их территориального размещения» [3]. Промышленный кластер, по их мнению, представляет собой более узкое понятие, включающее «подмножество отраслей, границы между которыми более тесны, чем с остальной частью экономики» [3].

Таким образом, в работах С. Чамански, Л. де Абласа и других авторов того периода особое внимание уделялось территориальной специфике кластеров, тогда как М. Портер сосредоточился на национальном уровне, определив кластеры, как «...новый способ мышления о национальной, государственной и местной экономике, и они требуют новых правил для компаний, правительства и других учреждений для повышения конкурентоспособности» [4; 5].

Развитие промышленных кластеров стало ключевой целью регионального экономического развития, поскольку кластеры, усиливают конкурентоспособность регионов за счет повышения производительности, стимулирования новых инновационных партнерств и расширения возможностей для предпринимательской деятельности.

А. Маршалл поддерживал экономическую устойчивость промышленных районов посредством введённого в них механизма внешней экономики:

- расширение возможностей закупок промежуточных изделий (полуфабрикатов, компонентов и т.п.) и производственных услуг от множества специализированных поставщиков;
- формирование пула специализированной рабочей силы;
- спилловер технологий [6].

Кластерный подход в настоящих условиях развития новых регионов может стать стратегическим инструментом для восстановления и развития их промышленности, обеспечивая комплексное решение задач технологического обновления, повышения конкурентоспособности, создания рабочих мест и привлечения инвестиций.

Целью статьи является научное обоснование целесообразности использования положений кластерного подхода для управляемого создания промышленных производств в новых регионах РФ.

Для достижения поставленной цели были решены такие научные задачи:

- обоснована несостоятельность использования положений кластерного подхода для новых регионов;
- выделены основные положения модифицированного кластерного подхода для новых регионов;
- выделены основные отличительные особенности традиционного и предложенного подходов к кластеризации промышленности;
- раскрыта сущность «промышленного квазикластера».

Результаты исследования

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.12.2023 № 2255 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» основными маркерами территориально-отраслевого развития новых регионов должны стать:

- повышение инвестиционной активности посредством создания свободной экономической зоны (СЭЗ) с целью привлечения инвестиций в основную капитал;
- повышение деловой активности в ДНР, в том числе и за счет особого режима налогообложения и обложения страховыми взносами;
- обеспечение жизнедеятельности и восстановление инфраструктуры на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области в целях обеспечения жизнедеятельности населения [6].

Именно такие процессы в концепции промышленных регионов требуют образования определенных коллаборационных образований.

В настоящее время перспективной возможностью, определяемой Федеральным законом от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» [7] для субъектов реального сектора экономики является вхождение в промышленный кластер или в индустриальный (промышленный) парк (ст. 3).

Понятие «промышленный кластер» определяется и интерпретируется по-разному в научных статьях. Относительно понимания феномена кластера, необходимо отметить отсутствие единства мнений ученых при определении кластера (табл. 1).

Следует отметить трансформацию определения «промышленный кластер», связанную с более сложными экономическими, социальными и технологическими процессами, которая учитывает новые условия и вызовы:

1. *Расширение границ взаимодействия.* Постепенно кластер от группы географических предприятий (М. Портер [28]), преодолевая традиционные границы превращается в совокупность, базирующуюся на моделях тройной спирали (Г. Ицковиц, Л. Лейдесдорф [29]), которая включает бизнес, власть и науку как ключевые элементы кластерной экосистемы. По мнению К. Кетельса, Дж. Линдквиста [29], в центре кластера находится производственное предприятие, вокруг которого возникают различные взаимосвязи с четырьмя основными секторами: исследовательскими организациями, образовательными учреждениями, источниками капитала и государственными организациями. Такая интеракция способствует повышению эффективности и конкурентоспособности, поскольку дает возможность использовать совместные ресурсы и обмениваться знаниями.

2. *Эволюция форм интеграции* предусматривает переход от простых объединений к более сложным инновационным структурам. Ранее классическое понимание кластера как формальной коллаборации эволюционирует в более гибкие и адаптивные объединения, включающие в себя различные форматы сотрудничества (публично-частное партнерство и научно-исследовательские консорциумы) [17; 23; 26; 30].

3. *Нивелирование географической близости* как основной особенности кластера. Важно отметить, что со временем уровень влияния географической близости на динамику кластеров значительно снижается. Цифровизация и глобализация приводят к тому, что крупные компании и научные организации могут активно сотрудничать на расстоянии, используя современные технологии. Исследования Д. Белла, демонстрируют, что в современном контексте знания и информация становятся важнейшими факторами развития [32]. Появляется концепция виртуальных кластеров П.-А. Жюльена [33], где взаимодействие осуществляется через цифровые платформы.

Таким образом, более поздние определения промышленного кластера постепенно нивелируют узкую территориальную кооперацию как особенность кластерных взаимоотношений и предусматривают реализацию гибких развитых систем, способных адаптироваться к глобальным вызовам.

С учетом современных особенностей развития промышленности новых регионов, характеризующихся глубокими структурными преобразованиями в промышленном и технологическом их ландшафтах, вызванные агрессивной насильственной деиндустриализацией в результате войны [34], формирование или включение про-

мышленных предприятий в промышленные кластеры станет «точечной акцией». К сожалению, это не сможет запустить системные процессы восстановления и развития промышленности новых регионов.

Таблица 1 – Теоретико-методические подходы к определению понятия «промышленный кластер» (кластерное или интегрированное объединение, сетевая структура и др.)

Автор, источник	Год	Определение дефиниции «кластер»
1	2	3
1. Кластер как территориальная концентрация		
А. Маршалл [8]	1980	Кластер (от англ. cluster – группа, скопление) – это сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных между собою компаний в определенных отраслях, специализированных поставщиков
М. Портер, [4; 5]	1990	Кластер (промышленная группа) – это группа близких, географически взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, совместно действующих в определенном виде бизнеса, характеризующихся общностью направлений деятельности и взаимодополняющих друг друга. Кластер – это системно организованная группа экономически взаимосвязанных фирм, поставщиков, смежных отраслей и организаций, возникающих в определенных районах и странах в целях получения конкурентных преимуществ
Ж. Свен, М. Пре-везер [9]	1996	Кластер – большая группа фирм, связанных отраслями в отдельной местности
Т. Слэйпер, Г. Ор-тузар [10]	2015	Кластер – это сеть экономических отношений, которые создают конкурентное преимущество для связанных фирм в определенном регионе
Г.П. Боуш [11]	2013	Экономический кластер – это неинституционализованное объединение самостоятельных хозяйствующих субъектов для совместной реализации деятельности, основанное на близости территориальной, отраслевой, культурной; взаимодополняемости продуктовой, ресурсной, процессной; взаимосвязанности потоками материальными, нематериальными, информационными
В. П. Третьяк [12]	2006	Кластер – интеграция предприятий, специализированных в определенном секторе производства и локализованных географически
М. Афанасьев, Л. Мясникова [13]	2005	Кластер – хозяйственный блок, который включает фирмы и организации, связанные выпуском конечной продукции и географическим положением
Ю.И. Ефимичев [14]	2005	Кластер – это прежде всего форма сети, поскольку близкое расположение фирм и организаций обеспечивает наличие определенных общностей и повышает частоту и силу взаимодействия
2. Кластер как инновационная структура		
Е.А. Стрябкова [15]	2015	Кластер – это совокупность самостоятельных, инновационно-активных, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости организаций
Международный центр научной и технической информации [16]	2013	Кластер – совокупность учреждений и организаций различных форм собственности, находящихся на территории региона и осуществляющих создание и распространение новых знаний, продуктов и технологий
И. Пилипенко [17]	2005	Кластер – это устойчивое территориально-отраслевое партнерство предприятий и организаций, объединенное инновационной программой внедрения передовых производственных, инжиниринговых и управленческих техно-логий с целью повышения конкурентоспособности участников кластер
Й. Сёльвелл, Й. Линдквизит, К. Кетели [18]	2003	Кластер – организационно-правовые условия хозяйствования кластеров, определенные совокупным влиянием государственной научной и инновационной политики, региональной политики, проводимой на федеральном уровне, и социально-экономической политики региона
П. Суханова [19]	2015	Кластер является инструментом инновационного развития. Кластеры отличаются от простой группы предприятий большей экономической эффективностью, инновационностью, и, как следствие, синергетическим эффектом от взаимодействия
3. Кластер как инструмент развития		
С.В. Артемов, В.Л. Абашкин [20]	2017	Промышленный кластер как инструмент регионального развития и повышения конкурентоспособности за счет сотрудничества между участниками
Э. Ж. Фезер [21]	1998	Кластер – не только связанные между собой и поддерживающие отрасли и институты, а скорее связанные между собой и поддерживающие отрасли и институты, более конкурирующие на основе их взаимосвязей

Продолжение таблицы 1

1	2	3
. Розенфельд [22]	2000	Кластер – концентрация фирм, которые способны производить синергетический эффект из-за их географической близости, даже тогда, когда их масштаб занятости может не быть отчетливым или заметным
Е. А. Власова [23]	2016	Промышленный кластер – это совокупность предприятий, которые находятся в географически близких местах, производят схожую продукцию и имеют схожие специализации. Они являются ключевым инструментом развития регионов, поскольку способствуют повышению конкурентоспособности компаний, созданию новых рабочих мест, развитию инноваций и укреплению бизнес-сообщества
4. Кластер как концентрация бизнеса, власти, науки		
П.А. Суханова [24]	2016	формирование и интенсификация внутрикластерных связей между основными участниками кластера – предприятием – наукой – органами власти; а также процессам институционализации кластеров. Все это поможет обеспечить опережающее экономическое развитие регионов
Я.Н. Дранев [25]	2001	Кластер – сеть поставщиков, производителей, потребителей, элементов производственной инфраструктуры, исследовательских институтов, взаимосвязанных в процессе создания прибавочной стоимости
И. Пилипенко [26]	2007	Кластер – группа географически сконцентрированных компаний из одной или смежных отраслей и поддерживающих их институты, расположенные в определенном регионе, производящие подобную или взаимодополняющую продукцию и характеризующуюся наличием кластера и их сотрудниками, за счет которого повышается конкурентоспособность кластера в мировом хозяйстве
Н. Семенова [27]	2008	Кластер – совокупность фирм и других организаций, связанных в определенной производственной области

Источник: систематизировано авторами на основе [4-27]

В соответствии с этим необходима модификация классических моделей кластерного подхода в условиях новых регионов, ибо в условиях постконфликтной экономики и территориальных ограничений, традиционные методы кластеризации могут быть недостаточно эффективными. Авторами предлагается модифицированный кла-

стерный подход, основная цель которого – создание **промышленных квазикаластеров** как модифицированных коллаборационных структур, направленных, прежде всего, на создание новых производств и развитие промышленного потенциала регионов.

Архитектура промышленных квазикаластеров приведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Структура промышленного квазикаластера

Источник: авторская разработка

Инициатором создания таких промышленных квазикластеров станут именно Правительства новых регионов, которые возьмут на себя обязательства по разработке инфраструктуры данного квазикластера (оболочки), которую потом будут рекомендовать инвесторам. Обязательным участником квазикластера является предприятие-эпопт (системный интегратор), обладающий необходимыми компетенциями и инновационно-экономическим потенциалом, и выступающий транслятором новых знаний, инновационных моделей управления, новых технологий и др. Предприятие-эпопт привлекается в промышленные квазикластеры государственными органами власти в рамках реализации целевых государственных программ. Участие предприятия-эпопта в промышленном квазикластере предоставляет ему ряд преференций в виде снижения налогов, предоставления грантов на развитие, льготного кредитования и т.д.

Кроме базовых участников кластера: предприятия-эпопта, инвестора, местных органов власти в лице координатора квазикластера, участниками кластера становятся образовательные учреждения, которые готовят специалистов в рамках заказа, исследовательские структуры, иницирующие инновационные бизнес-идеи (стартап-проекты), на этапе опытно-конструкторских разработок; логистические предприятия, субъекты инфраструктуры, выполняющие определенные функции в интегрированном бизнесе.

Квадрессенцию предложенного модифицированного кластерного подхода составляют такие положения:

1. *Создание промышленных квазикластеров.* Вместо полного формирования традиционных кластеров, которые требуют наличия развитой инфраструктуры, промышленные квазикластеры включают в себя элементы кластерной кооперации, но с меньшими требованиями к географической близости и жесткой интеграции участников. Это позволяет использовать уже существующие предприятия и ресурсы региона для ускоренного восстановления промышленности.

2. *Гибкость и адаптация.* В условиях новых регионов, где могут отсутствовать стабильные производственные связи, квазикластеры должны объединять предприятия, научные учреждения, а также органы власти, которые работают на основе гибких кооперационных схем. Это позволит более эффективно адаптироваться к изменениям внешней среды и внутренним вызовам.

3. *Создание новых предприятий.* Основной целью промышленных квазикластеров является не только восстановление старых, но и создание новых промышленных предприятий, что способствует росту числа рабочих мест, снижает социальную напряженность в регионах и стимулирует развитие новых отраслей экономики.

4. *Интеграция с внешними рынками и цифровизация.* Важной особенностью является возможность для промышленных квазикластеров расширять границы традиционных кластеров за счет инновационного потенциала предприятия-эпопта, используя современные технологии и цифровые платформы для сотрудничества. Это позволяет выходить на внешние рынки, игнорируя территориальные ограничения.

В условиях ДНР этот модифицированный кластерный подход должен служить основным инструментом для экономического восстановления и создания устойчивых экосистем, которые смогут обеспечивать долгосрочный рост и развитие экономики региона. Или социально-экономического развития

Результаты сравнительного анализа существующего и предлагаемого модифицированного авторами подходов к кластерному взаимодействию представлены в табл. 2.

По результатам сравнительного анализа повтор традиционного и предлагаемого подходов к кластерному взаимодействию можно сделать выводы, что предлагаемый подход к кластерному взаимодействию является более ориентированным на индустриальное развитие и экономическое восстановление региона. Он фокусируется на прямой поддержке инфраструктуры и гибкости управления, что делает его более адаптированным к условиям восстановления и развития промышленности в постконфликтных или экономически сложных регионах.

Таким образом, под *промышленным квазикластером* предлагается понимать форму организованного взаимодействия предприятий, научных учреждений, органов власти и других участников, направленная на стимулирование промышленного роста и развития ключевых отраслей региона посредством создания новых промышленных предприятий.

Выводы

По результатам исследования можно сделать такие выводы:

1. Стратегическим инструментом для восстановления и развития промышленности новых регионов РФ может стать модифицированный кластерный подход, предполагающий создание промышленных квазикластеров, учитывающих условия новых регионов.

2. Анализ теоретического базиса к определению «промышленный кластер» позволил выделить четыре научных подхода к определению данной категории как: территориальной концентрации, инновационной структуры, инструмента регионального развития, концентрации бизнеса, науки и власти с совместными стратегиями для создания добавленной стоимости.

Кроме того, авторы статьи констатируют постепенное эволюционирование дефиниции в

контексте: расширения взаимодействия; эволюция интеграции и нивелирования географической близости.

3. Обосновано, что в условиях новых регионов традиционные модели кластеризации оказы-

ваются недостаточно эффективными. Необходима модификация моделей, что позволяет создавать гибкие структуры для восстановления и создания новых предприятий.

Таблица 2 – Сравнительный анализ существующего и предлагаемого подходов к кластерному взаимодействию

Критерии сравнения	Промышленный кластер	Промышленный квазикластер	Отличительные особенности
Цели и задачи функционирования	Кластерное взаимодействие направлено на объединение предприятий одной области для обмена опытом, решения задач и развития конкурентных преимуществ. Повышение конкурентоспособности каждого участника кластера происходит за счет синергетического эффекта такого взаимодействия	Новый подход предполагает создание кластеров специально для стимулирования промышленного роста, новых производств, а также увеличения доли высокотехнологичной продукции. Целью является непосредственное создание и конкурентоспособных производств	Существующий подход сосредоточен на коллаборации предприятий для обмена опытом и повышения конкурентоспособности через синергетический эффект. Предлагаемый подход направлен на создание квазикластеров для стимуляции промышленного роста, создание новых производств и увеличения доли высокотехнологичной продукции. Это расширяет цели, включая не только повышение конкурентоспособности, но и создание, и развитие новых производственных мощностей
Фокус на инновации и трансферные технологии	Кластеры в параллельных моделях взаимодействия часто ограничены в сотрудничестве в области инноваций и технологий обмена разработками	Инновации рассматриваются как значимая часть промышленного развития. Стратегия кластера предполагает целенаправленную работу над трансфером технологий и знаний от предприятия-эпопта в производство, создание новых производственных мощностей. Это позволяет разрабатывать и внедрять технологические решения, направленные на развитие промышленности	В квазикластере инновации и трансфер технологий имеют важнейшее значение и являются основой для повышения эффективности и технологической зрелости предприятий
Вектор развития	Развитие стратегически важных сфер	Развитие отраслей промышленности региональной специализации	Существующий подход предполагает развитие различных секторов без четкой ориентации на стратегически важные отрасли. В новом подходе внимание акцентируется на развитии именно тех отраслей, которые являются стратегически важными для региона и обеспечивают его экономическое восстановление и промышленное развитие
Законодательство	Разработанные требования к формированию кластеров, легитимизация кластерного подхода в кластерной политике региона	Совершенствование кластерной политики территорий на период восстановления новых регионов	В рамках существующего подхода кластерная политика региона уже имеет определенные требования к формированию кластеров, но предлагаемый подход акцентирует внимание на необходимости совершенствования этой политики в контексте восстановления новых регионов, что требует гибкости

			и адаптации к текущим условиям
Влияние на инфраструктуру региона	Посредственное развитие инфраструктуры региона за счет повышения благосостояния участников кластера, способных создавать добавочную стоимость	Прямое повышение благосостояния инфраструктуры	В существующем подходе инфраструктура развивается косвенно через повышение благосостояния участников кластера. Предлагаемый подход предполагает прямое влияние на инфраструктуру, что обеспечит более ощутимый эффект для региона
Мотивы действий	Получение большей прибыли	Создание промышленных предприятий	В промышленном кластере мотивы направлены на прибыльность и конкурентоспособность. В квазикластере главная цель — это создание новых предприятий и стимулирование промышленного роста, что может привести к структурным изменениям в экономике региона
Методы координации и управления	Может быть ограничена локальной координацией и централизованным управлением, что замедляет адаптацию к изменениям	Гибкие методы управления, которые позволяют оперативно принимать решения, создавать большую автономию для участников кластера	В существующем подходе главной целью является получение эффекта от кластерного взаимодействия. В предлагаемом подходе главной целью становится создание промышленных предприятий, что ориентировано на долгосрочное развитие промышленности и экономики региона
Метрики эффективности	Оценка эффективности обычно основана на расчёте синергетического эффекта от взаимодействия и поддержке экспортного потенциала	Введение промышленных показателей, такие как количество созданных рабочих мест, потенциальная производственная мощность созданного предприятия, рост налоговых поступлений, что более точно отражает успех в стимулировании развития промышленности региона	Оценка эффективности в существующем подходе основывается на синергетическом эффекте и экспортном потенциале кластера. Предлагаемый подход ориентируется на более практичные и точные метрики, такие как количество созданных рабочих мест, производственные мощности и налоговые поступления, что дает более точное представление об успехах в развитии промышленности региона
Риски и барьеры	Текущая система может ограничить слабую поддержку инфраструктурных проектов, замедлить процесс принятия решений, повысить уровень финансирования производственных нужд	Ориентирован на ограничение барьеров для производства за счет комплексной государственной поддержки, ограничение бюрократических ограничений, улучшение условий для инвестиций в создание промышленных предприятий	В существующей системе есть барьеры, такие как слабая поддержка инфраструктурных проектов и высокий уровень бюрократии. Предлагаемый подход включает комплексную государственную поддержку, направленную на устранение этих барьеров, улучшение условий для инвестиций и создание промышленных предприятий

Источник: авторская разработка

Авторами в качестве такой структуры предложен промышленный квазикластер как более адаптированный инструмент для индустриального развития постконфликтных регионов, направленный на создание новых промышленных предприятий.

Таким образом, предложенный подход к кластерному взаимодействию через создание промышлен-

ных квазикластеров представляет собой более эффективную и адаптивную модель для восстановления промышленности в новых регионах РФ. Это позволит создать новые промышленные предприятия, стимулировать экономический рост, улучшить инфраструктуру региона и интегрировать его в экономику России.

Литература

1. Украинский В.Н. Современная французская пространственная экономика: теория близости и типологизация локализованных экономических систем // Пространственная экономика. 2011. № 2. С. 92–126.
2. Lasuen J. Circulo Aragonés de Economía // Ed.FOCA, Madrid, 2002. P. 127.
3. Czamanski S., Ablas L.A. Identification of industrial clusters and complexes: a comparison of methods and findings // Urban Studies. 1979. 16. P. 61–80.
4. Портер М. Конкуренция: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 496 с.
5. Портер М. Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран: Пер.с англ. М.: Международные отношения, 1993. 896 с.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.12.2023 № 2255 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202312290053?ysclid=lugqsm3cqs911269579&index=22> (дата обращения: 09.09.2024).
7. Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/
8. Marshall A. Principles of economics. Moscow: Progress, 1993. 594 p.
9. Swann G.M.P., Preveser M. A Comparison of the Dynamics of Industrial Clustering in Computing and Biotechnology. Research Polisy, 1996.
10. Zheng P., Davies C. M., Slaper T. F. FDI Announcements: A Potential Signal of the Benefits of Cluster Development. URL: <https://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2015/spring/article2.html> (дата обращения: 17.09.2024).
11. Боуш Г.Д. Кластеры в экономике: научная теория, методология исследования, концепция управления: монография. Омск: Изд-во ОмГУ. 2013. 408 с.
12. Третьяк В.П. Кластеры предприятий: пути создания и результативность функционирования. М.: Август Борг, 2006. 132 с.
13. Афанасьев М., Мясникова Л. Мировая конкуренция и кластеризация экономики. *Вопросы экономики*. 2005. №4. С. 75-86.
14. Ефимычев Ю.И., Захаров И.В. Промышленные кластеры и экономический рост // Вестник Нижегородского гос. Ун-та им. Н.И. Лобачевского: сер. Экономика и финансы. 2005. №1. С.15-18.
15. Стрябкова Е.А. Кластерная политика регионов России // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. № 3. С. 104–110.
16. Инновационно-технологические кластеры стран-членов МЦНТИ (информ. материал). URL: <http://www.icsti.su/uploaded/201304/cluster.pdf> (дата обращения: 05.10.2024).
17. Пилипенко И. В. Конкурентоспособность стран и регионов в мировом хозяйстве: теория, опыт малых стран Западной и Северной Европы. М., 2005. С. 491.
18. Sölvell Ö., Lindqvist G., Ketels C. The Cluster Initiative Greenbook. Stockholm: Ivory Tower Publishers, 2003. 93 p.
19. Суханова П. А. Индикативная оценка региональной инновационной системы с учетом кластерного подхода. Дисс. на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (региональная экономика). Пермь, 2015. 168 с.
20. Кластерная политика: достижение глобальной конкурентоспособности / В. Л. Абашкин, С. В. Артемов, Е. А. Исланкина и др.; Минэкономразвития России, АО «РВК», Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 324 с.
21. Feser EJ. Old and New Theories of Industry Clusters. London, 1998.
22. Розенфельд С. Внедрение кластеров в экономику / Пер. с англ.: Учеб. пос. / С. Розенфельд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. 418 с.
23. Власова Е. А. Проблемы и перспективы развития промышленных кластеров в России // Вестник экономики и управления. 2016. № 3 (12). С. 45–52.
24. Суханова П.А. Модели эффективных кластеров в условиях становления экономики инновационного типа: обзор зарубежных и отечественных подходов // *Ars Administrandi (Искусство управления)*. 2016. № 3. С. 17-28.
25. Дранев Я.Н. Практика экономического развития территорий: опыт ЕС и России. М.: Сканрус, 2001. 144 с.
26. Пилипенко И. В. Кластерная политика в России // *Общество и экономика*. 2007. №8. С. 28-64.
27. Семенов Г.А., Богма О.С. Кластери підприємств як передмова активізації розвитку регіональної економіки // *Економіка та держава*. 2006. №4. С. 11-13.
28. Porter M.E. Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions / In: *On Competition (new edition)*, HBS Press, Boston: October 2008 (first edition 1998).
29. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix of University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development // *EASST Review*. 1995. № 1.
30. Ketels Ch., Lindqvist G., Solvell O. Strengthening Clusters and Competitiveness in Europe. The Role of Cluster Organizations. URL: <http://gosbook.ru/node/84334> (дата обращения: 07.11.2024).
31. Clusters, Innovation and Entrepreneurship. URL: https://www.oecd.org/en/publications/clusters-innovation-and-entrepreneurship_9789264044326-en.html. (дата обращения: 07.11.2024).
32. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. М.: Academia, 2004. 956 с
33. Pierre-André Julien. A Theory of Local Entrepreneurship in the Knowledge Economy. Edward Elgar Publishing, 2007. Number 12800.
34. Polovyan A.V., Lepa R.N., Grinevskaya S.N. The Donbass Economy: State, Development Trends, and Forecasts // *Studies on Russian Economic Development*. 2022. No 33(2). P. 163–168.

НОВЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

А.Н. Петров¹, Д.О. Назаров²

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

В статье подробно исследуются факторы, влияющие на изучение стратегического менеджмента и развитие практической работы в этом направлении: деглобализация, цифровизация, разнообразие и устойчивость; а также основные направления, которые окажутся магистральными в области теоретических разработок стратегического менеджмента. К ним относятся изучение природы целевой функции организации, новые концепции и инструменты отраслевого анализа, инновации в сфере бизнес-моделей и неиерархические подходы к организации деятельности компании.

Ключевые слова: стратегический менеджмент, деглобализация, цифровизация, разнообразие и устойчивость, целевая функция организации, инновации в сфере бизнес-моделей, неиерархические подходы к организации деятельности компании.

NEW TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF STRATEGIC MANAGEMENT THEORY

A.N. Petrov, D.O. Nazarov

St. Petersburg State University of Economics,

Russia, 191023, St. Petersburg, nab. Griboyedov Canal, 30-32, letter A.

The article examines in detail the factors (trends) influencing the study of strategic management and the development of practical work in this direction. These include deglobalization, digitalization, diversity and sustainability. The main directions, which, according to the authors, will turn out to be the main ones in the field of theoretical developments of strategic management, include the study of the nature of the target function of the organization, new concepts and tools of industry analysis, innovations in the field of business models and non-hierarchical approaches to the organization of the company's activities.

Keywords: strategic management, deglobalization, digitalization, diversity and sustainability, the objective function of the organization, innovations in the field of business models, non-hierarchical approaches to the organization of the company's activities.

Наибольший интерес у исследователей стратегического менеджмента, как предписано самой сферой, вызывает стремление понять, *что порождает отличия в результативности организаций* и как данные отличия влияют на менеджеров и разработчиков стратегии. На сегодняшний день можно с уверенностью заявить, что создание стоимости, прирост стоимости, конкуренция и организационные способности не теряют своей актуальности даже в тех случаях, когда никакой «фирмы» или «прибыли» на горизонте не видно, хотя некоторые основополагающие работы в данной области сориентированы в первую очередь на данные концепции [16].

На наш взгляд, в настоящий момент в стратегическом менеджменте невозможно выделить единственную центральную теоретическую парадигму. Возможно, это последствие измене-

ний целого ряда существенных механизмов, действующих в рамках тех явлений, которые нас интересуют. В любом случае, отсутствие единой парадигмы в стратегическом менеджменте вполне может стать явлением длительным, если не постоянным, учитывая его неизменный курс на решение проблем. Так, например, теории из самых разных наук (социальных и естественных) — из области экономики, сложных саморегулирующихся систем, психологии, социологии, антропологии, компьютерных наук, биологии, политологии — вкупе с теми, что свойственны в первую очередь данной области, например, с ресурсно-ориентированной теорией, теорией позиционирования, теорией динамических способностей и теорией, основанной на знаниях, теорией транзакционных издержек и теорией организационного дизайна — все они, объединяясь, пытаются дать ответы на главные вопросы изучения стратегии.

EDN HJKGJ

¹Петров Александр Николаевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий Специализированной кафедрой ПАО «Газпром», тел.: +7 (921) 908-98-89, e-mail: pan@ineson.ru;

²Назаров Дмитрий Олегович – аспирант Специализированной кафедры ПАО «Газпром», тел.: +7 (921) 889-98-86, e-mail: dmitriynazaroff@mail.ru

Соответственно, если попытаться заглянуть в будущее данной области, вероятно, подход, сориентированный на явления, окажется более продуктивным, чем подход чисто теоретический. При этом уже можно утверждать, парадигмы стратегического менеджмента будут уточняться, поскольку меняется соответствующий ландшафт [2].

Отдельные тренды, влияющие на стратегический менеджмент, набирали силу последние лет десять, если не больше.

Первой среди них стала *деглобализация*, процесс, благодаря которому стали снова возникать препятствия для международной торговли, усложнив специалистам, товарам, инвестициям и услугам свободное пересечение границы и таким образом ограничив взаимозависимость стран [18]. Многие влиятельные в настоящий момент эмпирические и теоретические работы в области стратегического менеджмента создавались еще в ту эпоху, когда глобализация только набирала обороты. Технологические инновации в сфере транспорта и коммуникаций сделали глобализацию ощутимой, но отнюдь не неизбежной. Политические курсы разных стран должны согласовываться так, чтобы происходящие изменения способствовали глобализации. Так обстояли дела в политике после окончания Второй мировой войны, но гарантии, что так будет всегда, нет. Напряженные торговые отношения Соединенных Штатов и Китая, скорее всего, и впредь будут определять геополитику. Так же может продолжиться подъем национализма во многих уголках мира, отчасти в ответ на созданное глобализацией неравенство внутри страны.

Это может привести не только к возникновению многополярного мира не только с несколькими фокусными точками политического влияния в лице Соединенных Штатов, России и Китая, но и к появлению многофокусного мира, где ЕврАзЭС, Европейский Союз, Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (ASEAN), и другие региональные экономические союзы станут немалыми препятствиями для фирм, которые пытаются разработать глобальную стратегию. Разумеется, это еще не значит, что существующие на данный момент теории автоматически утратят важность. Вполне может случиться так, что в мире с прочными барьерами для движения товаров и услуг главным преимуществом транснациональных компаний по-прежнему будет их способность перемещать знания и инновации через границу. Тем не менее важным остается вопрос о том, насколько правовые режимы допустят подобные действия, и что организациям, возможно, придется сделать в ответ. Например, как необходимо распределить цепочки создания стоимости между несколькими локациями, где разместить

подразделения, занимающиеся научными исследованиями и разработками (R&D) и как реагировать на локализованную конкуренцию? Эти вопросы не новы, но все же могут потребовать новых ответов в условиях деглобализованного мира.

Вторым важным трендом стало растущее осознание того, что *устойчивость* или долговечность мира природы, в котором мы живем, имеет значение, причем не только для стратегов, но и для фирм в целом. Большинство современных теорий в области стратегии негласно воспринимают как данность некий волшебным образом самообновляющийся мир, возлагая на разработчиков стратегии ответственность за создание правил, которые гарантируют защиту окружающей среды. Тем не менее уповать, что мер регулирования хватит еще и на это, становится все более наивно, так что стоит еще раз внимательно изучить основополагающие концепции стратегии, которые на данный момент сводятся к конкурентному преимуществу, ренте, экономической прибыли и взвешиванию интересов акционеров и стейкхолдеров. Стратегия устойчивости представляет собой подробный план фирмы по достижению экологической целостности, социального равенства и экономического благополучия [3]. Главные вопросы в ближайшем будущем, вероятно, будут связаны с тем, что сделает (или должна сделать) организация, будучи в состоянии действовать законным образом, чтобы соответствовать ожиданиям стейкхолдеров, но за счет устойчивости. Например, идея инвестировать в строительство потенциально прибыльной новой фабрики с приемлемым уровнем атмосферных выбросов может тем не менее встретить сопротивление некоторых стейкхолдеров из-за долгосрочных отрицательных последствий для окружающей среды. Как фирмам сбалансировать, казалось бы, противоположные требования со стороны акционеров и других стейкхолдеров, которые открыто признают, что защищают окружающую среду?

Третий главный тренд связан с *цифровизацией* – он подразумевает, что экономика все больше переходит в цифровой формат. Аднер, Пуранам и Чжу утверждали, что три базовых процесса – а именно, цифровое представление данных, увеличение возможностей подключения и накопление данных, – а также их взаимодействие играют ключевую роль в цифровой трансформации глобальной экономики. Они анализировали пример с цифровыми музыкальными записями. Первым значимым цифровым переходом в этой отрасли был переход от аналогового формата к цифровому. Они называют его *представлением данных* – если раньше звук существовал на физических носителях, например, на дорожках пластинок, то теперь на цифровых – в виде единиц и

нулей. Этот сдвиг произошел с переходом от пластинок и кассет к компакт-дискам. Переход от компакт-дисков к MP3-файлам, распространяемым с помощью технологических платформ вроде iTunes стал сдвигом в *возможности подключения*, поскольку стало возможным получать доступ к музыкальному контенту через цифровую сеть. Третий переход, за которым мы наблюдаем сейчас благодаря сервисам вроде Spotify, сопровождается сдвигом в основном в *накоплении данных*. По их утверждению, примечателен здесь не столько стриминг (который является не более чем очередным изыском цифрового формата), а использование накопленных данных в соответствии с прошлыми запросами и рейтингами для проактивного индивидуального подбора записей для конкретного пользователя благодаря использованию продвинутой прогнозной аналитики и интеллектуального анализа данных (например, с помощью методов машинного обучения) [4].

Исследователи стратегии в таких вопросах явно держат ухо востро, а потому сумеют распознать, на какую музыку ложится это лаконичное либретто — здесь явно звучит мотив, богатый самыми разными темами вроде прорывных технологий, разрушения компетенций, амбидекстрии и инновационных бизнес-моделей, и всех их придется переосмыслить в цифровом контексте. Нужно ли дополнять наши нынешние познания в этих вопросах из-за каких-то уникальных свойств цифровых технологий? На определенном уровне беспрецедентных количественных изменений может случиться так, что последствия будут другими уже в качественном отношении. Вполне может случиться так, что амбидекстрия станет качественно другой проблемой, когда фирмам придется брать на вооружение не просто старые и новые бизнес-модели, а мириады новых бизнес-моделей одновременно.

Четвертый тренд сопряжен с растущим осознанием того, что *разнообразие* и *инклюзивность* являются важными пунктами повестки дня стратегов и лидеров. Все чаще придается особая значимость наличию у лидеров четко сформулированной программы того, как они намереваются повышать разнообразие и инклюзивность в своей организации. При этом рынки капитала, судя по всему, все эти меры впечатляют мало, по крайней мере в том, что касается разнообразия совета директоров. Так, например, в ряде американских государственных фирм повышение разнообразия совета директоров сопровождалось снижением рыночной стоимости (Конкурентное управление, 2024). Очевидно, инвесторы рассматривают повышение разнообразия как сигнал того, что фирмы не пытаются максимизировать акционерную стоимость. Так как же фирмам справляться с такой реакцией и даже избегать ее?

Чем бы ни считали меры повышения разнообразия в организации — особой разновидностью управления стейкхолдерами или просто этической нормой (и формой самопринуждения), крайне важно понимать, как они влияют на стратегию и их реализацию. Более общий подход к разнообразию и инклюзивности может выходить за пределы расовых и гендерных вопросов и учитывать также экономическое неравенство. С этим связан интересный тренд: об эгалитарных нормах чаще говорят работники из числа пост-миллениалов, которые, судя по всему, всегда рады найти неиерархические альтернативы традиционной бюрократии [14] и заставить своих работодателей устранить социальное неравенство [8]. Должны ли фирмы соответствовать таким ожиданиям? Есть ли у них выбор, если подобные ожидания начинают широко распространяться среди сотрудников?

На сегодняшний день главным фактором нарушения целостности работы фирм, повлиявшим на стратегию во всем мире, бесспорно, является пандемия COVID-19. Тем не менее многие ее последствия можно считать еще и усилением ранее существовавших трендов. Так, например, попытки ограничить распространение вируса привели к результатам, схожим с решением политиков ограничить потоки рабочей силы через границы государств. Параллельно потребность работать преимущественно в условиях дистанционного сотрудничества ускорила цифровизацию организаций.

Возможно, пандемия стала новым толчком к переосмыслению сразу нескольких вопросов, связанных с экологической устойчивостью. Ежедневные поездки на работу и с работы, как и командировки негативно влияют на экологию, хотя прежде мы мало об этом задумывались. Обнаружение, что на самом деле мы можем выполнять множество своих обязанностей, вообще никуда не выезжая, открывает возможности для более ответственного отношения к поездкам по работе. Также влияние пандемии подчеркнуло социальное неравенство и то, как далеко нам до инклюзивности, причем подчеркнуло неприятным и даже трагичным образом: частота заболеваемости и осложнений после болезни различалась в зависимости от классов и экономических слоев населения. Даже такое, казалось бы, нейтральное явление, как удаленное сотрудничество, представляет значительный риск, поскольку подчеркивает неравенство в подборе сотрудников по полу. Как выяснилось, работая из дома, мужчины и женщины оказываются в совершенно разных условиях, поскольку на плечах последних лежит огромный груз — необходимость заботиться о семье и доме [17]. Существующее неравенство только обостряется в случае с богатыми и бед-

ными, которых отличает даже базовая инфраструктура, необходимая для удаленной работы, например, наличие дома рабочего места или высокоскоростного подключения.

Пандемия не только подчеркивает уже отмеченные тренды, но и, разумеется, является потрясением, как бывает при любом классическом кризисе. Дифференциальное воздействие такого потрясения на разные отрасли, а также возможный подъем новых бизнес-моделей, призванных извлечь выгоду из разрушения прежних отраслей и компаний, а также из новых возможностей, еще долгое время будут занимать исследователей стратегии. Тема организационной устойчивости станет еще более актуальной. Более новые вопросы, интересующие исследователей, например, «гибкость», можно благополучно соединить с уже имеющимися направлениями работы (например, agile – подход) [9].

Исследователям стратегии открываются и другие значимые возможности, например, шанс использовать потрясение, вызванное пандемией, в качестве источника экзогенности для эмпирических испытаний. Впрочем, подходить к этому следует осторожно. Обычно вопрос о том, использовать ли природные катаклизмы в качестве источника экзогенности в эмпирических исследованиях, определяется допущением о том, что факторы, которые в одном месте вызвали катастрофу, а в другом — нет, никак не связаны с интересующими исследователя результатами [6]. Впрочем, как представляется, не поддающиеся наблюдению факторы, коррелирующие с распространенностью пандемии и ее влиянием на организацию, могут сильно коррелировать с результатами работы организации.

Можно говорить об этом увереннее, если максимально эффективно используем новые данные, создаваемые пандемией. Вынужденный переход к удаленному сотрудничеству создает кладезь данных о внутренних организационных процессах. Пока в исследованиях полагаются только на интервью, опросы и наблюдение за участниками, а их не так-то просто масштабировать. Для тех, кого интересует реализация стратегии, изменения в организации и организационный дизайн в более широком смысле слова, представляется уникальная возможность использовать все эти данные, чтобы действительно понять, как работают организации и как помочь им работать лучше.

Какие вопросы будут занимать исследователей с развитием стратегии при переходе от эмпирических явлений и трендов к их последствиям для теории? Как они отреагируют на вышеуказанные тренды?

Главной темой, от которой, судя по всему, никуда не деться, являются сомнения в основной *целевой функции* фирм. До сегодняшнего дня мы

отталкивались от той версии данной функции, в которой почти не проявились элементы смежных областей, и мы спокойно полагали, что конечной целью является максимизация акционерной стоимости. Как уже отмечалось ранее, в случае с такими трендами, как повышение значимости устойчивости и/или цели на содействие разнообразию, данное утверждение оказывается под большим вопросом.

Правовые свойства фирмы, доктрины ограниченной ответственности и отказа от применения судебных мер, конечная подотчетность генеральному директору, заключение контрактов с сотрудниками и тот факт, что акционеров в первую очередь интересуют экономические вопросы, проистекают из конкретного культурного контекста. Это вовсе не вечные константы — по крайней мере, не такие как скорость света или постоянная гравитации. Так, например, выдвижение на первый план устойчивых инвестиций и увеличение объема инвестиций в социальные изменения явно демонстрирует, что существует как минимум подгруппа акционеров, которые уделяют внимание нематериальным свойствам акций, в которые они инвестируют, а не только финансовой прибыли и соответствующим рискам.

Важно, что это ничем не отличается от выбора между несколькими марками мыла, когда каждый покупатель принимает свое решение насчет того, насколько им важны чистящие свойства продукта по сравнению с его запахом, маркой и имиджем. Если акции начнут продавать и рекламировать так же, как мыло, а клиенты станут все больше заботиться о нефинансовых результатах, например, о сохранении окружающей среды и содействии социальному равенству, то даже предельная нацеленность на прибыль для акционеров не спасет лидеров фирмы от необходимости более широко взглянуть на результаты своих стратегий.

С этим связан еще один момент: на практике многие фирмы уже ведут себя так, будто акционерная стоимость — это ограничение, с которым приходится мириться, а не целевая функция. Этот вопрос неоднократно становился темой живых обсуждений во время недавних споров насчет корпоративного управления и его неудач, а также модификаций данного управления (переход от капитализма акционеров к капитализму стейкхолдеров) [1]. Теперь мы начинаем осознавать, что грамотные теоретические доводы в пользу максимизации акционерной стоимости не всегда являются грамотным принципом с точки зрения реальной хозяйственной практики.

Особенно убедительный довод приводится в одном из старых источников на тему прав собственности [11]. В случае с активами собственности (речь об остаточных правах претендентов на доход) должна оптимальным образом

передаваться в руки агента, вложившего больше всего средств в совместное производство инвестиций. Подобное обоснование можно использовать, чтобы объяснить, стоит ли поставщику сырья приобретать покупателя из сектора переработки и торговли или же покупателю из сектора переработки и торговли – покупать поставщика сырья в рамках вертикальной диверсификации. Однако то же обоснование, судя по всему, можно применить и к вопросу о том, стоит ли поставщикам капитала (в виде наличности или человеческого капитала) становиться конечными претендентами на доход и собственниками фирмы [10].

Суть в том, что, если наличность или принятие риска станут товарными активами, то вряд ли акционерам стоит становиться конечными претендентами на доход. Они всегда будут таковыми, однако в том случае, если они становятся товарными активами, нет ни единой очевидной причины, по которой их интересы должны ставиться выше интересов других стейкхолдеров, например, квалифицированных сотрудников, жилых районов по соседству с производственными объектами и даже государства. Недавно полученные результаты развития ресурсно-ориентированного подхода признают эти и другие — связанные с ними — доводы и уже начинают расширять знакомую нам концепцию целевой функции фирмы, как минимум для увеличения соответствующей совокупности конечных претендентов на доход. Так, например, Барни и Маки [7] следующим образом подводят итог подобным доводам: «Чтобы стейкхолдеры захотели предоставить фирме ресурсы, способные генерировать прибыль, фирма должна быть готова поделиться с ними некоторыми выгодами, которые данные ресурсы помогают создать». Это указывает на важнейший момент — что среди всех стейкхолдеров в приоритете далеко не всегда должны оказываться интересы акционеров.

Вторая волна теоретических доработок будет связана, вероятно, с набором инструментов и принципов, которыми мы в настоящий момент пользуемся для проведения *отраслевого анализа*. В своем эссе на тему цифровизации и стратегии Аднер и др. [4] утверждали, что нынешний прогресс цифровой революции наверняка потребует нового понятийного аппарата. Помимо ресурсов, способностей, транзакционных издержек и конкурентных сил, включая деятельность комплементеров, цифровизация может потребовать осознания базовых драйверов, таких как представление данных, возможность подключения и накопление данных. Кроме того, скорее всего, возникнут и другие, вероятно, даже более утонченные способы осмысления рынков и бизнес-возможностей. Актуальной единицей анализа может стать микросегмент со своим собственным механизмом

конкуренции и требованиями к ресурсам, а значит, каждая фирма благополучно становится диверсифицированной многопрофильно компанией, а любая стратегия в конечном счете является корпоративной стратегией [15].

Особый интерес представляют инновации в *бизнес-моделях*. Как отмечают Амит и Зотт, под *инновациями бизнес-моделей* (ИБМ) понимается введение новой системы независимой деятельности на продуктовом рынке, где конкурирует фокусная фирма. Приведет ли разработка бизнес-моделей, реагирующих на цифровизацию, или повышение планки в том, что касается стремления к устойчивости, разнообразию или инклюзивности, к качественным новым проблемам? Если да, то к каким? Амит и Зотт обращают внимание на проектный подход к бизнес-моделям, уточняя, что при выборе бизнес-модели, учитывающей конкурентные силы, всегда есть возможность для стратегической изобретательности [5].

В целях соразмерности могут понадобиться новые концепции *ресурсов* и *способностей*. Так, например, данные как ресурс, несомненно, не способствуют соперничеству: то, что их использует кто-то один, не мешает остальным также пользоваться ими (так происходит с большинством информации). Вот только как быть когда данные становятся основой конкурентного и корпоративного преимущества? Вопросы владения и повторного использования в случае с данными куда актуальнее, чем в случае с остальными ресурсами. Так, например, хотя данные и алгоритмы являются ресурсами, их копирование на качественном уровне отличается от передачи данных между людьми. С одной стороны, *взаимосвязанность* – проблема при переведении знаний из одного контекста в другой – при копировании цифрового контента может оказаться менее актуальной. С другой стороны, взаимосвязанность может оказаться куда более значимым свойством, когда люди пытаются понять обоснование алгоритмов использования данных для принятия решений. Многие передовые методы машинного обучения (искусственный интеллект) не обеспечивают подобного понимания причинно-следственных связей. По нашему мнению, это происходит из того, что прогнозную точность они обретают благодаря применению к данным сложных нелинейных моделей, поэтому их довольно трудно истолковать или объяснить. *Взаимозаменяемость* ресурсов – еще одна концепция, занимающая центральное место в осмыслении корпоративной диверсификации с точки зрения стратегии. Цифровые активы часто используются так, что их стоимость на разных рынках почти не снижается. Это значит, что с учащением случаев внешне несвязанной диверсификации границы отрасли размываются (например, развитие корпоративного портфеля Amazon).

Из-за некоторых новых трендов в области деглобализации и цифровизации дихотомическая граница рынка и иерархии становится, пожалуй, еще более бесполезной. Сторонники теории трансакционных издержек оказали колоссальное влияние на стратегический менеджмент, предложив теоретическую систему, которая позволяет понять, когда те или иные виды деятельности отдаются на аутсорсинг, вместо того чтобы проводить их внутри фирмы. Тем не менее и в лучшие времена для дихотомии фирмы и рынка в стратегии Хеннарт отмечал наличие «раздутой середины», а было это почти тридцать лет назад [13]. Говоря об этом, он имел в виду, что с эмпирической точки зрения, экономическая деятельность гораздо чаще организовывалась и не внутри фирмы, и не на спот-рынках, а в рамках имплицитных контрактов. Подобное «раздутие» оказалось далеко не временным явлением, и на данный момент нет никаких признаков его исчезновения.

Также может показаться, что такие формы организации — не фирмы, не рынки (особенно, как показывает практика, для цифровых форматов) — сохранятся надолго. Интерес к платформам и экосистемам, скорее всего, останется на высоком уровне, а кроме того, к нему добавится интерес к онлайн-сообществам, которые предлагают шаблоны для некоторых видов разрозненного сотрудничества даже в коммерческом секторе [14]. В «мета-организациях», какими бы разными они ни были, юридически автономные субъекты (лица или фирмы) тем не менее слаженно действуют, не прибегая к официальной власти вроде той, что указана в договорах о найме [12].

Заключение

Деглобализация, цифровизация, разнообразие и устойчивость являются четырьмя трендами, которые, скорее всего, повлияют на изучение стратегического менеджмента и развитие практической работы в этом направлении. Было бы безответственно пытаться предвидеть все возможные теоретические изменения, которые могут спровоцировать данные тренды, однако можно выявить несколько областей, которые почти наверняка окажутся в центре теоретических разработок.

К таким областям теоретических разработок относится природа целевой функции организации, потребность в новых инструментах и концепциях отраслевого анализа, инновации в сфере бизнес-моделей, ресурсов и способностей, а также потребность учитывать альтернативы иерархии в качестве шаблона для организации рыночного сотрудничества. Для исследователей стратегии наступило чудесное время — в их распоряжении оказалось огромное полотно, которое только предстоит раскрасить, а возможности для

совершения значимого прорыва в этих и других областях кажутся просто безграничными!

Литература

1. Корпоративное управление: учебное пособие / А.Н. Петров. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. - 438.
2. Стратегический менеджмент: в поисках новой парадигмы / А.Н. Петров. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2022. - 345.
3. Стратегическое проектирование: учебное пособие / авт. колл. А.М. Аронов и др.; под ред. А.Н. Петрова. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. - 264
4. Adner R, Puranam P, Zhu F. 2019. What is different about digital strategy? From quantitative to qualitative change. *Strategy Science* 4: 251-342.
5. Amit R, Zott C. 2021. Business Model Innovation Strategy. In *Strategic: Management State of the Field and Its Future*, Duhaime IM, Hitt MA, (eds). Oxford University Press: New York, NY; 679-697.
6. Angrist JD, Pischke JS. 2008. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press: Princeton, NJ.
7. Barney JB, Mackey A. 2021. What would the field of strategic management look like if it took the stakeholder perspective seriously? In *Strategic Management: State of the Field and Ins Future*, Duhaime IM, Hitt MA (eds). Oxford University Press: New York, NY; 663-678.
8. Bode C, Singh J. 2018. Taking a hit to save the world? Employee participation in a corporate social initiative. *Strategic: Management Journal* 39(4): 1003-1030.
9. Conboy K. 2009. Agility from first principles: reconstructing the concept of agility in information systems development. *Information System Research* 20(3): 329-354.
10. Duhaime, I.M., Hitt, M.A., Lyles, M.A. (2021). *Strategic Management*. OXFORD University Press.
11. Grossman S, Hart O. 1986. The costs and benefits of ownership: a theory of vertical and lateral integration. *Journal of Political Economy* 94(4): 691-719.
12. Gulati R, Puranam P, Tushman M. 2012. Meta-organization design: rethinking design in inter-organizational and community contexts. *Strategic Management Journal* 33(6): 571-586.
13. Hennart JF. 1993. Explaining the swollen middle: why most transactions are a mix of “maker” and “hierarchy”. *Organization Science* 4(4): 529-547.
14. Puranam P, Alexy O, Reitzig M. 2014. Whist's “new” about new forms of organizing? *Academy of Management Review* 39(2): 162-180. Doi:10.5465/amr.2011.0436.
15. Puranam P, Vanneste B. 2016. *Corporate Strategy: Tools for Analysis and Decision*. Cambridge University Press: Cambridge, U.K.
16. Rumelt R, Schendel DE, Teece D. 1994. *Fundamental Issues in Strategic Management: A Research Agenda*. Harvard Business School Press: Boston, MA.
17. Seitz BM, Aktipis A, Buss DM, Alcock J, Bloom P, Gelfand M, Harris S, et al. 2020. The pandemic exposes human nature: 10 evolutionary insights. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(45): 27767-27776.
18. Witt M. 2019. De-globalization: theories, predictions, and opportunities for international business research. *Journal of International Business Studies* 50: 1053-1077.

СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОСЫЛКИ И НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

О.Д. Угольникова¹, С.Ю. Александрова², Ф.С. Рубцов³

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

Статья посвящена выработке теоретических оснований изучения социальной безопасности регионов в условиях нестабильности в целях преодоления новых социальных угроз, препятствующих устойчивому развитию российских территорий. Авторы анализируют исходные посылы теории социальной безопасности, уточняют понятия «социальные опасности» и «социальные угрозы», концептуализируют и классифицируют новые опасности и угрозы социального генезиса, преодоление которых необходимо для обеспечения социальной безопасности регионального развития.

Ключевые слова: социальная безопасность, социальные опасности, социальные угрозы, региональное развитие.

SOCIAL SECURITY OF REGIONS: THEORETICAL ASSUMPTIONS AND DIRECTIONS OF ITS ENSURING IN THE CONTEXT OF INSTABILITY

O.D. Ugolnikova, S.Y. Aleksandrova, F.S. Rubtsov
Saint Petersburg State University of Economics

30-32A Griboyedov Canal, Saint Petersburg, Russian Federation, 191023

The article is devoted to the development of theoretical foundations for studying the social security of regions in the context of instability in order to overcome new social threats that hinder the sustainable development of Russian territories. The authors analyze the initial assumptions of the theory of social security, clarify the concepts of "social dangers" and "social threats", conceptualize and classify new dangers and threats of social genesis that must be overcome to ensure the social security of regional development.

Keywords: social security, social dangers, social threats, regional development.

Введение

Социально-экономическое развитие регионов России в современных условиях характеризуется состоянием неопределенности. Это обусловливается рядом проблем, которые описаны в Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г., утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 г. №207-р. Прежде всего, в стране фиксируется высокий уровень межрегиональной социально-экономической дифференциации, проявляющейся как в масштабе регионального хозяйства в целом, так и на уровне частных домохозяйств. Более того, количество центров экономического роста представляется явно недостаточным для устойчивого развития национальной экономики. На этом фоне наблюда-

ется существенное отставание некоторых субъектов Российской Федерации, имеющих геостратегическое значение, по ключевым социально-экономическим показателям. Помимо того, существующий потенциал взаимодействия между регионами и муниципальными образованиями реализуется не в полной мере, как указано в этой Стратегии. Также нельзя не отметить такую проблему, как несбалансированное пространственное развитие городских агломераций, что репрезентирует социально-экономическую дифференциацию в рамках отдельных регионов. В вышеназванном документе устойчивость и сбалансированность развития российских регионов являются ключевыми предикторами роста национальной экономики.

EDN FRNZPS

Исследование выполнено в рамках ИНИР СПбГЭУ «Обеспечение социальной безопасности регионов в условиях нестабильности и формирования новых социальных угроз» (Протокол №12 заседания Научно-технического совета ФГБОУ ВО СПбГЭУ от 25.10.2023).

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;

²Светлана Юрьевна Александрова – кандидат экономических наук, доцент кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, +7 (911) 025-58-53, e-mail: varg-su@mail.ru;

³Феодор Сергеевич Рубцов – магистрант, +7 (950) 074-74-39, e-mail: feodorrubcov@gmail.com/

В то же время необходимо учитывать, что экономический рост и укрепление позиций на геополитической арене не могут служить единственными приоритетами в рамках политики российского государства в области обеспечения национальной безопасности. Так, в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 2.07.2021 г. № 400 (далее – Стратегия) декларируется ряд национальных интересов, в том числе:

- развитие человеческого потенциала населения;
- обеспечение гражданского мира и согласия на территории страны, совершенствование механизмов взаимодействия между государством и гражданским обществом;
- защита населения от разрушительного информационно-психологического воздействия;
- сохранение культурно-исторического наследия и укрепление духовно-нравственных ценностей.

Постановка проблемы

Безопасность государства напрямую связана с социальными аспектами безопасности. Актуальной проблемой в связи с этим становится теоретический анализ, структурирование основ теории социальной безопасности, научных знаний по опасностям и угрозам социального генезиса, демпфирующим устойчивое развитие регионов России.

Объектом данного исследования является социальная безопасность регионов.

Предмет исследования - теоретические посылы по обеспечению в регионах социальной безопасности в новых условиях – условиях нестабильности.

Для достижения цели выработки теоретических посылок по обеспечению в регионах социальной безопасности в новых условиях – условиях нестабильности и формирования новых социальных угроз, необходимо решить ряд задач:

- проанализировать основные теоретические положения общей теории безопасности и теории социальной безопасности;
- конкретизировать понятия «социальные опасности» и «социальные угрозы»;
- указать классификацию социальных опасностей;
- охарактеризовать их специфику и препятствия региональному развитию на современном этапе.

Методы исследования

Для выявления актуальных проблем обеспечения безопасности регионального развития России и приоритетных направлений деятельности по преодолению опасностей и угроз социального генезиса был проведен анализ нормативно-правовых актов: Стратегии национальной безопасности РФ и Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г., – который позволил сформулировать основную проблему теоретического исследования.

В целях изучения ключевых положений теории социальной безопасности был использован метод анализа научной литературы. Теоретико-методологическая база исследования представлена работами Г. Ю. Бочарниковой, Н. П. Ващекина, М. И. Дзлиева, М. В. Константинова, М. В. Кузнецова, М. Б. Лиги, Я. А. Маргуляна, О. В. Савельевой, В. П. Туноголовца, А. Д. Урсула, а также результатами кабинетных исследований, проводимых авторами статьи.

На основе проведенного теоретического анализа авторы конкретизируют понятия «социальные опасности» и «социальные угрозы», а также вырабатывают расширенную классификацию опасностей социального генезиса. Все виды опасностей, отраженные в классификации, сопровождаются примерами или пояснениями.

Обсуждение

В отечественной академической мысли интерес к вопросам обеспечения социальной безопасности возник в 1990-е годы. Теоретико-методологические основы исследований в данной области были заложены в трудах вышеназванных российских ученых. Исследования проблем социальной безопасности активно реализуются на базе кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций Санкт-Петербургского государственного экономического университета.

Теория социальной опасности концептуально базируется на конвергенции социальных наук и общей теории безопасности. В основе последней лежат четыре аксиомы:

1. «Все объекты, процессы, явления потенциально опасны для человека.
2. Все виды деятельности потенциально опасны.
3. Невозможно добиться абсолютной безопасности.
4. Безопасность может быть достигнута с любой степенью вероятности» ([2], с. 8).

С учетом данных аксиом на основе анализа научной литературы и авторских кабинетных исследований сформулируем ключевые посылки, на которых построена теория социальной безопасности:

1. Объектом социальной безопасности являются накопленные в обществе материальные и духовные ценности, которые были сохранены предыдущими поколениями и созданы современниками.

2. Основная цель социальной безопасности – защита жизни и здоровья людей, поддержание благоприятного состояния среды их обитания, которая бы способствовала их духовному, интеллектуальному, социально-профессиональному развитию и повышению их работоспособности в общественно полезной (и, в частности, трудовой) деятельности.

3. Социальная безопасность обуславливается множеством внешних и внутренних факторов. Внутренние факторы представлены структурой общества, спецификой функционирования и взаимодействия элементов социальной системы, а также уровнем ее обеспеченности различного рода материальными и духовными ресурсами, сохранением традиционных культурных и нравственных ценностей.

4. Объектами социальной безопасности выступают личность и общество.

Социальная безопасность в общем смысле может рассматриваться как «защищенность жизненно важных интересов основных субъектов социального взаимодействия от внешних и внутренних угроз» ([4], с. 107). В то же время, как отмечают эти авторы - Я. А. Маргулян и О. В. Савельева, подобная дефиниция представляется недостаточной для обозначения основных направлений практической деятельности в области обеспечения социальной безопасности и устойчивого развития. Они конкретизируют ее следующим образом: «состояние и способность государственной и общественной системы страны обеспечить функционирование социальной сферы, предотвращение деструктивных явлений и процессов, сохранение и развитие условий, средств и способов социализации человека, соблюдение в обществе и государстве его образа жизни, благосостояния, неотъемлемых прав и свобод, духовно-нравственных ценностей» ([4], с. 107–108). В настоящем исследовании представляется необходимым уточнить и дифференцировать данные понятия.

Я. А. Маргулян рассматривает социальные опасности и угрозы как «совокупность воз-

можных или реально действующих сил (факторов), способных оказать деструктивное воздействие на человека и среду его обитания, привести к замедлению развития или разрушению личности, семьи, этноса, общества и государства» ([3], с. 23). Данное определение позволяет различить понятия «социальные опасности» и «социальные угрозы»: опасности потенциальны, угрозы носят реальный характер ([2], с. 14).

С учетом указанной дифференциации в своих исследованиях мы рассматриваем социальные опасности как факторы социальной среды (объекты, явления, процессы), способные оказывать деструктивное влияние на развитие и благополучие личности и общества, а соответственно, социальные угрозы – как те же факторы, оказывающие деструктивное влияние.

Социальные опасности классифицируются по различным основаниям. Исследователи в области социальных наук используют классификацию, основанную на четырех признаках:

1. Первым признаком является природа социальных опасностей. В данном аспекте социальные опасности и угрозы могут быть дифференцированы на:

- связанные с психическим воздействием на сознание;
- связанные с физическим воздействием насильственного характера;
- связанные с употреблением вредных веществ;
- имеющие медицинские причины;
- в отдельную категорию выделяются суициды.

2. В зависимости от масштабов событий дифференцируются локальные, региональные и глобальные социальные опасности.

3. Третьим основанием классификации выступает половозрастной признак. В данном контексте различаются опасности, в большей степени присущие тем или иным социально-демографическим категориям.

4. По организации выделяются случайные и преднамеренные социальные опасности ([6], с. 515–516).

Выделив дополнительные основания, авторы расширили классификацию и указали иные виды социальных опасностей (Таблица 1).

Диссеминация и эскалация социальных опасностей в региональном сообществе обуславливается множеством факторов, которые могут носить как локальный, так и общенациональный или глобальный характер. Например, такая соци-

альная опасность, как бедность, становится реальной и приобретает статус угрозы вследствие перетока капитала и его концентрации в экономически развитых регионах. Бедность является эксплицитным проявлением неравномерного развития регионов. Агломерационный эффект стал глобальной тенденцией: как результат резкого развития технологий в области транспортной логистики и коммуникаций.

В условиях неразвитости социальной инфраструктуры регионов и спада хозяйственно-

экономической деятельности бедность сопровождается проявлением других социальных угроз: алкоголизации и наркотизации населения, распространения социальных заболеваний, подростковой беременности, преступности, а также младенческой смертности и прочих, – которые имеют меньшую степень выраженности в экономически развитых регионах.

Таблица 1 – Классификация социальных опасностей

Основание	Вид опасностей	Примеры / пояснения
По сфере возникновения	социально-биологические	ВИЧ-инфекция, вредные привычки
	социально-психологические	эмоциональная эксплуатация, информационная аддикция, когнитивные войны
	социокультурные	некомпетентное лидерство мнений, конфликтогенность культурной трансмиссии, диссипация духовно-нравственных ценностей
	социально-экономические	безработица, гиперинфляция
	политико-правовые	сепаратизм, делинквентное поведение
По масштабу распространения	локальные	масштаб сельского, городского сообщества или муниципального образования
	региональные	масштаб нескольких муниципальных образований или региона
	макрорегиональные	масштаб нескольких регионов
	национальные	масштаб страны
	международные	масштаб нескольких стран
	глобальные	масштаб нескольких континентов
По степени регулярности	единичные	террористический акт
	регулярные (циклические)	технологическая безработица
	перманентные	младенческая смертность
По организации	случайные	ДТП
	преднамеренные	кибератака
По степени активности субъектов	активные	рейдерство
	пассивные	бедность
По социально-демографическим признакам	в большей степени свойственные подросткам	вовлечение в употребление алкоголя и наркотических веществ
	в большей степени свойственные молодежи	цифровая аддикция
	в большей степени свойственные мужчинам	травматизм и смертность на производстве
	в большей степени свойственные женщинам	сексуальные домогательства по отношению к ним
	в большей степени свойственные лицам старшего возраста	социально-психологическая депривация

Однако последним могут быть в большей степени присущи специфические социальные угрозы, эскалирующиеся под воздействием цифровизации и медиатизации. В своих предыдущих исследованиях мы концептуализировали и подробно характеризовали социально-психологические опасности: эмоциональную эксплуатацию (например, «безвозмездное присвоение и капитализация одними акторами - эмоциональных реакций других» ([5], с. 144), которое упрощается за счет вирусной коммуникации в сети Интернет), информационную и компьютерную аддикцию (особенно среди детей и молодежи), а также социокультурные опасности: некомпетентное лидерство мнений, конфликтогенность межпоколенной трансмиссии ценностей на фоне конфликта «отцов и детей» [5].

Результаты

Таким образом, в зависимости от констелляции множества условий регионального развития: физико-географических, природно-климатических, социально-экономических, этнокультурных и так далее, – характер социальных опасностей может трансформироваться из потенциального в реальный. По этой причине в ходе обеспечения социальной безопасности территорий необходимо ориентироваться на минимизацию данных опасностей (мы намеренно не говорим об их полном устранении, поскольку достижение абсолютной безопасности не представляется возможным) и на недопущение их эскалации.

Следует учитывать, что для эффективной выработки и реализации управленческих решений в области обеспечения социальной безопасности недостаточно развитие политических институтов. Не менее значимым представляется участие гражданского общества, социальных групп и институтов в противодействии внешним и внутренним угрозам. В аспекте обеспечения социальной безопасности регионов действенным механизмом консолидации и активизации населения может выступать территориальная идентичность, в основе которой лежит самоотнесение индивидов к территориально ограниченному сообществу (в рассматриваемом контексте – к региональным сообществам) ([7], [8]). В настоящее время актуальной темой стали социальные

угрозы, связанные с агрессивным влиянием социальных сетей на идентичность личности, приводящим к ее негативным трансформациям [1].

Устойчивые коллективные представления о регионе, которые репрезентирует территориальная идентичность, способны к активизации регионального сообщества для достижения общего блага ([7], с. 91). Соответственно, в целях минимизации социальных опасностей и угроз регионального развития необходимо укрепление гражданского самосознания, а также информирование населения о возможных способах участия в обеспечении социальной безопасности.

Литература

1. Александрова С. Ю., Угольникова О. Д. Трансформация идентичности в новой социокультурной виртуальной среде // Безопасность в профессиональной деятельности. Сб. науч. статей. С-Пб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. С. 5-13.
2. Лепеш Г. В., Угольникова О. Д., Александрова С. Ю. Социальные опасности: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. 79 с.
3. Маргулян Я. А. Концептуальные основы современного социального государства и обеспечение социальной безопасности российского общества // Экономика, право, организация и управление в социальной работе: сб. науч. трудов ежегодного городского научно-практического семинара, Санкт-Петербург, 12 февраля 2016 года / под ред. К. М. Оганяна. СПб.: СПбГЭУ, 2016. С. 19–24.
4. Маргулян Я. А., Савельева О. В. Технологии обеспечения социальной безопасности российского общества // Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. 2009. №2. С. 106–119.
5. Рубцов Ф. С. Вирусная коммуникация как механизм эскалации социальных опасностей в сети Интернет // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. 2024. № 1. С. 143–148.
6. Туноголовец В. П., Бочарникова Г. Ю. Социальные опасности в России // Научные труды Дальрыбвтуза. 2008. № 20. С. 515–535.
7. Угольникова О. Д., Рубцов Ф. С. Территориальная идентичность населения регионов Северо-Западного федерального округа // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2023. № 3. С. 90–96.
8. Угольникова О. Д. Формирование значимых характеристик идентичности в новой социальной реальности // Инновационные технологии и вопросы обеспечения безопасности реальной экономики. Сб. науч. статей. С-Пб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. С. 147-157.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКЕ ВЫСТАВОЧНЫХ СТЕНДОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

И.Г. Бычков¹, С.А. Петрова²

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

Выставочная застройка стендов играет ключевую роль на конгрессно-выставочных мероприятиях. Она включает в себя весь маркетинговый функционал, начиная от размещения информации об экспонируемой продукции до привлечения потенциального клиента на стенд компании. Экспоненты заинтересованы в развитии и внедрении инноваций в выставочную застройку с целью привлечения большего количества клиентов, повышения имиджа бренда, а также стимулирования конкурентоспособности на отраслевом рынке. Статья посвящена анализу современных тенденций в индивидуальной застройке выставочных стендов. В ней рассматриваются инновационные подходы к созданию персонализированных, интерактивных выставочных стендов.

Ключевые слова: выставочный стенд, тенденции в застройке, инновационные подходы

ANALYSIS OF CURRENT TRENDS IN THE INDIVIDUAL CONSTRUCTION OF EXHIBITION STANDS IN ST. PETERSBURG: INNOVATIVE APPROACHES AND TECHNOLOGIES

I.G. Bychkov, S.A. Petrova

Saint Petersburg State University of Economics

30-32A Griboyedov Canal, Saint Petersburg, Russian Federation, 191023

Exhibition stand construction plays a key role at exhibitions and forums. It includes all the marketing functionality, starting from posting information about the exhibited products to attracting a potential client of the company. The exhibitors are interested in developing and introducing innovations into the exhibition building in order to attract more customers, enhance the brand image, as well as stimulate competitiveness in the industry market. The article is devoted to the analysis of modern trends in the individual construction of exhibition stands. Innovative approaches to the creation of personalized, interactive exhibition stands are considered.

Keywords: exhibition stand, building trends, innovative approaches

Цели исследования:

- Выявление современных тенденций в проектировании эксклюзивного выставочного стенда.

- Определение инновационных подходов и технологий, используемых при застройке.

- Оценка влияния новых тенденций и технологий на эффективность участия в выставочных мероприятиях.

Задачи исследования:

- Проведение анализа действующих на рынке в Санкт-Петербурга дизайнерско-строительных компаний.

- Изучение применения новых материалов и инновационных решений в дизайне стендов.

- Оценка использования интерактивных элементов и технологий дополненной виртуальной реальности.

- Исследование влияния новых тенденций на вовлеченность посетителей и запоминаемость бренда.

На сегодняшний день, застройка выставочных стендов является одним из главных инструментов продвижения бренда на рынке товаров и услуг. Грамотно спроектированный дизайн-проект стенда оказывает положительное влияние на посетителей выставки и повышает лояльность к компании. В связи с этим анализ современных тенденций и инновационных подходов в индивидуальной застройке выставочных стендов в Санкт-Петербурге является актуальным. [17].

EDN GTUDOQ

¹Бычков Игорь Геннадьевич – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры сервисной и конгрессно-выставочной деятельности, тел.: +7 (921)-933-10-37, e-mail: igor.bychkov.spb@yandex.ru,

²Петрова Софья Алексеевна – студент кафедры сервисной и конгрессно-выставочной деятельности, тел.: +7 (911) 110-89-01, e-mail: Petrova.sph@mail.ru.

Эксклюзивный выставочный стенд – это стенд, построенный по индивидуальному архитектурно-художественному проекту с использованием выставочного оборудования, применением оригинальных (творческих) дизайнерских и конструкторских решений, которые не могут быть использованы в любом виде без полученного в установленном законодательством порядке соответствующего согласия правообладателя (автора) – лица, обладающего исключительными правами на реализацию прав и использование результата интеллектуальной деятельности [14]

Выделим основные этапы развития выставочной застройки:

Ранние выставочные мероприятия (до 19 века) характеризовались использованием простых деревянных конструкций и тканевых драпировок для демонстрации товаров.

Так, Первая промышленная выставка, состоявшаяся в Париже в 1798 году, ее целью был именно показ, а не продажа выставляемых экспонатов. Эта экспозиция является предшественницей сотен национальных и международных промышленных выставок, которые проводились по всему миру, начиная с 1851 года. [2], [15].

В эпоху промышленной революции (19-20 века) при застройке стали применять металлические каркасы, витрины из стекла, а также появились первые рекламные вывески.

В середине двадцатого века акцент при строительстве стендов сместился на функциональность и универсальность. Постепенно в ежегодном цикле и в соответствии с сезонами деловой активности сложился календарь выставочных мероприятий в мире. Стали появляться новые материалы, такие как пластик и алюминий, для создания модульных и трансформируемых конструкций, а также, конфигурации выставочных площадей.

Летом 1985 года был внедрен светодиодный экран «Элин 2», он начал использоваться на открытии Международного фестиваля молодежи и студентов [3]. К концу двадцатого века в выставочной застройке начали использовать светодиодное освещение, первые интерактивные элементы, такие как тачскрины и LED-экраны. Теперь выставочная индустрия - современная отрасль с развитой региональной инфраструктурой [4].

В XXI веке ключевыми тенденциями стали цифровые технологии (виртуальная реальность, голография, распознавание жестов, 3D печать), персонализация, интерактивность, а также применение экологичных материалов.

За время становления застройки произошла эволюция от стандартного представления товаров к созданию целостного образа бренда и запоминающегося пространства. Развитие графиче-

ского дизайна, включая использование фирменных логотипов, цветовых схем и стилизованных элементов, стало неотъемлемой частью любого дизайн-проекта в эксклюзивной застройке. Стали востребованы нестандартные геометрические формы, такие как радиусные конструкции, то есть, гладкие углы (Рисунок 1), круглые подвесные конструкции (Рисунок 2), а также флористические решения. Дизайн- проект разрабатывается под конкретные потребности и задачи экспонентов, чтобы произвести положительное впечатление на потенциального потребителя.



Рисунок 1 – Рендер компании ООО "ФОКСЛАБ", на выставке «Российский диагностический саммит 2023»

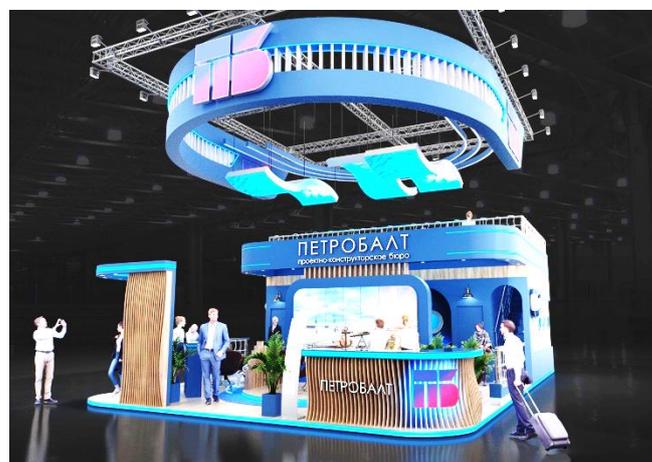


Рисунок 2 – Рендер компании ООО "ФОКСЛАБ", на выставке «Нева 2023»

В современной выставочной застройке эксклюзивных стендов используют в основе своей стеновые короба из фанеры и ДСП. Для подвесных конструкций используется алюминиевый сварной металлокаркас (Рисунок 2), который впоследствии обшивается фанерным листом, либо МДФ. Для визуального оформления используют одноразовые материалы, такие как: баннер-

ная ткань, различные виды пластика для получения глянцевых текстур, декоративные и цветные текстуры ЛДСП и гибкий МДФ для радиусных элементов, натяжные потолки и ткани, предназначенные для выставочной и рекламной индустрии, а также покраска.

Для персонализированных элементов, таких как логотипы, используются лайтбоксы (световые короба), ПВХ разных толщин с контражной подсветкой, плоттерная резка, фрезерованные элементы из разных видов пластика, алюминиево-композитные панели и другие материалы, которые раньше при застройке стендов не использовались.

Развитие систем освещения происходило от обычных электрических ламп до энергоэффективных светодиодов и интеллектуального освещения.

Эволюция мультимедийного оборудования совершалась от проекторов к видеостенам и интерактивным панелям.

Внедрение устойчивых и "зеленых" технологий, обеспечивали модульность, энергоэффективность и вторичное использование материалов.

Таким образом, выставочная застройка развилась до высокотехнологичных, персонализированных и экологичных экспозиций, отражая технологические достижения каждой эпохи и изменяющиеся маркетинговые подходы.

Выставочный стенд является площадкой для коммуникации бренда с потенциальным потребителем. Для достижения более эффективного результата застройщики предлагают эксклюзивные решения путем внедрения в проект светодиодных экранов, интерактивных элементов, виртуальной реальности, использования графического дизайна, а также инновационных решений, таких как видеопрезентации, световые решения, необычные формы и материалы для застройки. Данные приемы позволяют повысить лояльность посетителей к бренду и сформировать положительное отношение клиента к компании, передать ценности бренда и убедить в профессионализме компании заказчика - экспонента.

В целом, застройка выставочных стендов представляет собой не только инструмент для демонстрации продуктов, но и помогает компании в привлечении целевой аудитории и создании конкурентоспособного бренда на рынке.

В современной выставочной застройке стендов наблюдается тенденция к минималистичному стилю.

Стиль минимализм, относительно которого Ле Корбюзье первый выдвинул тезис: «Дом – это машина для жилья, предполагавший эстетику чистоты и точности». Современный интерьер в стиле минимализм можно охарактеризовать как моделирование пространства и света с

использованием только минимально необходимых предметов. В стиле минимализм самое важное – грамотно спланированное пространство, в котором много рассеянного, спокойного света, когда кажется, что светятся сами стены и потолок, много воздуха. Чтобы создавалось ощущение широты и простора, помещение по возможности освобождается от внутренних перегородок. Размещение небольшого количества предметов, мало деталей, мало декора. Но когда предметов мало, каждый из них должен быть совершенным, как и композиционное решение интерьера. [12]

Основными особенностями этого тренда являются спокойные цвета, преимущественно пастельных оттенков, минимальное, либо полное отсутствие декоративных элементов, таких как: логотипы и надписи, печать на баннерной ткани, светодиодная подсветка и другие часто используемые дизайнерские решения для привлечения внимания посетителей на стенд (Рисунок 3). Данному стилю преимущественно соответствует использование правильных геометрических форм, натуральных материалов, флористических решений, а также, грамотное зонирование пространства. Неотъемлемой составляющей минимализма является также соотношение актуальных стилистических решений и сохранение концепции свободного пространства, для акцентирования внимания посетителя на целях и задачах бренда и достижения визуальной удовлетворенности и расположения к бренду.



Рисунок 3 – Выставочный стенд Ленинградской области. ПМЭФ 2017, компания "GXgroup"

Персонализация является ключевым аспектом современной выставочной застройки стендов, и она характеризуется следующими позициями:

- проектирование индивидуального дизайна, отражающего особенности и ценности бренда;
- применение фирменных цветов, логотипов и графических элементов, используемых компанией при продвижении своей продукции и в своей маркетинговой стратегии;

- разработка дизайн-проекта с использованием нестандартных форм, материалов и декоративных элементов, для формирования положительного эффекта на посетителей, путем визуального воздействия.

Застройщики эксклюзивных выставочных стендов работают преимущественно по принципу «застройка под ключ». Застройка стендов «под ключ» — это полный цикл застройки, который включает в себя разработку дизайн-макета, проектирование в конструкторском отделе, производство сборных элементов, строительство и последующий демонтаж. В эту услугу также входит выбор освещения, мебели, аренда мультимедийного оборудования. В неё можно включить кейтеринг, флористическое оформление, подбор персонала для работы на выставке и другие опции. [13].

Изучив организации, занимающиеся застройкой выставочных стендов в Санкт-Петербурге (Таблица 1), можно сделать вывод, что предоставление услуги «под ключ» становится всё более востребованным. Компании стремятся предложить широкий спектр услуг, чтобы освободить экспонентов от необходимости дополнительного поиска подрядчиков. Это позволяет им зарабатывать больше, предоставляя дополнительные услуги.

Подобная практика характерна как для крупных, так и для небольших компаний-застройщиков, стремящихся закрепиться на рынке и сформировать лояльную клиентскую базу. Услуги полного цикла по застройке позволяют экономить время и ресурсы клиентов, а также свести к минимуму риски, связанные с координацией работы разных подрядчиков. В результате этого экспоненты получают возможность сфокусироваться на основной деятельности, а все организационные вопросы берет на себя застройщик, действующий в качестве единственного подрядчика. Кроме того, предоставление комплексных услуг способствует укреплению долгосрочных партнерских отношений между застройщиками и экспонентами, что крайне важно в условиях высокой конкуренции на рынке выставочных услуг. Таким образом, тенденция к комплексной застройке стендов «под ключ» позволяет застройщикам повышать свою конкурентоспособность, диверсифицировать источники дохода и формировать устойчивую клиентскую базу.

Такие персонализированные решения позволяют выставочным стендам выделяться среди конкурентов, привлекать внимание, вызывать эмоциональный отклик и эффективно взаимодействовать с целевой аудиторией.

Еще одним важным мировым трендом в выставочной сфере является соблюдение принципов устойчивого развития и использования экологически чистых материалов при застройке стен-

дов. Данный тренд способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду по всему миру и способен призвать экспонентов и посетителей выставки ответственно подходить к вопросам экологии.

Согласно «Краткому словарю терминов и ключевых понятий ивент индустрии», «устойчивое развитие» – это стабильное развитие, при котором обеспечивается сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды, а также природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей современного поколения без ущемления возможности будущих поколений удовлетворять собственные потребности [7].

В выставочной сфере очень распространены экологические риски, которые наносят вред ландшафтам и биосфере в целом, что проявляется в допущении использования большого количества одноразовых материалов (при застройке стендов чаще всего используют разнообразный пластик, поливинилхлорид (ПВХ), строительные лаки, клеи и краски, прессованные древесностружечные (ДСП) и древесноволокнистые плиты (ДВП), а также, материалы, содержащие свинец.

В связи с тем, что строительство выставочного стенда является краткосрочной услугой, застройщики стараются сэкономить на материалах, не отдавая отчета уровню токсичных веществ в их составах. Вредные вещества, которые скапливаются в выставочных павильонах во время монтажных и демонтажных работ, воздействуют на здоровье экспонентов и участников, нанося им большой вред, а впоследствии стимулирует возникновение различных патологий. Помимо прямого вреда здоровью человека, вред наносится и окружающей среде вокруг выставочных павильонов, напитывая её строительным мусором и пылью, а также в трудности их переработки.

Для сохранения здоровья людей и окружающей природы, застройщикам следует пересмотреть взгляды на приобретаемые материалы, делая уклон в приобретение многоцветного оборудования для застройки. Выставочные центры ввели за правило запрет использования галогенных ламп, отдавая предпочтение светодиодным, которые не нагреваются и работают на низковольтном напряжении, что позволяет значительно экономить электроэнергию и обеспечивает необходимый уровень противопожарной безопасности на период проведения выставочного мероприятия.

Внедрение подобных практик поможет снизить углеродный след мероприятия, сэкономить ресурсы и продемонстрировать приверженность принципам устойчивого развития.

Перейдем к главной тенденции современности – инновационным решениям. Одним из основных трендов является тренд на интерактивные технологии, в основе которых лежит концепция

взаимодействия человека с объектом, человека с пространством.

Таблица 1 – Анализ компаний-застройщиков Санкт-Петербурга

Название компании, год основания	Спектр оказываемых услуг	Наличие производства	Кол-во проектов
«СИБЕЛ», 2001	Полный спектр услуг по строительству выставочных стендов и их сопровождению во время выставки	Собственное производство полного цикла	–
«VTO Expo Group», 2003	Дизайн стенда, проектирование, согласование технической документации, монтаж, сопровождение на выставке, кейтеринг, клининг, демонтаж	Собственное производство Более 1200 кв. м производственных площадей	Более 4800 проектов [7].
«WHITE EXPO», 2014	Разработка дизайна, проектирование и застройка выставочных стендов, аренда мебели	Офисы, склады, производство в Санкт-Петербурге и Москве	1000 [8].
«FOXLAB», 2015	От дизайна до застройки. Мультимедиа и технологии, стационарные шоурумы и музеи, выставочная флористика, промо, кейтеринг	Компания полного цикла, собственное производство и склад на 1000 м ² .	Более 1000 [9].
«Интерформ дизайна СПб» и «REIN EXPO», 2003	Выставочные стенды, временные и постоянные музейные экспозиции, конференц-залы и переговорные комнаты, tv-студии, арт-проекты, городские пространства и инсталляции, офисные и коммерческие пространства, (интернет-кафе, бизнес-лаунджи, веранды и др.), точки общего пользования.	Собственное производство и дизайнерское агентство.	Более 2000 [10].
«ЭФ-Дизайн», генеральный застройщик КВЦ «Экспофорум», 2012.	Выставочные модули (включая подиумы и 2-х этажные модули) с применением оборудования фирмы «Останогм», эксклюзивная застройка, аренда мебели и оборудования, автопарк, погрузо-разгрузочные работы, типография и сувенирная продукция, временное хранение, пожарная обработка, клининг, кейтеринг.	Складские помещения площадью более 5000 м ²	–

Внедрение интерактивных мультимедийных объектов в дизайн предметно-пространственной среды общественных интерьеров началось в период постмодерна. Этот стиль характеризуется плюрализмом течений, акцентом на театральность, зрелищность, игру формами, а также использование информационных и коммуникационных технологий.

Использование различных интерактивных мультимедийных технологий стало одним из способов воплощения аспекта театральности, который характеризует дизайн постмодерна. Благодаря внедрению интерактивных мультимедийных объектов появилась возможность создания необычных дизайн-проектов, а также их реализации.

Мультимедийные элементы могут включать в себя различные технологии, такие как аудио- и видеоматериалы, светодиодные экраны, проекции, виртуальную и дополненную реальность. Их можно использовать для представления

исторических фактов, исследований, личных повествований, а также для создания впечатляющих визуальных эффектов.

Преимущества инновационных технологий:

1. Использование сенсорных экранов (тач-панелей). Благодаря внедрению панелей на стенд, посетители могут взаимодействовать с экспонатами, продуктами компании и информацией о них, погрузиться в историю и этапы производства, что повысит лояльность клиента к бренду. Также, тач-панели используют для создания развлекательного контента, например, запуская тематические викторины, несложные игры и анимацию, которая отражает тематику и ценности бренда.

2. Голографический вентилятор. Он имеет вращающиеся лопасти со светодиодами и при вращении с высокой скоростью создаётся эффект парящего в воздухе трёхмерного изображения (POV-эффект). Вентилятор помимо статичных изображений воспроизводит видео и анимации.

Вентиляторы управляются через Wi-Fi; для более сложных и эффектных изображений несколько устройств могут объединяться в сеть. Принцип работы в этом случае схож с видеостенами, состоящими из многочисленных экранов. [16].

3. QR-код для передачи персонализированной информации и контактов. Он печатается на пленке и размещается на стенде, чтобы посетители стенда могли ознакомиться с информацией об экспонируемом продукте и найти необходимую информацию о бренде.

Если говорить о визуализации, то это мультимедийные элементы, такие как светодиодные экраны, бесшовные видеостены, световое и звуковое оборудование, которые позволяют визу-

ально представить сложные концепции и абстрактные идеи, делая их более понятными и доступными для широкой аудитории.



Рисунок 4 – Выставочный стенд компании Иннополис. ПМГФ 2022, компания "Фокслаб"



Рисунок 5 – Видеостена из 21-го голографического вентилятора. (Стенд Хабаровского края на выставке Россия)



Рисунок 6 – Стенд компании Crown на выставке "Hookah Club Show 2022"

На представленном стенде (60 кв. м.) имеются светодиодные экраны и 4 зоны со звуком, дым-машины и другое оборудование для усиления аудиовизуального эффекта от стенда. [10]

Виртуальная и дополненная реальность. Для использования таких технологий требуется специальное оборудование, такое как - очки, ПО и производительный компьютер.

VR. Виртуальная реальность с эффектом полного погружения. Полностью отсекает пользователя от окружающей обстановки. VR лучше всего подходит для задач, где на первом месте стоит визуальная часть, а не информационная.

AR. Компромиссный вариант, добавляющий элементы виртуальной реальности «поверх» настоящей. AR-очки лучше всего подходят, когда посетителя нужно не только удивить, но и проинформировать. В отличие от VR, дополненная реальность практически никогда не вызывает неприятных побочных эффектов – например, тошноты или головной боли [16].

Технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют посетителям погрузиться в виртуальный мир и добавить дополнительные слои информации к реальным объектам, создавая уникальные и захватывающие впечатления.

Искусственный интеллект прочно вошел в современную жизнь, эта тенденция коснулась и выставочной сферы. Нейросеть способна разработать дизайн-проект стенда за несколько минут, для этого достаточно написать только вводные данные. Искусственный интеллект оптимизирует труд сотрудников, он способен анализировать большой спектр информации, выявить конкурентные преимущества и недостатки, предлагать новые идеи и расположения объектов на площадке. Благодаря этому новому инструменту, дизайнерам не нужно тратить большое количество времени на разработку концепции, так как нейросеть сделает все самостоятельно.

Несмотря на большое количество преимуществ данного инструмента, у него присутствует ряд недостатков, которые требуют доработки:

1. Рендеринг. Искусственный интеллект способен создать несколько видов стенда, но не может детализировано показать конкретные виды, а также, разработать высотную и габаритную сетки, что также возвращает заказчика к человеческому труду.

2. Визуализация далека от реальности, большое количество стендов, которые разработаны с помощью нейросетей не могут быть реализованы, так как в них не внедрены строительные данные, главной их целью является красивый рендер, а не грамотно-спроектированный макет для дальнейшей реализации.

3. Невозможность загрузки на проектируемый стенд конкретных экспонатов и их размеров, что приводит к невозможности оценки масштаба всего стенда.

Хотя этот инструмент предлагает много возможностей, окончательный дизайн должен по-прежнему руководствоваться креативным и инновационным взглядом специалиста, чтобы создавать по-настоящему вовлекающие и эффективные выставочные стенды

В ходе проведенной работы были изучены современные тренды и инновационные подходы в эксклюзивной застройке выставочных стендов в Санкт-Петербурге. Основными выявленными тенденциями стали:

- Применения нестандартных геометрических форм в выставочном дизайне;
- Использование инновационных технологий, таких как интерактивные и мультимедийные дисплеи, дополненная и виртуальная реальность, для повышения лояльности посетителей;
- Применение экологичных и переработанных материалов для строительства стендов в рамках тенденции устойчивого развития.

Технологии выставочной застройки не стоят на месте, в них внедряются новые элементы и материалы, что приводит к постоянному эволюционированию подходов в строительстве. Компаниям-застройщикам необходимо работать в потоке этих трендов, для реализации современных выставочных стендов и привлечения большего количества клиентов в бизнес.

Проведенное исследование показало, что для успешной застройки выставочных стендов, всем сферам отрасли необходимо лояльно подходить к нововведениям и использовать их в своих проектах, что приведет к увеличению спроса на экспонируемые товары и услуги и стабилизирует бренд на конкурентном рынке. Результаты исследования могут быть использованы дизайнерами, организаторами выставок и маркетологами для разработки более эффективных стратегий участия в выставочных мероприятиях.

Литература

1. ГОСТ Р 70365 – 2022. Застройка выставочных стендов и экспозиций. Термины и определения. С-2/

2. История московской рекламы. Старинные вывески – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.signbusiness.ru/publications/history/1834-moskovskie-elektronnye-tablo-i-proektsionnaya-reklama.php> (дата обращения: 24.04.2024 г.)

3. Литвинов В.В. Практика современной экспозиции: Монография, РУДИЗАЙН, 2005 г. - 352 стр. с иллюстрациями. ISBN 5-9900561-1-7. С-17

4. Застройка выставочных стендов – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.expocentr.ru/ru/articles-of-exhibitions/2016/zastroyka-vystavochnyh-stendov/> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

5. Выставочные стенды в стиле минимализм – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://insightexpo.com/concepts/minimalizm/> (дата обращения: 24.04.2024 г.)

6. Застройщик выставочных стендов «Сивел» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sivel.ru/about> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

7. Застройщик выставочных стендов «VTO Expo Group» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zastroykastendov.rf/#aboutus> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

8. Застройщик выставочных стендов «WHITE EXPO» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://spb.white-project.ru/expo/> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

9. Застройщик выставочных стендов «FOXLAB» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://foxlabexpo.ru/> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

10. Застройщик выставочных стендов «Интерформ дизайна СПб» и «REIN EXPO» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://interform.spb.ru/> и <https://reinexpo.ru/> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

11. Застройщик выставочных стендов «ЭФ-Дизайн» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ef-design.ru/> (дата обращения: 25.04.2024 г.)

12. Тимофеев С.М. Приемы создания интерьеров различных стилей. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 400 с.: ил. — (Мастер). ISBN 978-5-9775-0530-7. С-216

13. Застройка выставочных стендов – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://artkartel.ru/service/vystavochnaya-zastroyka/> (дата обращения: 27.04.2024г.)

14. Литвинов В.В. Практика современной экспозиции: Монография, РУДИЗАЙН, 2010 г. - 400 стр. с иллюстрациями. ISBN 978-5-9900561-8-3. С-7.

15. СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СТЕНДОВ – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.expomaster.ru/articles/sovremennye-interaktivnye-resheniya-dlya-stendov/> (дата обращения: 27.04.2024 г.)

16. Островская Д.А., Смирнова А.Н., Четыркина Е.В., Чуваев А.Н.. Краткий словарь терминов и ключевых понятий ивент индустрии. Устойчивое развитие. Библиотека выставочного научно-исследовательского центра, 2023 г – 135 стр. с иллюстрациями. ISBN 978-604880-8-7. С-9

17. L'Exposition publique des produits de l'industrie française [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.arthurchandler.com/1798-exposition> (дата обращения: 13.05.2024 г.)

18. Генри Петроски. Успех через провал. Парадокс дизайна, Издательский дом «ДЕЛО», 2022 г. – 219 стр.

Е.Ю. Плешакова¹

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

В статье анализируются типология корпоративной культуры проектных организаций. Рассматриваются общие характерные черты корпоративной культуры, присущие проектным и проектоориентированным организациям. Акцентируется внимание на специфике управления проектными организациями, а так же трансформации традиционных организаций в проектоориентированные и проектные организации. На базе проведенных исследований сделаны выводы, подтверждающие общие характеристики корпоративных культур, свойственные проектным организациям

Ключевые слова: проектная организация, традиционная организация, проектный менеджмент, управление проектами, типы корпоративной культуры

CORPORATE CULTURE OF PROJECT ORGANIZATIONS

E.Y. Pleshakova

*Saint Petersburg State University of Economics**30-32A Griboyedov Canal, Saint Petersburg, Russian Federation, 191023*

The article analyzes the typology of corporate culture of project organizations. The general characteristic features of corporate culture inherent in project-based and project-oriented organizations are considered. Attention is focused on the specifics of managing project organizations, as well as the transformation of traditional organizations into project-oriented and project-based organizations. Based on the conducted research, conclusions were drawn that confirm the general characteristics of corporate cultures characteristic of project-based organizations

Keywords: Project organization, traditional organization, project management, project management, types of corporate culture

Внедрение проектного подхода в управленческую практику современных компаний все более ускоряется. Интенсивно идет процесс трансформации традиционной организации в проектную или проектно-ориентированную. Большинство организаций из самых разных секторов экономики, в той или иной степени, революционно или эволюционно начинают использовать, наряду с функциональным, системным и процессным, проектный подход. Актуальным становится вопрос развития проектного менеджмента вообще, и управления проектами в частности, как отдельных областей знаний. На рисунке 1 представлен процесс трансформации традиционных организаций в проектно-ориентированные и далее в проектные [1]. Актуальным становится вопрос развития проектного менеджмента вообще, и управления проектами в частности, как отдельных областей знаний.

В проектной организации имеет место ориентация на достижение нескольких целей. Так же проектная организация устойчиво ассо-

циируется с временными коллективами – командами [2]. Проектная организация должна держаться проектного менеджмента, одной из целей которого является формирование корпоративной культуры, обладающий своей спецификой. Охватывая все разнообразие типологий корпоративных культур, можно сформировать специфические черты корпоративной культуры проектных организаций [3].

Так в типологии корпоративных культур Чарльза Хэнди выделяются:

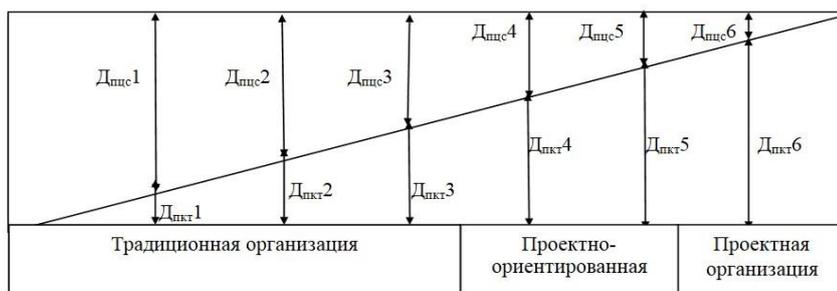
Культура власти (культура Зевса). Вся полнота власти принадлежит первому лицу, которое лично контролирует все стороны деятельности организации.

Культура роли (культура Аполлона). Это – культура рациональной бюрократии, в которой власть принадлежит законам, формальным правилам, инструкциям.

Культура личности (культура Диониса). В этой культуре организации объединяют отдельных высоко профессиональных личностей, с их амбициями, целями, идеями и проектами.

EDN HKQFRX

¹Плешакова Елена Юрьевна – доктор экономических наук, профессор кафедры проектного менеджмента и управления качеством, тел.: +7 (921) 417-48-98, e-mail: pleshakova.helen@gmail.com.



$D_{пмс}$ – доля функционального (процессного) менеджмента
 $D_{пкт}$ – доля проектного менеджмента

Сокращение функционального (процессного) менеджмента	
$D_{пмс1}$	Появление отдельных намерений перехода к проектному менеджменту
$D_{пмс2}$	Внедрение отдельных организационно-управленческих новшеств как проектов
$D_{пмс3}$	Во вспомогательных и управленческих проектах происходит переход к проектному управлению
$D_{пмс4}$	Заметное сокращение доли процессного управления в основной деятельности
$D_{пмс5}$	Выраженная тенденция управлять основной деятельностью как совокупностью проектов
$D_{пмс6}$	Отказ от процессного управления в пользу проектного менеджмента
Наращивание проектного менеджмента	
$D_{пкт1}$	Отдельные проявления намерений управлять проектами
$D_{пкт2}$	Единичные проекты во вспомогательных процессах
$D_{пкт3}$	Проектный менеджмент во вспомогательных процессах и процессах управления становится заметным явлением
$D_{пкт4}$	Появляются проекты в основной деятельности. Проекты во вспомогательных и управленческих процессах становятся обыденностью
$D_{пкт5}$	Проектный менеджмент в основных процессах становится заметным явлением
$D_{пкт6}$	Управление основной деятельностью воспринимается как проектный менеджмент

Рисунок 1 – Процесс перехода от традиционной организации к проектной

Культура задачи (культура Афины). В этой культуре власть принадлежит руководителям отдельных проектов, из выполнения которых состоит деятельность организации. Культура задачи характерна для проектных организаций. Такая организация обладает высокой адаптивностью, способностью концентрировать нужные ресурсы. Кроме того, культура задачи ориентирована на инновации, поскольку инновация по сути, является проектом. Культура задачи привлекательна для высокопрофессиональных сотрудников, способных в рамках задачи действовать самостоятельно и отвечать за свои решения профессиональной репутацией. В организациях с такой культурой ценностями являются профессионализм, самостоятельность, неформальные рабочие взаимоотношения, благоприятный морально-психологический климат.

В культуре задачи топ-менеджмент осуществляет общее руководство, распределяя ресурсы между рабочими группами (командами), занятыми выполнением проектов, и не вмешивается в повседневную работу этих групп. В этих условиях очень важной ценностью становится взаимное доверие, хорошие отношения внутри групп, ориентировка на конечный результат.

Если топ-менеджмент часто вмешивается в работу по проектам, то это разрушает такие культурные ценности, как независимость и профессиональная свобода.

В условиях, когда ресурсов достаточно, такая организация вполне себя оправдывает, но если ощущается дефицит ресурсов, то топ-менеджмент вынужден либо ранжировать проекты по значимости для организации и обеспечивать ресурсами наиболее значимые проекты.

При проведении исследования корпоративной культуры проектных организаций, в качестве исходных данных были использованы результаты наблюдений и опроса работников 17 проектных организаций, проведенных в 2022 – 24 г. по наиболее распространенным и приведенным ниже типологиям корпоративных культур. Так 65% исследуемых организаций свойственны только признаки культуры задачи (культура Афины); 29,2% - имеют смешанные с культурой задачи характеристики: (культура задачи + культура личности («Диониса»), культура задачи + культура роли («Аполлона»)), это консалтинговые компании; исключение составляют дизайнерская Студия Артемия Лебедева

(5,8%) здесь преобладает только культура «личности».

В типологии корпоративных культур, предложенной Джеффри Сонненфельдом

В таблице 1 приводятся характеристики каждого из типов организационной культуры.

имеют место четыре типа культуры: «бейсбольная команда», «клуб», «академия», «крепость».

Таблица 1 – Типы корпоративной культуры по Дж. Сонненфельду

Название	Характеристики среды и ситуации	Базовые ценности	Примеры
«Бейсбольная команда»	Динамичная внешняя среда, высокий уровень риска	Ценятся: талант, новаторство, производительный труд Инновационность	<i>Проектные организации</i>
«Клуб»	Армейский принцип: карьера от рядового до маршала. Стабильная внешняя среда	Ценятся: верность, преданность, принадлежность группе, возраст, стаж	Финансово-кредитные учреждения
«Академия»	Медленное, стабильное продвижение по карьерной лестнице Верность специализации Стабильная внешняя среда	Ценятся: трудолюбие и профессионализм	Образовательные учреждения
«Крепость»	Кризис Опасность для работников Реструктуризация	Выживание организации, персонал не в счет	«Старые организации»

Как видно из таблицы 1, в проектных организациях ярко выражен тип культуры «Бейсбольная команда». Упомянутые выше исследования это подтверждают: 84,2% исследуемым проектным организациям свойственна культура «Бейсбольная команда», только группе компаний «Росжелдорпроект» свойственен тип культуры «Академия».

В типологии корпоративных культур Т. Дила и А. Кеннеди, основанной на параметрах: степень риска, скорость обратной связи и представленной в таблице 2, так же отдельно выделяется культура, характерная для проектных организаций

Таблица 2 – Типология корпоративных культур Т. Дила и А. Кеннеди

Тип организационной культуры	Степень риска	Скорость обратной связи
Мир индивидуалистов	высокая	высокая
Культура торговли	низкая	высокая
Культура масштабных проектов	высокая	низкая
Бюрократическая культура	низкая	низкая

Культура «Масштабных проектов» имеет место в организациях, которые занимаются проектами, требующими большого объема ресурсов и времени на их реализацию. Каждый из этих проектов имеет высокую степень риска, поэтому организация делает все возможное, чтобы обеспечить принятие верных решений.

Результаты исследования корпоративной культуры проектных организаций это подтверждают: группе «Самолет» (строительство); ООО «Ленгипронефтехим», ООО «Газпром проектирование», «Росжелдорпроект» свойственны все характеристики «Культуры масштабных проектов»

Типология корпоративных культур, разработанная К. Камероном и Р. Куинном так же была включена в программу исследования. В ее основе заложены два измерения: гибкость/стабильность, внешний фокус/внутренний фокус, сочетание которых образует, представленные в таблице 3, соответствующие типы культуры и их характеристики:

Клановая культура. В приоритете – доброжелательная атмосфера и развитие навыков персонала. Компании с такой культурой отличаются дружным коллективом, где работники доверяют друг другу и действуют сплоченно. Лидеры – строгие, но заботливые. Они мыслят как

наставники, помощники, иногда даже как родители. Сотрудники настроены на долгосрочную выгоду от работы, их объединяет преданность общему делу и традициям.

Таблица 3 – Типология корпоративных культур К. Камерона и Р. Куинна

Внутренний контроль и интеграция	Гибкость и индивидуальность		Внешнее позиционирование и дифференциация
	КЛАН Лидер: «воспитатель», «отец» Критерии: сплоченность, личная преданность	АДХОКРАТИЯ Лидер: «новатор», «провидец» Критерии: творчество, рост	
	БЮРОКРАТИЯ Лидер: «координатор», «наставник», «контролер» Критерии: прибыль, соответствие регламентам	РЫНОК Лидер: «соперник», «надсмотрщик» Критерии: доля рынка, рентабельность, конкурентное преимущество	
	Контроль и стабильность		

Адхократическая культура. Лидеры адхократических компаний – новаторы, которые готовы рисковать. В работниках ценятся смелые идеи и желание экспериментировать, поэтому руководство поощряет инициативу, творчество и свободу. Адхократической культуре свойственно: динамичное место работы, временные команды и проектный подход. Основной критерий успеха – производство уникальных продуктов.

Бюрократическая культура. Долгое время такой тип культуры ассоциировался с порядком. Жизнь компании жестко регламентирована: здесь правят стандарты, системы учета и контроля, четко прослеживается распределение полномочий. Эффективный лидер – хороший координатор и организатор, чья главная забота – поддержание стабильности и рентабельности компании.

Рыночная культура. Свойственна организациям, которые ориентированы на результаты. Их отличают агрессивные стратегии, где главная цель – усилить свое положение среди конкурентов. Основные ценности — сила, инициатива, результативность. Лидер выступает в роли надсмотрщика, соперника и стратега, он непоколебим и требователен. Такая культура ориентирована на клиента, повышение продуктивности, рентабельности и конкурентоспособности организации.

Результаты исследования: 67% организаций свойственна только адхократическая культура; смешанный тип «адхократия» + «рыночная» культуры присущ авиакомпаниям S7 Airlines и группе «Самолет» (строительство); в ООО «Ленгипронефтехим» и TSQ Consulting фиксируется

клановая культура, а ООО «Газпром проектирование» свойственны все характеристики бюрократической культуры.

Приведенный в статье перечень типологий корпоративных культур далеко неполный, но позволяющий сформировать основные характерные черты корпоративной культуры, свойственной проектным организациям [4], что подтверждается результатами проведенного исследования

- небольшая иерархия;
- поощряются неформальные отношения;
- сотрудники энергичны и инициативны;
- новаторство и творчество ценятся высоко;
- самостоятельность и ответственность за свои решения профессиональной репутацией.

Литература

1. Калязина Е.Г., Плешакова Е.Ю., Цветков А.Н. Проектный менеджмент: трактовки, особенности и векторы развития; Теория и практика общественного развития. 2020. № 8 (150). С. 49-57.
2. Проектный менеджмент: Учебное пособие / Е. А. Горбашко, Е. Г. Калязина, А. Н. Цветков; под ред. Е.А. Горбашко. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – 204 с.
3. Кадровое обеспечение в управлении проектами: учебное пособие\ Е.Ю. Плешакова, Е.Г. Калязина. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2020. -95с.
4. Плешакова Е.Ю. Трансформация корпоративной культуры при переходе к проектному подходу в управлении организаций; Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2023. выпуск 13. С. 88-96.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «КОРПОРАТИВНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА»

З.А. Пичугин¹

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

В статье проведен анализ имеющихся терминов понятия «корпоративная инновационная система». Показано, что в настоящее время в научном сообществе нет консенсуса относительно понятийного аппарата корпоративных инновационных систем. В ходе работы были определены основные недостатки и существующих трактовок и представлено собственное определение корпоративной инновационной системы (КИС), рассматривающее КИС через призму системного подхода как саморазвивающуюся и самоподдерживающуюся экосистему.

Ключевые слова: Корпоративная инновационная система, понятийный аппарат, экосистема.

ANALYSIS OF APPROACHES TO DEFINING THE CONCEPT OF «CORPORATE INNOVATION SYSTEM»

Z.A. Pichugin

Saint Petersburg State University of Economics

30-32A Griboyedov Canal, Saint Petersburg, Russian Federation, 191023

The article analyzes the existing terms of the concept of «corporate innovation system». It is shown that currently there is no consensus in the scientific community regarding the definition of corporate innovations systems. In the course of the work, the main shortcomings of existing interpretations were identified and our definition of a corporate innovation system (CIS) was presented, considering CIS through the prism of a system approach as a self-developing and self-sustaining ecosystem.

Keywords: Corporate innovation system, conceptual apparatus, ecosystem.

Введение

В современном мире устойчивый экономический рост и развитие невозможны без непрерывного инновационного процесса [17]. Так как инновационный процесс представляет собой взаимодействие большого количества субъектов при помощи ряда методов, подходов и технологий, а сам процесс влияет на внешнюю среду, широкое распространение получило рассмотрение совокупности субъектов, методов и институтов с системных позиций [18]. В настоящее время специалисты выделяют следующие уровни инновационных систем в зависимости от их охвата [28]:

- глобальная инновационная система (ГИС) – подразумевает создание и распространение инноваций на межгосударственном уровне [21];
- национальная инновационная система (НИС) – на уровне государства [6];
- региональная инновационная система (РИС) – на уровне административных единиц [12];
- корпоративная инновационная система (КИС) – на уровне предприятия [14].

Корпоративные инновационные системы стали объектом изучения с точки зрения генезиса их развития [11], факторов, влияющих на их особенности [16,20] и эффективность [22,23,25]. В то

же время, на сегодняшний день отсутствует единое принятое определение данного понятия.

Целью исследования является определение понятия «корпоративная инновационная система». Задачами исследования являются:

- анализ существующих понятий термина «корпоративная инновационная система»;
- определение общих аспектов, присущих этим понятиям;
- выявление ограничений существующих понятий;
- предложение собственного определения термина "корпоративная инновационная система";
- определение составляющих КИС, её целей и задач.

Методика исследования заключалась в поиске литературы, затрагивающей понятие «корпоративная инновационная система», анализе имеющихся формулировок и разработке собственного определения термина.

Существующие определения термина КИС

Определение термина «корпоративная инновационная система» (КИС) имеет ключевое ме-

тодологическое значение для развития как экономики в целом, так и отдельных организаций. Впервые определение термину «корпоративная инновационная система» было дано в работе Грантстранда [14] в ходе сравнительного анализа мультитехнологических корпораций в Японии, Швеции и США. С тех пор понимание сущности КИС стало предметом исследования ряда авторов [1-5,8,9,10,15,18,19,26,27,29] и успело эволюционировать.

Для исследования генезиса понятия КИС был проведен анализ литературы, посвященной корпоративным инновациям. Источники анализировались на предмет наличия определения термина «корпоративная инновационная система». Из 66 рассмотренных источников определение термину было дано в 15. В таблице 1 приведен свод по различным трактовкам понятия в хронологическом порядке.

Таблица 1 – Определение понятийного аппарата "корпоративная инновационная система"

№	Определение КИС	Источник	Год
1	Совокупность действующих лиц, видов деятельности, ресурсов и институтов, а также причинно-следственных связей, которые в некотором смысле важны для инновационной деятельности корпорации или групп сотрудничающих компаний и других субъектов (например, университетов, институтов, агентств) [14]	Грантстранд У.	2000
2	Организационная модель, в основе которой лежит совокупность отношений, направленная на согласованное управление, представление и защиту интересов «корпорация – общество» при разработке и реализации инноваций [9]	Ушкова О.А.	2006
3	Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, оказывающих влияние на разработку, распространение и использование инноваций, а также механизмы их взаимодействия, обеспечивающие повышение экономической эффективности и конкурентоспособности компании. [2]	Ермакова Е.А.	2012
4	Совокупность взаимосвязанных элементов функционирования организаций, учитывающая особенности их инновационной деятельности с научно-образовательным уровнем персонала и с развитием методов и форм управления ими, и востребованностью результатов инновационной деятельности на рынке. [4]	Пономарева Н.И.	2013
5	Совокупность взаимосвязанных элементов, непосредственно влияющих на процесс создания, разработки и распространения новых продуктов, услуг, технологий и знаний, а также механизмы их взаимодействия между собой и с элементами внешней среды. [3]	Кулов С.К., Кулова Н.С.	2014
6	Усилия фирм по созданию ценности путем интеграции внутренних и внешних ресурсов [29]	Ху К.П., Ву З.Ы., Жанг С.П., Лиу С.Ы.	2014
7	Все важные факторы, оказывающие влияние на разработку, распространение и использование инноваций, повышение эффективности инновационного процесса в компании, а также взаимосвязи между этими факторами. [19]	Курятников А.Б., Линдер Н.В.	2015
8	Совокупность бизнес-процессов, определяющих механизм управления, направленный на наиболее полное раскрытие потенциала предприятия, разработку инновационных продуктов, процессов и бизнес-моделей. [18]	Кукушкин С.Н., Янков- ская В.В	2016
9	Система взаимодействующих компонентов, целью которой является создание инноваций. Этими компонентами могут являться отдельные лица, группы, отделы или бизнес-единицы, ресурсы, такие как интеллектуальный или человеческий (воплощенный в действующих лицах и/или их отношениях) капитал, или они могут быть институциональными характеристиками, такими как инновационная культура, открытая либо закрытая, жесткая либо адаптивная [15]	Ерик ден Хар- тигх, Пинар Узун, Али Аувалу Анва	2017
10	Институт экономики инновационного типа; структурообразующий элемент макро и мезоэкономических инновационных систем; сложная, открытая, организованная система, включающая динамичную совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих в процессе генерации, создания, распространения и использования инноваций институциональных субъектов, а также механизмы координации их отношений между собой и внешним окружением в рамках разработанной инновационной стратегии для достижения общекорпоративных целей, повышения конкурентоспособности компании. [8]	Тхабит А.Ф.	2018
11	Набор сетей действующих лиц и многоуровневых организационных групп, деятельность которых направлена на совместную реализацию стратегиче-	Чен Дж., Ин Кс., Ли Дж.	2020

	ской цели фирмы, способствуют созданию, распространению и применению новых знаний и/или нового продукта и состоит из технологических инновационных систем. [10]		
12	Система, организованная и контролируемая главенствующей фирмой, однако в то же время состоящая из множества более или менее подчиненных фирм и институтов знаний, участвующих во множестве производственных и инновационных процессах. В КИС главенствующей фирме присваивается не только конечная стоимость продукта, но и коллективно создаваемые знания, что делает поведение главенствующей фирмы схожим с хищнической интеллектуальной монополией [26]	Рикап Цецилия, Лундвалл Бенгт Аке	2020
13	Устойчивая совокупность элементов внутренней и внешней среды компании, ее материальных и нематериальных ресурсов, корпоративной культуры, связей с другими организациями и иных отношений, упорядоченных в целях эффективного внедрения, использования, генерации и коммерциализации инновационной продукции или услуг, а также обеспечения удовлетворения интересов руководства, акционеров и иных стейкхолдеров. [1]	Ващенко Р.Р.	2020
14	Системы, организуемые и контролируемые интеллектуальной монополией и включающие большое число более или менее зависимых организаций, участвующих в производственной и инновационной сетях [27]	Рикап Цецилия, Лундвалл Бенгт Аке	2021
15	Совокупность органов управления и взаимосвязанных структурных подразделений (в том числе временных рабочих групп), специализирующихся на реализации продуктовых и процессных нововведений, а также их информационные и материальные ресурсы, бизнес процессы, методы и технологии, обеспечивающие устойчивое инновационное развитие корпорации [5]	Русинов М.В.	2023

Как видно из таблицы 1, проводимые более двух десятилетий исследования позволяют сделать вывод об отсутствии единого мнения в области понятийного аппарата. Тем не менее, стоит отметить общую черту, присущую большинству данным выше определениям: практически все авторы рассматривают КИС как совокупность факторов, взаимодействующих между собой и влияющих на инновационную деятельность компании.

В то же время, на наш взгляд, каждое определение обладает потенциалом для конкретизации с целью детализации понятия КИС.

Так, в определениях Ушковой О.А., Ху и др., Кукушкина С.Н. и Янковской В.В., Чена Дж. и др., а также Рикапа Ц. и Лундвалла Б.А. корпоративная инновационная система рассматривается не как система, а лишь как один или несколько компонентов. У Ушковой О.А. термин КИС сведен исключительно к организационной модели и не содержит в себе информацию о взаимосвязях и взаимодействии между различными элементами системы (люди, процессы, технологии и т.п.). Определение Ху и др. сводит понятие КИС к «усилию фирм» без пояснений того, что это такое. Кукушкин С.Н. и Янковская В.В. не принимают во внимание факторы, влияющие на инновационный процесс внутри организации, помимо бизнес-процессов организации, в определении также отсутствует упоминание взаимодействия с внешней средой. Согласно определению Чена Дж. и др., корпоративная инновационная система состоит исключительно из технологических инновационных систем и представляет собой совокупность организационных групп, реализующих инноваций. Определение Рикапа Ц.

и Лундвалла Б.А. является единственным, в котором под КИС подразумевается не инновационная система одной организации, а совокупность взаимодействующих между собой фирм, участвующих в параллельно идущих инновационных процессах и подчиняющихся головной компании.

Термины понятия КИС, данные Курятниковым А.Б. и Линдер Н.В., Ерик ден Хартигх и др., а также Ващенко Р.Р. не уделяют достаточного внимания разделению среды корпоративной инновационной системы на внутреннюю и внешнюю.

В то же время, трактовка Гранстранда, а также определения Ермаковой Е.А., Кулова С.К. и Куловой Н.С., на наш взгляд, выходят за рамки корпоративного уровня, так как под предлагаемые формулировки попадают и внешние по отношению к организации субъекты (покупатели, конкуренты, государственные институты и др.).

Термин «корпоративная инновационная система», предлагаемый Пономаревой Н.И., увязывает понятие КИС с научно-образовательным уровнем персонала, однако данное понятие остается нераскрытым, равно как и обоснование того, почему данному признаку было уделено особое внимание. Стоит также отметить, что в данной трактовке термина указана востребованность результатов инновационной деятельности на рынке, что далеко не всегда является прямым следствием инноваций. Результат инновационной деятельности может заключаться в снижении издержек производства, оптимизации процессов и ряде других форм, а не только в виде конечного продукта на рынке.

Среди всех рассмотренных определений трактовка термина, представленная Тхабитом А.Ф., является наиболее полной и подробной. Тем не менее, данная трактовка не лишена недостатков. К примеру, определение не уточняет, какие институциональные субъекты входят в состав корпоративной инновационной системы. Помимо этого, в определении отсутствуют примеры механизмов взаимодействия между субъектами КИС.

Определение Русина М.В. является достаточно полным. Корпоративная инновационная система рассмотрена как система, включающая субъекты инновационного процесса, методы, процессы и технологии. В определении также упомянута основная цель КИС – обеспечение устойчивого инновационного развития корпорации. Однако и предлагаемое определение не лишено некоторых недостатков, среди которых:

1. Недостаточное внимание к роли сотрудников. Определение фокусируется исключительно на органах управления и структурных подразделениях, не уделяя внимания роли конкретных людей в инновационном процессе. На наш взгляд, инновации могут возникать не только благодаря особой организационной модели, но и благодаря инициативе и творческому мышлению отдельных членов организации.

2. Определение не учитывает важность корпоративной культуры, а именно связей и отношений, в том числе неформальных, возникающих в ходе инновационного процесса.

3. Определение описывает только внутреннюю организационную структуру, ресурсы и процессы компании. Взаимодействие с внешней средой не упоминается.

Обобщая вышесказанное, можно выделить следующие характерные ограничения большинства приведенных определений:

- несистемное рассмотрение понятия “корпоративная инновационная система” – сведение понятия к совокупности элементов без учета механизмов взаимодействия между ними и с внешней средой;

- неполное раскрытие компонент и составляющих корпоративных инновационных систем;

- отсутствие связи с инновационными надсистемами (РИС, НИС, ГИС);

- отсутствие конкретизации того, что является внутренней средой КИС, а что внешней;

- отсутствие связи целей КИС со стратегическими целями компании о деятельности научно-исследовательских секторов в корпорации.

Таким образом, определение понятия «корпоративная инновационная система» должно:

- рассматривать КИС с точки зрения системного подхода, т.е. как совокупность взаимосвязанных элементов и отношений между ними;

- определять, что для КИС является внутренней средой, а что внешней.

Основываясь на вышесказанном, мы предлагаем следующее определение понятия «корпоративная инновационная система»:

Корпоративная инновационная система (КИС) – сложная открытая экосистема, являющаяся структурообразующим элементом региональных и национальных инновационных систем и представляющая собой совокупность элементов внутренней среды организации, действовавших на всех этапах жизненного цикла продуктовых и процессных инноваций, а также связей и отношений, возникающих при взаимодействии элементов как внутри организации, так и с внешним окружением (потребителями и пользователями продукции, конкурентами, государственными институтами и т.п.).

Концепция инновационной экосистемы, сформулированная в 1995 году Меткалфом и получившая дальнейшее развитие в начале третьего тысячелетия, предполагает рассмотрение инновационной системы как «экосистемы, состоящей из разнородных элементов и представляющей собой современную институциональную модель получения и практического использования при максимально возможном распространении научных результатов и результатов творческой деятельности, их воплощения в новых продуктах, технологиях, услугах во всех сферах жизни общества» [6]. Несмотря на то, что данная концепция разрабатывалась для национальных инновационных систем, она была взята нами за основу при формировании определения термина «корпоративная инновационная система», так как КИС является подсистемой НИС.

В отличие статичной природы инновационных систем, инновационные экосистемы имеют динамическую природу. Они развиваются в соответствии с изменениями рыночных условий и не могут определяться государственной политикой, то есть экосистема представляет собой не жесткую, а постоянно меняющуюся гибкую структуры сотрудничества, которая руководствуется новыми потребностями и новыми обстоятельствами и пользуется самоуправлением как необходимой интерактивной инновацией [7,24].

Заключение

Проведенный анализ литературных источников показал, что, несмотря на повышенный интерес к корпоративным инновационным системам, в настоящее время в научной среде отсутствует единство мнений относительно понятийного аппарата. На основании исследования имеющихся определений были выявлены основные недостатки имеющихся трактовок, а также представлено собственное видение данного определения.

Определение понятия "корпоративная инновационная система" является важным аспектом для понимания инновационного процесса на уровне организации. Определение, предлагаемое нами, рассматривает КИС с позиции системного подхода как саморазвивающуюся и самоорганизованную экосистему, а также учитывает ключевые элементы системы, механизмы их взаимодействия и наличие связи с внешней по отношению к компании средой.

Литература

1. Ващенко Р.Р. Инструменты развития корпоративных инновационных систем в условиях цифровой экономики. Российский экономический интернет-журнал. 2020. 13 с.
2. Ермакова Е.А. Механизмы формирования и функционирования корпоративной инновационной системы: дис. ... канд. экон. наук. Нижний Новгород, 2012. 186 с.
3. Кулов С.К., Кулова Н.С. Корпоративная инновационная система – необходимый инструмент повышения производительности инновационной деятельности предприятия. Журнал Экономика и предпринимательство. 2014. С. 472–482.
4. Пономарева Н.И. Развитие форм и методов управления корпоративными инновационными системами: дис. ... канд. экон. наук. Курск. 2013. 228 с.
5. Русинов М.В. Организационное развитие инновационной системы вертикально интегрированной корпорации: дис. ... канд. экон. наук. Санкт-Петербург. 2023. 191 с.
6. Салимьянова И.Г. Методологические аспекты построения национальной инновационной системы., СПб.: СПбГИЭУ. 2011. 226 с.
7. Салимьянова И.Г., Погорельцев А.С. Инновационные экосистемы как новые структуры экономических отношений в процессе создания инноваций. Сборник статей по итогам XVII межд. научно-практической конференции «Современный менеджмент: проблемы и перспективы». 2022. С. 304-310
8. Тхабит Аяд Фадхиль. Управление формированием и развитием корпоративной инновационной системы в условиях рыночных изменений (на материалах Республики Ирак): дис. ... канд. экон. наук. Махачкала, 2018. 256 с.
9. Ушкова О.А. Совершенствование управления корпоративными инновационными системами: дис. ... канд. экон. наук. Красноярск. 2006. 165 с.
10. Chen J. et al. Firm innovation system: Paths for enhancing corporate indigenous innovation capability. *Frontiers of Engineering Management* 2020. Vol. 7. № 3. P. 404–412. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42524-020-0116-2>
11. Chen J. et al. Firm Innovation Systems: Perspectives of Researches on State-owned Key Enterprises. *Frontiers of Engineering Management* 2015. Vol. 2. № 1. P. 64-70. DOI: [10.15302/J-FEM-2015017](https://doi.org/10.15302/J-FEM-2015017)
12. Cooke P. et al. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*. 1997. Vol. 26. № 4-5. P. 475–491. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
13. Erzurumlu S. S. et al. National innovation systems and dynamic impact of institutional structures on national innovation capability: A configurational approach with the OKID method. *Technovation*. 2022. Vol. 114. № 102552. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102552>
14. Granstrand O. Corporate Innovation Systems. A Comparative Study of Multi-Technology Corporations in Japan, Sweden and the USA. Chalmers University of Technology. 2000. 112 p.
15. Hartigh E. et al. Company innovation system: an exploration based on examples from Arcelik and Vestel. *Pressacademia*. 2017. Vol. 4. № 1. P. 93–104. DOI: [10.17261/Pressacademia.2017.523](https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.523)
16. Hasan I. et al. Is social capital associated with corporate innovation? Evidence from publicly listed firms in the U.S. *Journal of Corporate Finance*. 2020. Vol. 62. № 101623. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101623>
17. Kochetkov D. M. Innovation: A state-of-the-art review and typology. *International Journal of Innovation Studies*. 2023. Vol. 7. № 4. P. 263–272. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.05.004>
18. Kukushkin S. N., Yankovskaya V. V. Corporate innovation system. *IJAS*. 2017. Vol. 6. № 2. P. 17. DOI: [10.12731/2227-930X-2016-2-17-40](https://doi.org/10.12731/2227-930X-2016-2-17-40)
19. Kuryatnikov A. B., Linder N. V. Features of creation of corporate innovative systems of holdings. *Management of innovative processes of holding. Business Strategies*. 2015. Vol. 3. № 8. DOI: [10.17747/2311-7184-2015-8-3](https://doi.org/10.17747/2311-7184-2015-8-3)
20. Lee J. et al. Religion and corporate innovation. *Journal of Multinational Financial Management*. 2024. Vol. 72. №100833.. DOI: [10.1016/j.mulfin.2023.100833](https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2023.100833)
21. Lee S. et al. Open innovation at the national level: Towards a global innovation system. *Technological Forecasting and Social Change*. 2020. Vol. 151. №119842. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119842>
22. Li Q. et al. Digital economy, financing constraints, and corporate innovation. *Pacific-Basin Finance Journal*. 2023. Vol. 80. №102081. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2023.102081>
23. Liu Z. et al. R&D disclosure and corporate innovation: Mediating role of financing structure. *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 56. №104106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104106>
24. Mercan B., Gökteş D. Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Study. *International Research Journal of Finance and Economics*. 2011. Vol.76. P. 102–112.
25. Pu X. et al. Corporate sustainable development driven by high-quality innovation: Does fiscal decentralization really matter? *Economic Analysis and Policy*. 2023. Vol. 78. P. 273–289. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.03.008>
26. Rikap C., Lundvall B.-Å. Big tech, knowledge predation and the implications for development. *Innovation and Development*. 2020. Vol. 12. № 3. P. 389–416. DOI: <https://doi.org/10.1080/2157930X.2020.1855825>
27. Rikap C., Lundvall B.-Å. Tech Giants' Corporate Innovation Systems. *The Digital Innovation Race*. 2021. P. 43–63. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-89443-6_3
28. Skvortsova I., Nurulin Y. Accelerator of innovations for pre-incubation stage of project lifecycle. *MATEC Web Conf*. 2018. Vol. 170. №01004. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817001004>
29. Xu Q. R. et al. Total innovation management paradigm for firm innovation system. 2014 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology. 2014. DOI: [10.1109/ICMIT.2014.6942453](https://doi.org/10.1109/ICMIT.2014.6942453)

ПОВЫШЕНИЕ РОЖДАЕМОСТИ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

М.С. Тихомирова¹, Я.А. Закурдаев²

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

В статье проводится анализ понятий действующих мер по повышению рождаемости в России, исследуется и анализируется зарубежный опыт; рассматривается и дается оценка правовому регулированию правоотношений в данной сфере; выявляются проблемы действующих мер по повышению рождаемости в России; на основе анализа и синтеза полученных результатов исследования предлагаются идеи по возможному совершенствованию мер, направленных на повышение рождаемости в России.

Ключевые слова: семья, национальная цель, социальная поддержка, общество, институт семьи, меры по повышению рождаемости.

INCREASING THE BIRTH RATE IN RUSSIA: PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE THEM

M.S. Tikhomirova, Y.A. Zakurdaev

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

The article analyzes the concepts of existing measures to increase the birth rate in Russia, examines and analyzes foreign experience; examines and evaluates the legal regulation of legal relations in this area; identifies the problems of existing measures to increase the birth rate in Russia; based on the analysis and synthesis of the research results, ideas are proposed for possible improvement of measures aimed at increasing the birth rate in Russia.

Keywords: family, national goal, social support, society, family institution, measures to increase fertility.

Работа направлена на изучение и анализ актуальных проблем мер повышения рождаемости в России, на выявление возможных путей правового решения указанных проблем, а также на разработку предложений по совершенствованию и предложению новых способов и мер по повышению рождаемости.

Методологической основой проведения работы является теория познания. В качестве основных методов в работе использованы: метод обобщения, метод синтеза, логический, системно-структурный методы.

В результате проведенного исследования разработаны предложения по совершенствованию мер, направленных на повышение рождаемости в России.

Для достижения устойчивого роста численности населения страны необходимы увеличение рождаемости и снижение смертности населения. Одной из главных задач России на сегодняшний день является повышение рождаемости в стране. Современная демографическая ситуация в России характеризуется не только снижением количества молодых женщин, на долю которых при-

ходит основное число рождений, но и откладыванием рождений на более поздние годы и смещением структуры населения в сторону старших возрастных категорий. По итогам 2022 года показатель рождаемости снизился на 6,7%, до 1,304 млн человек, а в январе—июле 2023 года было зарегистрировано 726,6 тыс. новорожденных (на 3% ниже, чем за аналогичный период годом ранее) [1].

Отметим, что в начале XXI века в Российской Федерации наблюдалась выраженная негативная репродуктивная доминанта, обусловленная совокупностью факторов, включающих особенности контрацептивного поведения, традиционно высокий уровень абортот и недостаточное развитие рынка вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ).

В период с 1995 по 2015 годы наблюдалось значительное снижение негативного влияния репродуктивной доминанты. Соотношение числа абортов на один цикл ВРТ сократилось практически в сто раз (с 749,7 до 7,57), что свидетельствует о существенном изменении репродуктивных практик в стране [2].

EDN JVDVIL

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

²Закурдаев Ярослав Александрович – студент 4 курса факультета судебных экспертиз и права в строительстве и на транспорте, e-mail: publrose@yandex.ru.

Данная динамика была обусловлена смещением приоритетов государственной демографической политики. В 2007 году Правительство РФ приняло решение о финансировании лечения бесплодия с помощью ВРТ, сначала путем квотирования высокотехнологичной медицинской помощи, а с 2013 года за счет средств обязательного медицинского страхования (ОМС) [3].

Такие меры привели к существенному росту доступности и популярности ВРТ в России. С момента введения финансирования ЭКО, родилось не менее 160 836 детей. Доля ВРТ в ежегодной рождаемости увеличилась почти в 40 раз (с 0,04% до 1,55%), что свидетельствует о значительном вкладе ВРТ в повышение рождаемости в стране [2].

К 2014 году Россия вышла на второе место в Европе по количеству проводимых процедур ЭКО, уступив лишь Испании. Данные изменения свидетельствуют о положительной динамике в сфере репродуктивного здоровья в России, обусловленной как изменением демографической политики, так и повышением доступности и эффективности ВРТ.

В 2023 году в России был зафиксирован минимальный уровень рождаемости с 1999 года, когда после дефолта родилось 1 214 000 детей. В 2023 году этот показатель составил 1 264 000 детей. С 2014 года наблюдается устойчивое снижение рождаемости в России, которое составило 35%. Эксперты связывают эту тенденцию с демографическим спадом 1990-х годов, а также с изменением репродуктивного поведения молодых людей, которые все чаще откладывают рождение детей на более поздний срок. В настоящее время коэффициент рождаемости в России составляет 1,4 ребенка на одну женщину детородного возраста [4].

Впервые вопрос демографии был поднят на государственном уровне в Послании Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию РФ в мае 2006 года [5]. В нем была предложена программа стимулирования рождаемости, включающая в себя ряд мер, таких как: материнский капитал, родовые сертификаты, повышение пособий по уходу за ребенком до 1,5 лет, введение льгот по оплате детских садов: снижение стоимости посещения детских садов.

Программа была закреплена в Федеральном законе № 256-ФЗ от 29.12.2006 (ред. от 08.08.2024) «О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей», принятом 29 декабря 2006 года [6].

Несмотря на неоднозначные оценки закона в научных и общественных кругах, его принятие привело к повышению рождаемости в России. Согласно данным Минздравсоцразвития РФ,

с 2007 по 2011 год рождаемость выросла на 21,1%. В 2006 году родилось менее 1,5 млн детей, а в 2011 году – 1 млн 793 тыс. человек [4].

Тем не менее, программа не лишена недостатков. Так, материнский капитал в большинстве случаев можно использовать не ранее чем по истечении трех лет со дня рождения ребенка, за исключением случаев необходимости использования средств (части средств) материнского капитала на уплату первоначального взноса и (или) погашение основного долга и уплату процентов по кредитам или займам, а также на получение ежемесячной выплаты и на получение единовременной выплаты, что полностью все равно не решает проблемы снижения доходов семьи в первые годы жизни ребенка [7].

Стоит отметить, что до 01.01.2000 г. программа фокусировалась лишь на поддержке семей с двумя и более детьми, что могло рассматриваться как дискриминация по отношению к первым детям. Далее же программа учла ошибки и стала поддерживать семьи с одним ребёнком. Так, согласно данным, Росстат, рассматривая период с 2000 по 2001 год, рождаемость выросла с 1266,8 млн до 1311,6 млн [4].

Помимо этого, программа рассматривается, скорее, как временная мера, направленная на решение краткосрочных проблем, нежели комплексная стратегия долгосрочного развития демографии.

Несмотря на положительную динамику рождаемости, достигнутую в результате реализации программы материнского капитала, критика, направленная на ее недостатки, подчеркивает необходимость дальнейшего улучшения политики в сфере демографии.

Говоря о нынешнем времени, стоит проанализировать единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года, который был утверждён Правительством РФ 07.05.2019 № 4043п-П13 [8].

В документе прописаны меры по повышению рождаемости, такие как:

1. Дополнительная поддержка семей при рождении ребенка, совершенствование механизмов защиты материнства и детства, включая реализацию программы материнского (семейного) капитала;
2. Создание условий для осуществления трудовой деятельности родителей, имеющих малолетних детей;
3. Повышение доступности жилья семьям с детьми (в том числе с помощью субсидирования процентной ставки по ипотечным кредитам), предоставление на безвозмездной основе земельных участков под строительство жилого дома при рождении третьего и последующего ребенка;

4. Совершенствование механизма предоставления ежемесячных выплат в связи с рождением (усыновлением) первого ребенка;

5. Совершенствование механизмов распоряжения средствами материнского (семейного) капитала, по продлению программы материнского (семейного) капитала после 2021 года;

6. Принятие комплекса дополнительных мер по поддержке рождаемости, дифференцированных в зависимости от очередности рождений, в том числе в субъектах Российской Федерации со значением суммарного коэффициента рождаемости ниже среднероссийского значения, а также в субъектах Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа;

7. Повышение доступности и качества оказания бесплатной медицинской помощи женщинам в период беременности и родов, их новорожденным детям за счет развития технологий, снижающих риск неблагоприятного исхода беременности и родов, укрепления материально-технического и кадрового обеспечения службы материнства и детства;

8. Сохранение репродуктивного здоровья населения, обеспечение доступности и повышение качества медицинской помощи по восстановлению репродуктивного здоровья (в том числе вспомогательных репродуктивных технологий), повышение эффективности технологии экстракорпорального оплодотворения;

9. Совершенствование механизмов улучшения жилищных условий семей с детьми, в первую очередь молодых семей с детьми, в том числе за счет расширения строительства доступного жилья, отвечающего потребностям семей, с одновременным строительством объектов социальной инфраструктуры, необходимых семьям с детьми [9].

Существует также Указ Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

Согласно данному указу, установлены следующие целевые показатели и задачи, выполнение которых характеризует достижение национальной цели «Сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи»:

- повышение суммарного коэффициента рождаемости до 1,6 к 2030 году и до 1,8 к 2036 году, в том числе ежегодный рост суммарного коэффициента рождаемости третьих и последующих детей;

- обеспечение не ниже среднероссийских темпов повышения к 2030 году суммарного коэффициента рождаемости в субъектах Российской

Федерации, в которых по итогам 2023 года значение такого коэффициента было ниже среднероссийского;

Кроме того, указ содержит поручение Правительству РФ до 31 декабря 2024 г.: «разработать и представить на рассмотрение Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [10]. На сентябрь 2024г. о выполнении такого поручения сведений нет.

Из вышеперечисленного становится понятно, что кардинально курс политики России в области повышения рождаемости не поменялся. Полагаем, что Правительству РФ очевидно, что меры должны быть направлены на всеобщее улучшение условий жизни населения страны. Прежде всего, необходим устойчивый экономический рост, благодаря которому население сможет зарабатывать больше, а государство больше финансировать перечисленные программы. В недавнем выступлении пресс-секретарь Президента России Дмитрий Песков заявил, что коэффициент рождаемости в России находится на «катастрофическом» уровне (1,4). Эксперты объяснили это сокращением числа молодых женщин и неопределенностью на рынке труда. Такой вывод означает, что Правительство Российской Федерации признает, что политика повышения рождаемости на данный момент не дает нужных положительных результатов, которые стране необходимы. Остается лишь один вопрос, на который нет очевидного ответа: что нужно сделать, чтобы улучшить нынешнюю ситуацию с рождаемостью в России?

Огромное количество экспертов предлагают свои способы решения данного вопроса, давая свои прогнозы и теоретические результаты. Приведем ряд мнений и предложений от различных экспертов в вопросе повышения рождаемости.

Так, например, стимулировать рост рождаемости через массовое переселение в деревни предложил директор Центрального экономико-математического института Альберт Бахтизин. Он считает, что ключевыми факторами для увеличения населения остаются жильё и финансовая поддержка. Маленькие квартиры в городах, по его мнению, мешают россиянам заводить детей, тогда как жизнь в сельской местности, где доступно большее пространство, может способствовать росту семей.

Предложение запретить однокомнатные квартиры по всей России для укрепления семей и повышения рождаемости было озвучено в Совете

Федерации. Сенатор Анатолий Широков высказался за такие меры, утверждая, что однушки не подходят для проживания семей с детьми. Он отметил, что регионы должны ориентироваться на Москву, где с 1 августа введён запрет на строительство квартир площадью менее 28 квадратных метров.

Депутат Госдумы РФ Ирина Филатова заявила, что для повышения рождаемости необходимо укреплять традиционные ценности, а не заменять их «потребительством, саморазвитием, кошечками и собачками». По её словам, рассчитывать исключительно на финансовые меры поддержки – ошибка: «Не деньги — залог воспроизводства населения, а воспитание, морально-этические и религиозные рамки».

Также зампред комитета Госдумы РФ по экономической политике Михаил Делягин высказал свое мнение, заявив, что выплата материнского капитала не повышает рождаемость в стране, в основном она спонсирует банки и строительный сектор.

В Госдуме РФ выдвинули идею о показе многодетных семей в рекламе с целью повысить рождаемость. Предлагается использовать образ "российской семьи" во всех видах рекламы, демонстрируя многодетные семьи на каждом билборде и рекламном сообщении. Законодатели сотрудничают с Союзом операторов наружной рекламы для разработки поправок к законопроекту.

По нашему мнению, представляет интерес изучение опыта политики повышения рождаемости в других странах, практический результат наиболее показательный маркер полезности разработанных мер улучшения демографического роста. Мы предлагаем рассмотреть политику повышения рождаемости в Германии.

В данной стране с 2007 года действует система государственного пособия на ребенка, включающая в себя несколько видов выплат, направленных на поддержку семей с детьми.

Базовые виды пособий:

Пособие на ребенка (Elterngeld). Выплачивается в течение года после рождения ребенка и составляет 67% от прежнего дохода родителя, но не более 1800 евро в месяц.

Дополнительное пособие по уходу за ребенком. Предоставляется отцу, если он берет отпуск по уходу за ребенком на срок не менее двух месяцев вместо матери.

Повышенное пособие для одиноких родителей. Матери или отцы, воспитывающие ребенка в одиночку, получают большее пособие на ребенка в течение 14 месяцев, чем полные семьи.

К дополнительным мерам поддержки относятся следующие инструменты:

Ежемесячное пособие (Kindergeld). Выплачивается до 18 лет в размере 204-235 евро на каждого ребенка.

Пролонгация Kindergeld. Выплата пособия продлевается до 25 лет, если ребенок получает образование (среднее или высшее) и работает не более 20 часов в неделю, или является безработным, но не достиг 25 лет.

Пособие для детей-инвалидов. Выплачивается и после 25 лет.

В Германии также предлагаются дотации на образование:

Возмещение фактических расходов. Покрываются расходы на экскурсии, школьные принадлежности, транспортные расходы, обеды в школе, обучение.

Финансовая поддержка внешкольных занятий. Предоставляется 15 евро в месяц на посещение кружков, музыкальных школ или спортивных секций.

Финансовая помощь при приобретении и аренды жилья:

Vaukindergeld: государственное пособие на приобретение собственного жилья в размере 12 000 евро на одного ребенка, выплачиваемое в течение 10 лет до достижения ребенком 18-летнего возраста.

Дотация на оплату коммунальных услуг и аренды жилья. Предоставляется семьям с низким доходом, размер дотации зависит от количества детей в семье. Например, семья с одним ребенком может получить дотацию на аренду квартиры площадью 75 кв. м., а при появлении следующего ребенка – дополнительно 15 кв. м.

Помимо всего прочего предлагаются дотации для семей с низким доходом:

Kinderzuschlag: ежемесячная дотация на ребенка для малообеспеченных семей, размер которой зависит от дохода семьи и составляет до 185 евро на ребенка в месяц (в 2019 году). Выплачивается в течение трех лет.

Таким образом, можно сделать вывод, что данные меры социально-экономического характера Германии по повышению рождаемости имеют прежде всего целевой подход. Поддержка предоставляется только семьям с детьми, в том числе малообеспеченным, и направлена на решение актуальных жилищных проблем. Помимо этого, размер помощи зависит от количества детей в семье, дохода семьи и других факторов. Для получения же Kinderzuschlag необходимо иметь доход ниже прожиточного минимума и не получать социальных пособий или пособий по безработице.

Если изучить демографическую статистику Германии с 2007 года по 2023 год, то коэффициент рождаемости вырос с 1.3775 по 1.4414

[11]. Из указанного, мы можем сделать вывод, что значимых результатов Германия не добилась. В сравнение с Россией, у которой с 2007 года по 2023 год коэффициент рождаемости остался на примерно одинаковом уровне, то есть с 1.416 по 1.41. Отсюда следует, что политика Германии пусть и не дала значимых результатов, но, тем не менее, мы можем отметить рост показателей. Россия же в данном вопросе не смогла добиться роста, однако её отрицательные показатели не критичны.

Считаем, что в рамках решения вопроса о повышении рождаемости Россия должна быть готова к тому, что ей будет необходимо тратить значительную часть бюджета на повышение рождаемости, не получая быстрого результата.

Подводя итог, мы предлагаем следующие меры:

1. Организовать дотации на оплату коммунальных услуг и аренды жилья. В связи с ростом стоимости аренды и коммунальных услуг, многим семьям с детьми приходится самостоятельно уменьшать качество своего проживания ради удовлетворения первостепенных нужд семьи. Если государство сможет взять на себя расходы по проживанию семей, это ослабит значительно финансовую нагрузку населения и позволит улучшить качество жизни.

2. Дополнительная помощь в воспитании детей. Так, нами предлагается расширить функционал и увеличить бюджет для «социальных нянь». Государству необходимо создавать отдельные учреждения для сертифицированного обучения людей в сфере услуг нянь. Такая мера поддержки позволит семьям больше сфокусироваться на работе или обучении, не беспокоясь о воспитании ребенка.

3. Создать поэтапную программу развития ребенка для малоимущих семей. Так, нами предлагается основать сообщество для малоимущих семей, где родителям будут предлагаться стратегии развития успешного будущего для их детей. Цель данной инициативы заключается в том, что многие малоимущие семьи не знают, каким образом можно создать для своего ребёнка стабильное и успешное в социальных рамках будущее. Необходимо от лица государства найти специалистов в разных областях, которые будут советовать направления, где ребёнок сможет добиться успехов в карьерной лестнице на основе его же предпочтений в будущей занятости. Также семьям будут предоставлен доступ к различным мероприя-

тиям, где они смогут выслушать выступления различных лидеров мнений и специалистов, которые компетентны в области карьерного роста и семейных взаимоотношений. Это позволит государству формировать заранее будущих профессионалов и специалистов в сферах, где недостаточно кадров.

Литература

1. Экономика, 03 окт 2023, [Электронный ресурс] <https://www.rbc.ru/economics/03/10/2023/651a95509a7947addf136c31> (дата обращения 05.06.2024).
2. Русанова Н. Е. Государственное регулирование репродуктивных возможностей повышения рождаемости // Россия: тенденции и перспективы развития. 2019. №14-1.
3. Медицинский вестник №11 (397)/ 2017 [Электронный ресурс] <https://lib.medvestnik.ru/articles/REPRODUKTIVNOE-ZDOROVE-EKO-stanovitsya-dostupnee.html> дата обращения 05.06.2024).
4. Витрина статистических данных. [Электронный ресурс] <https://showdata.gks.ru/report/278934/> (дата обращения 05.06.2024).
5. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 10.05.2006 "Послание Президента России Владимира Путина Федеральному Собранию РФ" [Электронный ресурс] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60109/ (дата обращения 05.06.2024).
6. Федеральный закон "О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей" от 29.12.2006 N 256-ФЗ [Электронный ресурс] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64872/ (дата обращения 05.06.2024).
7. Федеральный закон от 29.12.2006 N 256-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей".
8. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года (утв. Правительством РФ 07.05.2019 N 4043п-П13) [Электронный ресурс] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_324365/ (дата обращения 05.06.2024).
9. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года (утв. Правительством РФ 07.05.2019 N 4043п-П13) [Электронный ресурс] <https://sudact.ru/law/edinyi-plan-po-dostizheniiu-natsionalnykh-tselei-razvitiia/edinyi-plan/ii/2.2/> (дата обращения 05.06.2024).
10. Указ о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года [Электронный ресурс] <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения 05.06.2024).
11. de Population of Germany [Электронный ресурс] <https://database.earth/population/germany> (дата обращения 05.06.2024).

КЛИМАТИЧЕСКОЕ И ESG РЕГУЛИРОВАНИЕ В МЕКСИКЕ

Н.Б. Беляева¹, В.А. Тучков²

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

В статье рассматриваются инструменты климатического и ESG регулирования Мексики, одной из наиболее развитых стран ЛА, страдающей от изменения климата и ответственной за выбросы парниковых газов в силу своей специализации. Изложены меры смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним на примере сельского хозяйства и нефтедобычи. Раскрыты особенности системы торговли правами на выброс, углеродных налогов и инструментов климатических финансов - эмиссии зеленых, устойчивых и социальных облигаций.

Ключевые слова: климатическое регулирование, климатические финансы, ESG, углеродный рынок, меры смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним, Мексика.

CLIMATE AND ESG REGULATION IN MEXICO

N.B. Belyaeva, V.A. Tuchkov

Saint Petersburg State University of Economics

30-32A Griboyedov Canal, Saint Petersburg, Russian Federation, 191023

The article observes climate and ESG regulatory instruments in Mexico, one of the most developed countries in LA, suffering from climate change and responsible for greenhouse gas emissions due to its specialization. Climate change mitigation and adaptation measures are outlined on example of agriculture and oil production. The features of trading emission rights, carbon taxes and climate finance instruments are revealed - emission of green, sustainable and social bonds.

Keywords: climate regulation, climate finance, ESG, carbon market, climate change mitigation and adaptation measures, Mexico.

Мексика является одной из наиболее развитых в социальном и экономическом отношении стран Латинской Америки. По оценкам МВФ, с 2014 года она стабильно занимала 13-е место в мире по размеру ВВП по ППС, уступая в латиноамериканском регионе только Бразилии. В настоящее время экономика Мексики по масштабам занимает 12-е место в мире.

Важная отрасль экономики Мексики – туризм. Как видно из рисунка 1, данная отрасль генерирует более 8 % ВВП. Мексика является одним из самых больших туристических центров в мире и самой популярной страной для иностранных туристов среди Латиноамериканских стран.



Рисунок 1 – Структура ВВП Мексики [1]

EDN JOSGCC

Беляева Надежда Борисовна – доцент кафедры региональной экономики и природопользования, тел.: +7 (905) 289-49-61, e-mail: belyaeva77@mail.ru;

Тучков Владислав Аркадьевич - ассистент кафедры региональной экономики и природопользования, тел.: +7 (905)286-35-43, e-mail: vtuchkov-88@mail.ru.

Важные статьи мексиканского экспорта – продукты сельского хозяйства, нефть и нефтепродукты. Все эти отрасли зависят от климата или напрямую влияют на него (если исходить из общепринятой теории глобального потепления).

Действительно, Мексика и Чили входят в двадцатку стран, несущих самые высокие потери (по отношению к их ВВП) из-за опасных климатических условий, в результате которых происходят сбои в энергетической и транспортной инфраструктурах. Мексика, ко всему прочему, находится в одном из наиболее сейсмически активных районов мира.

Климатические изменения в Мексике выражаются в уменьшении количества атмосферных осадков и увеличении средней температуры. Климат становится еще более сухим и жарким. Все это отражается на возможностях ведения сельского хозяйства (страдают, прежде всего, мелкие фермы), пагубно для здоровья людей, природных ландшафтов и отдельных видов. Обостряются проблемы загрязнения воды и воздуха. Катастрофически задыхается столица, город Мехико, находящийся в низине – ложе некогда высохшего водоема. Изменение климата вызывает снижение урожайности основных экспортных культур – кукурузы и кофе.

В то же время Мексика, крупная нефтедобывающая держава, несет ответственность за происходящее с климатом наряду с другими государствами, экономика которых основана на добыче углеводородов. Признавая это, страна активно развивает сферу экологического и климатического регулирования. Мексика признана лидером по усилиям в сфере смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним. Представление о выбросах парниковых газов Мексикой по сравнению с другими странами Латинской Америки и странами ОЭСР дает рисунок 2. Когда CO₂, основанный на потреблении, выше, чем CO₂, основанный на производстве, это означает, что страна является нетто импортером выбросов CO₂. Именно такая ситуация (ввоз углеродоемкой продукции) характерна для Мексики, а также для Латинской Америки и стран ОЭСР в целом.

Безусловно, мексиканское правительство участвует во всех климатических инициативах и ключевых международных договорах. Прежде всего, надо упомянуть Парижское соглашение по климату, провозглашающее основную цель – удержать повышение среднемировой температуры в пределах 1,5 градусов по сравнению с доиндустриальным периодом. Соответственно, страны принимают на себя добровольные обязательства относительно эмиссии парниковых газов.

Обязательства Мексики предусматривают сокращение к 2030 г. выбросов парниковых газов на 55 % к уровню 1990 года и сажи на 51 % к обычному среднему уровню; в дополнительном соглашении провозглашались еще более амбициозные планы.

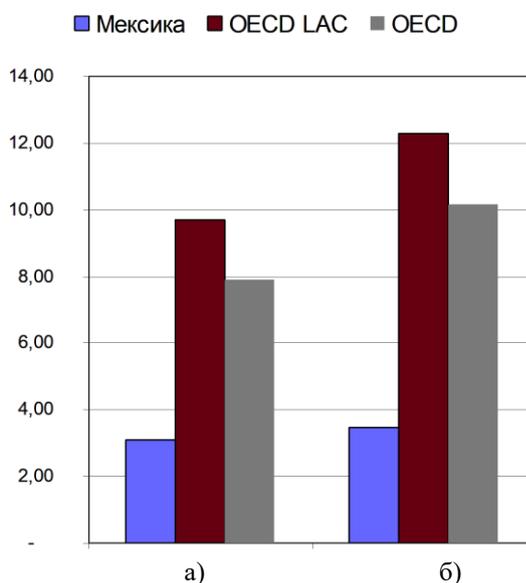


Рисунок 2 – Выбросы CO₂ Мексики, стран ЛАС и ОЭСР, т на душу населения, 2021 г.: а) основанное на производстве; б) – основанное на потреблении [2]

Для достижения данных целей правительство заявило о достижении нулевого уровня вырубки лесов к 2030 г. Также предусматриваются экологически чистые методы потребления, обеспечения населенных пунктов чистой водой и системами очистки сточных вод, меры по борьбе с опустыниванием, защите водоразделов, поддержания состояния морских акваторий.

Интересные меры смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним реализуются в аграрном секторе. Актуальным становится ведение агролесоводства. Известно, что 60–70 % кофе, производимого в Мексике, выращивается в тени деревьев различных пород. Однако есть опасения, что более жаркие условия выращивания и нерегулярный характер осадков приведут к экологическим изменениям в биоценозах и сделают невозможным выращивание кофе в нижних ярусах под кронами деревьев. В то же время устойчивое агролесоводство позволяет диверсифицировать продукцию, поддерживать биоразнообразие. Подобные экосистемы балансируют гидрологический режим, предотвращая эрозию почвы, предоставляют местообитание для диких животных, ограничивают распространение вредителей сельского хозяйства и пр.

Изменения климата несут опасность также для основной агрокультуры Мексики – кукурузы. В качестве главной стратегии адаптации

пропагандируется внедрение современных биотехнологий, прежде всего, генетически модифицированных сортов кукурузы. Это встречает сопротивление со стороны мексиканских фермеров, считающих, что продвижение трансгенных культур угрожает разнообразию местных сортов, уничтожает местные биоценозы и сопряжено с использованием агрохимикатов во все больших масштабах. Вовлечение фермеров в процесс селекции кукурузы путем обмена семенами, разнообразными по генетическому составу, изменение

сроков орошения и посадки сельскохозяйственных культур обеспечивают значительный потенциал для адаптации к изменению климата в Мексике. [3]

Основными видами деятельности Мексики, которые сопровождаются выбросами парниковых газов, являются энергетика и транспорт (см. рис.3). Высокоуглеродными являются добыча и переработка нефти и природного газа, производство электроэнергии на основе ископаемого топлива, производство цемента и металлургия.

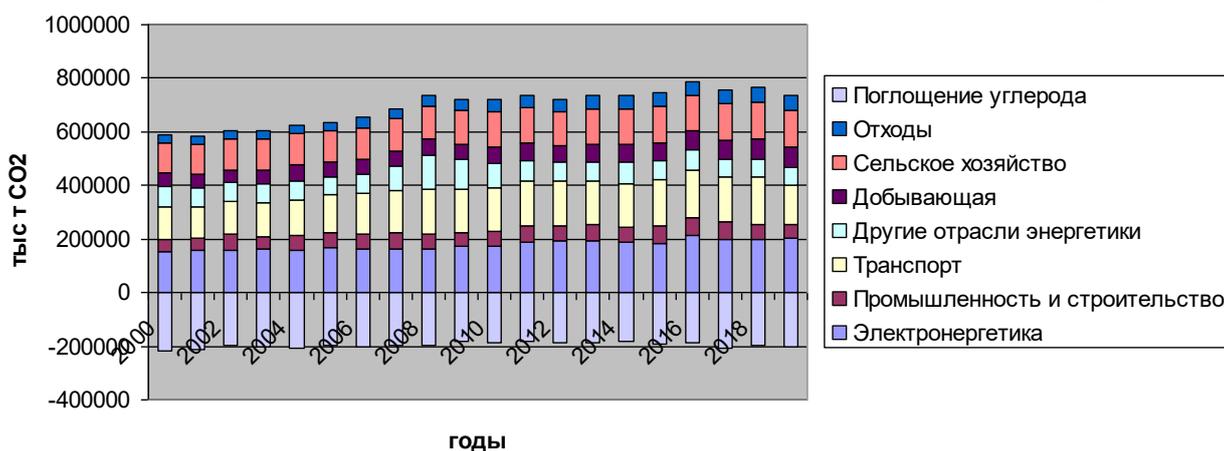


Рисунок 3 – Выбросы Мексики парниковых газов по отраслям, тыс т CO₂ [2]

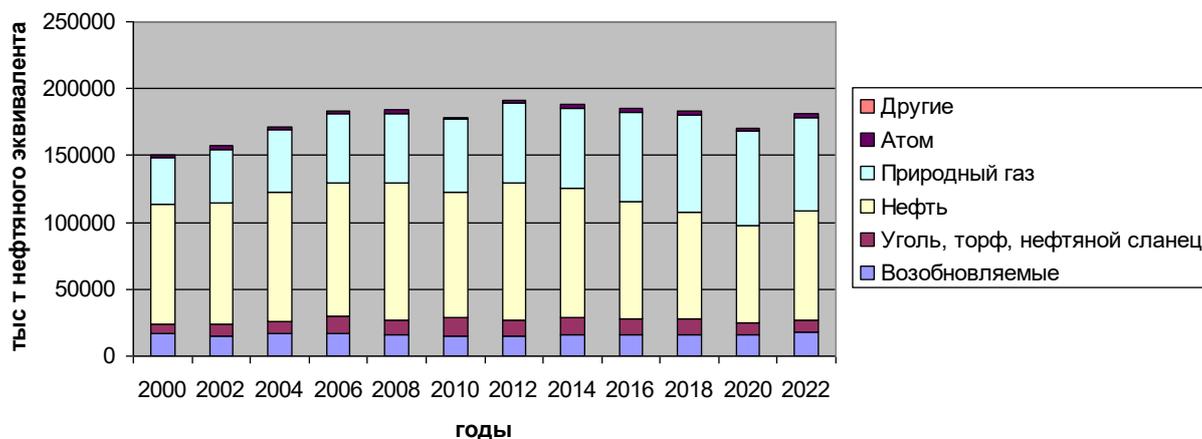


Рисунок 4 – Энергетическая структура Мексики [2]

У Мексики очень высокая углеродоемкость ВВП (также, как и у Бразилии, Аргентины, Колумбии и Чили), хотя в последние годы наметилась положительная тенденция. В энергетическом балансе Мексики преобладает ископаемое топливо (см. рисунок 4).

По этой причине крайне важно принять правильные решения по смягчению последствий соответствующих выбросов. В настоящее время Мексика уделяет большое внимание улавливанию и хранению углерода.

Каждый штат несет ответственность за уровень выбросов в зависимости от отрасли и деятельности, осуществляемой в его регионе. Коауила считается самым загрязняющим штатом в

стране. Это связано с наличием здесь угольных ТЭС, а также нескольких металлургических заводов. На втором месте находится Тамаулипас, чья экономика базируется на нефтехимических отраслях, производящий около 19 миллионов тонн CO₂, за ним следуют Кампече (добыча нефти) и Веракрус (треть мексиканской добычи и переработки нефти), выбросившие в атмосферу по 15,5 миллионов тонн CO₂ каждый. Эти последние три штата являются наиболее подходящими для практики CCS (захвата и хранения углекислого газа), а конкретно, EOR, поскольку они находятся в нефтеносных районах.

Существует четыре основных типа секвестрации: в глубоких соленых водоносных горизонтах; в горизонтах, где раньше преобладала нефть; посредством замены добытого подземного метана углекислым газом; в пластах с обеспечением повышения нефтеотдачи (EOR – enhanced oil recovery). Кроме того, чтобы секвестрация была возможной, резервуары должны быть пористыми, проницаемыми и глубокими. В Мексике некоторые районы отвечают этим требованиям и готовы к связыванию CO₂. [4]

Значительные инвестиции в EOR принимаются крупнейшей нефтегазовой и нефтехимической компанией PEMEX (Mexican Petroleum), которая будучи мексиканской нефтяной монополией, заинтересована в получении как можно большего количества нефти на законных основаниях. В 2024 году планируется запустить проект CCUS, или «Mara de la Ruta Tecnológica para CCS», разрабатываемый правительством, PEMEX и Центром Марио Молины. Он получил бесплатные инвестиции Всемирного банка.

Технология широко используется на богатых месторождениях нефти вокруг Мексиканского залива. Для захоронения CO₂ металлургических заводов намечались территории на юго-западе, вдоль побережья Тихого океана страны и в центральной части страны, но проекты не были реализованы из-за высокой сейсмической и вулканической активности. Уже существующие разломы горных пород могли бы привести к утечке закачанного на глубину CO₂. С другой стороны, некоторая часть республики очень перспективна для секвестрации в глубоких минерализованных водоносных горизонтах, поскольку было обнаружено, что большая территория имеет требуемую глубину более 800 метров.

В общей сложности было подсчитано, что можно хранить около 100 гигатонн CO₂, поэтому, если энергетический сектор не будет расширяться, места будет достаточно на несколько столетий [4].

Мексика участвовала в различных проектах и сотрудничала с другими организациями в этом секторе, включая Глобальный институт CCS.

В рамках Парижского соглашения и других международных договоров по климату Мексика стимулирует политику декарбонизации, устанавливая квоты на выбросы парниковых газов и взимая плату за них, а также взимая углеродный налог. Данные экономические инструменты климатического регулирования вводятся для перераспределения финансовых средств между секторами в пользу низкоуглеродных.

В той или иной форме плата покрывает 40 % выбросов с неравномерным охватом по секторам. Среднемировой охват промышленности и строительного сектора составляет 55 %, в производстве тепла и электроэнергии – 49 %, в строительном секторе – 17 %, в транспортном – 15 %.

На первичном рынке правительство устанавливает квоты на выбросы парниковых газов предприятиям. После пилотной фазы со 100 % бесплатным выделением квот в январе 2023 года заработала торговля углеродными единицами (кредитами). В Мексике уже развит вторичный рынок продажи прав на загрязнение – торговля углеродными кредитами ETS (emissions trading system) между предприятиями. Быстро перейти к новым технологиям с нулевыми выбросами парниковых газов для многих компаний непосильная задача. В этих случаях выходом становится компенсация выбросов: бизнес покупает углеродные единицы (другое название – углеродные оффсетсы) у климатических проектов, которые обеспечивают сокращение парниковой эмиссии.

В 2019 году в Мексике была запущена углеродная биржа Mexican Pilot ETS. На 2023 год ETS Мексики охватывает около 90 % национальных выбросов парниковых газов – эмиссии энергетических и промышленных предприятий, производящих более 100 тыс. т CO₂ в год. Речь идет о следующих секторах:

- энергетика: эксплуатация месторождений, производство, транспортировка и распределение углеводородов; производство, передача и распределение электроэнергии;

- промышленность: автомобильная; химическая, металлургическая, горнодобывающая, нефтехимическая; целлюлозно-бумажная; производство цемента, извести и стекла; продуктов питания и напитков и т.д.

Интересно отметить, что сектора, которые не регулируются прямо, могут косвенно участвовать в системе торговли выбросами. Это достигается за счет компенсационных кредитов, которые нацелены на проекты сокращения выбросов, разработанные в соответствии с конкретными протоколами. Это связано с тем, что помимо ETS существует добровольный углеродный рынок. На этом рынке наиболее активны лесохозяйственные компании (87,5 %), однако проекты в энергетическом секторе (5,6 %), промышленности (1,2 %) и удалении отходов (4 %) также могут получить выгоды от этих систем. К 2030 году объем добровольного углеродного рынка в Мексике прогнозируется примерно в 2 миллиарда песо.

Разработка частных проектов по предотвращению изменения климата и деятельность общин, участвующих в добровольном рынке, а также механизмы обмена выбросами, в настоящее

время не регулируются мексиканским государством. Однако ускоренное и почти стихийное развитие добровольного углеродного рынка в стране в настоящее время требует государственного внимания. Стало известно, что отдельные лица или общины, заработавшие своим трудом углеродные кредиты, вовлекаются в несправедливые сделки, когда посредники подписывают с ними невыгодные, причем долгосрочные, контракты [5]. В качестве первого шага противодействия этому летом 2023 года была проведена встреча представителей экологического сектора и Международных стандартов для выработки правил сертификации проектов и деятельности по предотвращению изменения климата в Мексике на основе добровольного углеродного рынка.

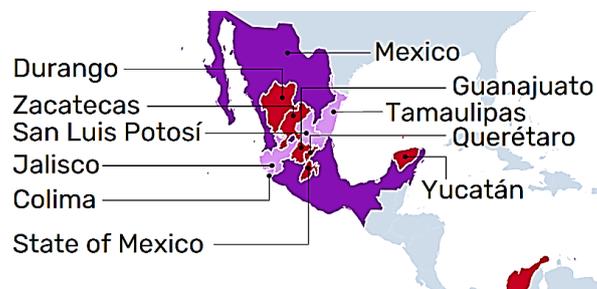
Скандальным сопутствующим моментом явилась покупка этих углеродных кредитов нефтегазовой компанией BP у мексиканских местных сообществ по крайне низкой цене. По информации Bloomberg Green, BP приобрела около 1,5 миллиона компенсаций у 59 общин на более чем 500000 акров земли. Данное явление вызывает критику углеродных кредитов еще и потому, что в силу легкости их приобретения они позволяют основным загрязнителям выбрасывать огромные объемы углекислого газа без каких-либо попыток перехода к более экологичной практике [6].

Заслуживает внимание прецедент выплаты углеродных компенсаций в беднейших районах страны местным общинам, обеспечившим восстановление лесов и охрану природы в районах, которые в противном случае использовались бы для животноводства и земледелия. Помимо национальной сети ООПТ практикуется добровольная консервация земель местными сообществами. На 2024 год программа добровольной консервации земель распространяется более чем 1,5 млн га. Это предотвратит использование земель горнорудными компаниями (и техногенное воздействие на них промышленными предприятиями в целом).

Помимо национальных углеродных рынков, существуют и наднациональные, как, скажем, рынок ЕС. Разработан проект создания пан-американского углеродного рынка, связывающего страны Западной климатической инициативы (WCI): Канаду, США и страны Латинской Америки. Однако ему препятствует значительная разница цен на углеродные кредиты.

Существует также такой инструмент углеродного регулирования как углеродные (карбоновые) налоги. С помощью налога на выбросы углерода взимается с предприятий и аккумулируется в бюджетах плата за выбросы парниковых газов,

обеспечивается финансовый стимул для сокращения выбросов. Углеродные налоги в Мексике устанавливаются отдельными штатами самостоятельно. В Мексике (см. рис. 5) в большинстве штатов действует и система углеродных налогов, и торговля углеродными кредитами ETS, что является нетипичной ситуацией для мира в целом.



● действуют торговля правами на выброс и углеродный налог
 ● действует углеродный налог
 ● торговля правами на выброс и углеродный налог в процессе разработки

Рисунок 5 – Инструменты климатического регулирования в Мексике [7]

В штатах Дуранго, Сакатекас, Гуанаято, Керетаро, Юкатан, Мехико введен налог, но нет ETS. Величина углеродного налога составляет около 14 долларов за 1т CO₂. На рисунке 6 представлена величина налога по штатам Мексики на сентябрь 2023 года и показана динамика его изменений.

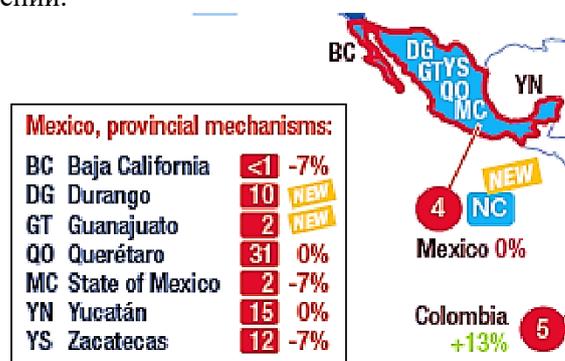


Рисунок 6 – Величина углеродного налога в штатах Мексики [8]

Величина налога различается по штатам. Самая большая в Керетаро – более 30 долларов за 1т CO₂, однако здесь нередко устанавливаются льготы местным предприятиям [9]. Высокая величина налога объясняется желанием властей штата пополнить доходную часть бюджета. Было вынесено решение Верховного суда Мексики, что согласно Конституции Мексики, только федеральное правительство может ввести налог на топливо (налог, применяемый к выбросам, генерируемым потреблением бензина и дизельного топлива). Это постановление может в будущем ограничить

полномочия местных законодателей по установлению налогов на содержание углерода в бензине и других нефтепродуктах.

Введена возможность сокращения налоговой базы федерального углеродного налога за счет использования компенсационных единиц. Но это пока не создает достаточных экономических стимулов для сокращения выбросов углекислого газа в рамках проектов.

Что касается введения трансграничных налогов на ввозимую в ЛАС продукцию с высокой углеродоемкостью, то аналогичных европейскому СВМ налогов пока не ожидается.

Помимо квотирования выбросов, торговли углеродными единицами, введения углеродного налога в Мексике применяются и другие инструменты экологического регулирования. Можно упомянуть введение стандартов минимальной энергетической эффективности (MEPS) для бытовой техники, электродвигателей, транспорта, энергетического паспорта зданий, обязательной энергетической маркировки бытовой техники.

Климатическое финансирование набирает обороты – глобальная архитектура финансирования борьбы с изменением климата за последнее десятилетие увеличилась как по объёму, так и по сложности своей структуры, при этом финансирование предлагается через многосторонние фонды, двусторонние соглашения и рынки частного капитала.

Мексика участвует в мировой торговле углеродными кредитами, заключает международные сделки. Приведем пример CCS в цементной промышленности. Мексиканская многонациональная производственная компания Cemex в 2024 году осуществила инвестиции в австралийский стартап KC8 Capture Technologies через свой венчурный капитал Cemex Ventures. Компания Cemex протестирует технологию KC8 с улавливанием более 100 тонн CO₂ в день на одном из цементных заводов в рамках проектно-конструкторского работок [10].

Есть примеры получения углеродных кредитов зарубежными компаниями путем финансирования природоохранных проектов в Мексике. Так, Shell Environmental Products, заключило соглашение о приобретении 22500 углеродных кредитов за счет вложения средств в биочарный (биоугольный) проект Мексики [11]. Этот крупнейший проект Мексики реализуется компанией The Next 150 в штатах Ирапуато и Гуанахуато. Запущенный в 2023 году, он предназначен для переработки растительных отходов кукурузы, пшеницы и сорго. Биочар (биоуголь) активно используется как альтернатива фосфорным удобрениям и пер-

спективен в других отраслях. Биочар представляет собой вторичный продукт, получаемый в результате пиролиза биомассы, то есть сжигания органического сырья без доступа кислорода при температуре от 400°C до 700°C. Преимущество проекта состоит в широком спектре полезного применения биочара и спросе на него, в ликвидации отходов и предотвращении выделения CO₂ при их разложении.

Beam Suntory, мексиканский производитель спиртных напитков, под всемирно известными брендами, такими как Jim Beam и Yamazaki, находится на пути к достижению чистого нулевого выброса CO₂ в 2030 году; уже к 2026 году выбросы сократятся на 50 % [12]. Суть проекта заключается в инновационном выращивании агавы для фирменной текилы. Совместно с агавой, забирающей CO₂ из воздуха в ночное время, выращиваются специально подобранные растения – поглотители углекислого газа в дневное время суток. Пилотная программа реализуется в партнерстве с экосервисной компанией Red BioTerra.

В рамках международного проекта восстановления мексиканских мангровых зарослей канадская компания приобрела 10 млн углеродных кредитов [13]. Мексика обладает 6 % мангровых лесов мира (занимая четвертое место по площади этой экосистемы после Индонезии, Австралии и Бразилии). Особую значимость имеют мангровые леса для населения прибрежных районов. Эта растительность препятствует эрозии почвы в зоне приливов и отливов, защищает ее во время таких разрушительных погодных явлений, таких как, например, ураганы. Корни деревьев, погруженные в ил и солоноватую воду, служат укрытием для мальков рыб и ракообразных, а в их ветвях обитают многочисленные дикие животные (птицы, приматы и кошачьи). Кроме того, мангровые леса поглощают парниковые газы, причем интенсивнее, чем материковые тропические леса.

Международные банки развития и правительства стран осуществляют прямое финансирование климатических проектов, нацеленных как на смягчение последствий изменения климата, так и адаптацию к ним. В целом в странах мира преобладает первая группа проектов – развитие возобновляемых источников энергии, безуглеродный транспорт, лесоустроительные проекты. Вторая группа предполагает вложения в инфраструктурные проекты в области водных ресурсов, сельского хозяйства и землепользования, так как эти сектора являются самыми уязвимыми. Средства климатических фондов, несмотря на свой относительно небольшой объем, имеют существенное структурное влияние для мобилизации финансов частных инвесторов.

Климатическая повестка, подписание юридически обязывающего Парижского соглашения позволили тематике устойчивого развития выйти за пределы добровольных практик, реализуемых без институционального оформления отдельными компаниями, и превратиться в ESG-экосистему. ESG-повестка выстроена на основе принципа внешней верификации данных и принципа обязательных тематик. В современной ситуации, зная, что большинство инвесторов учитывают показатели ESG при принятии решений о вложении денег, а банки – при выдаче кредитов, компании не могут обойти вниманием экологические, социальные или управленческие вопросы. Банки при кредитовании учитывают объем парниковых выбросов, подверженность компании физическим климатическим рискам и переходным рискам, связанным с выстраиванием ограничений климатического регулирования.

На нормативном уровне импульсом к развитию ESG стали 17 целей устойчивого развития ООН, разработанные в 2015 г., и Парижское соглашение по климату от 2015 г. Основными темами ESG повестки, которые затрагиваются регулированием, являются:

- «зеленые» ценные бумаги (green bonds) – объектом регулирования являются именно «зеленые» ценные бумаги, однако все чаще регулируются устойчивые облигации и социальные облигации (Чили, Аргентина, Марокко, Сенегал).

- «зеленые» таксономии, которые имеют выраженную экологическую направленность, привязаны к климатическим целям и определены в стратегических документах национального уровня;

- раскрытие информации о климатических/ESG рисках — модель обязательного или добровольного раскрытия информации, значимой для определения климатического риска [14].

Раскрытие информации – существенный имиджевый фактор, жизненно важный для экспортеров продукции. Банки, кредитные организации, партнеры по производственным цепочкам, частные инвесторы на национальном и международном уровнях заинтересованы в деловых связях с надежными компаниями, характеризующимися низким ESG риском. Среди стран Латинской Америки и Карибского бассейна Чили, Колумбия, Мексика (с участием Всемирного банка) и Доминиканская Республика разрабатывают свои собственные таксономии – Руководящие принципы для отбора приемлемых «зеленых» проектов, ориентированных на развитие низкоуглеродной экономики. Необходима гармонизация таксономий

различных стран для формирования общего глобального подхода к определению того, что является «зеленым» и устойчивым.

С 2014 года в мировой практике стало широко распространяться финансирование экологических и социальных проектов посредством выпуска устойчивых облигаций. Поэтому мы должны рассматривать их наряду с зелеными облигациями.

Мексика выпустила первые суверенные облигации устойчивого развития в странах Латинской Америки и Карибского бассейна, а Чили – «зеленые» облигации. Эквадор выпускает первые суверенные социальные облигации в регионе и мире. В настоящее время Чили, Мексика и Бразилия занимают три первых места по объему социальных и устойчивых облигаций (S&S). Мексика сформировала второй по величине рынок зеленых облигаций в Латинской Америке и Карибском бассейне [15].

Федеральное правительство Мексики является одним из крупнейших доноров суверенных эмиссий. Межамериканский банк развития, Банк развития Латинской Америки и мексиканский Vanobras стали крупнейшими эмитентами, увеличив рынок S&S на \$2,2 млрд в 2020-21 годах. Лидируют суверенные облигации и национальные компании. Основными эмитентами зеленых облигаций в Мексике являются Банк развития, финансовые корпорации (по 25 %), нефинансовые организации (28 %), местные власти (21 %), кредитные организации (10 %). Именно растущее участие нефинансовых компаний способствовало росту эмиссии. В Мексике пенсионные фонды с 2022 года обязаны включить критерии ESG в свою инвестиционную стратегию.

Социальные облигации направлены на финансирование социальных программ, которые включают, в частности, образование, финансовые услуги для маргинализированных сообществ, микрокредитование женщин-предпринимателей, а также малых и средних предприятий. Устойчивые облигации ориентированы на финансирование доступной коммунальной инфраструктуры, устойчивого транспорта, возобновляемых источников энергии и проектов по повышению эффективности использования водных ресурсов, восстановление после стихийных бедствий.

В Мексике агентство недвижимости Vinte выпустило облигации устойчивого развития, направленные на развитие устойчивой и доступной инфраструктуры в области общественного жилья, водоснабжения и санитарии, а также образовательных учреждений для маргинализированных групп. Компания Grupo Rotoplas выпустила устойчивые облигации (243 млн долларов США) для финансирования проектов, обеспечивающих

устойчивую инфраструктуру, гарантирующую доступ к питьевой воде для уязвимых сообществ.

Рынки зеленых и устойчивых облигаций продолжают расти быстрыми темпами, причем активы и виды деятельности становятся все более диверсифицированными. К сожалению, крупные источники выбросов парниковых газов по-прежнему в значительной степени отсутствуют на зеленом финансовом рынке. На сегодняшний день рынки зеленых и устойчивых облигаций сосредоточены на финансировании низкоуглеродных активов и видов деятельности.

В регионе Латинской Америки и Карибского бассейна почти половина – \$4,25 млрд или 48 % – всего объема SLB (сделок, связанных с устойчивым развитием) приходится на тройку крупнейших эмитентов облигаций. Это лесопромышленная компания Suzano (Бразилия), компания по розливу и производству продуктов питания FEMSA (Мексика) и промышленный конгломерат Orbia Advance Corp (Мексика). Сегмент SLB Латинской Америки более ориентирован на международных инвесторов. Coca-Cola FEMSA в 2020 году произвела выпуск облигаций на сумму 705 млн долларов под крупнейшие проекты по сокращению углеродного следа, управлению водными ресурсами и развитию экономики замкнутого цикла (переработка смолы в ПЭТ-упаковку и сбор бутылок).

Наиболее удачным для рынка зеленых облигаций в Мексике был 2020 год, когда было заключено пять сделок на общую сумму 1,3 миллиарда долларов. FIRA выпустила свои вторые облигации (\$159 млн) для финансирования агрозащитных и ирригационных систем. Vinte Viviendas Integrales взяла кредит в размере 20 миллионов долларов для финансирования «зеленого» строительства. Fibra Prologis заключила сделку на сумму \$375 млн для финансирования ветровой и солнечной энергии, энергии систем хранения энергии и зеленых зданий, в то время как Corpovael (CADU Inmobiliaria) заключила сделку на \$25 млн для финансирования низкоуглеродного строительства.

82 % ассигнований пошло на возобновляемые источники энергии. Следующими по величине направлениями являются жилищное строительство и землепользование, на каждое из которых приходится по 7 %, в то время как на транспорт и водопользование приходится по 2 %.

Низкоуглеродные транспортные решения внедряются во всех странах Латинской Америки и Карибского бассейна. Одной из основных альтернатив индивидуальной модели городской мобильности являются общественные транспортные системы скоростного автобусного транспорта (BRT). Речь идет об электробусах, потребляющих

энергию, полученную от возобновляемых источников. Существует большой потенциал для дальнейшего расширения сетей BRT. Он снижает использование личного транспорта и, соответственно, выбросы парниковых газов. Мексика выделила 104 миллиона долларов на подземные транспортные системы, расширение линий метробуса, электротранспорт, легкорельсовый транспорт и BRT. Экономически оправданным является развитие в Мексике сети железных дорог, связывающих беднейшие части страны. Законом установлен норматив – доля железных дорог в общих государственных расходах – для гарантии обязательного выделения средств на эти цели.

Как упоминалось ранее, многие компании добровольно идут на раскрытие нефинансовой информации и проходят процедуру сертификации на соответствие требованиям ESG. На сайте MERCOR corporate reputation monitor [16] представлен рейтинг 2023 года ста основных компаний Мексики, прошедших ESG сертификацию.

Топ – 10 компаний мексиканского рейтинга ESG на 2023 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Топ-10 компаний рейтинга ESG Мексики, 2023 г.

Компания	Специализация	Баллы
Grupo Bimbo	Продукты питания	10000
Grupo Modelo	Пивоварение	7943
Google	Интернет-поиск	7868
BBVA	Финансы	7671
Nestlé	Продукты питания	7340
Grupo Herdez	Продукты питания	6886
Mercado Libre	Онлайн-торговля	6763
Natura	Косметика	6745
Heineken México	Пивоварение	6692
Pfizer	Лекарственная продукция	6680

По исключительно экологическому критерию список топ-10 компаний практически соответствует вышеприведенному списку за исключением Pfizer, опустившемуся на 27 место. Пять последних мест из 100 вошедших в рейтинг компаний занимают компании следующих отраслей: телекоммуникационная, металлургическая, автомобильная промышленность, нефтяная. Это еще раз подтверждает, насколько трудно добиться позитивных сдвигов в высокоуглеродных отраслях.

Для туристического сектора критерии ESG имеют первостепенное значение, учитывая непосредственное взаимодействие между туроператорами, окружающей средой и местными сообществами. Интерес туристов к более экологичным путешествиям становится все более сильным. В последние годы осознанные потребители

чаще выбирают те компании, которые разработали политику, направленную на повышение устойчивости.

Как мы видим, компании топ-10 не связаны с туризмом напрямую, хотя многие из них оказывают косвенное влияние на развитие этого сектора.

Среди тех, которые напрямую связаны с туризмом, выделяются следующие компании (представлены в таблице 2).

Таблица 2 – Участвующие в туристской деятельности компании Мексики в рейтинге ESG, 2023

Отели, рестораны, транспорт		
Компания	Баллы	Место в общем рейтинге
Aeroméxico	5990	25
Grupo Posadas	5299	47
Alsea	4975	58
Uber	4700	68

В соответствии с рекомендациями Международной сети наблюдений устойчивого туризма при сертификации туристских организаций по критериям ESG контролируются 11 обязательных ключевых областей, а именно: сезонность туризма, занятость, экономические выгоды, управление энергетикой, управление водными ресурсами, управление сточными водами, управление твердыми отходами, действия по борьбе с изменением климата, доступность-инклюзивность, удовлетворение интересов местного населения и корпоративное управление.

Проведенное исследование вызвано развитием экономических связей России со странами ЛАС и, соответственно, необходимостью участия в углеродных рынках, а также значительным и своеобразным опытом Мексики в рамках климатического и ESG регулирования.

Литература

1. Overview of the Mexican economy [Электронный ресурс] // embamex.sre.gob.mx: website / Embahada de Mexico. – URL: <https://embamex.sre.gob.mx/filipinas/index.php/negocios-y-comercio/overviewmexicaneeconomy> (date of request: 10.02.2024)
2. Environment at a Glance Indicators report OECD 28 June 2024 https://www.oecd.org/en/publications/2024/04/environment-at-a-glance-indicators_aaf18dfa/full-report/component-33.html#chapter-d1e22182-947981db74
3. Climate change in Mexico https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change_in_Mexico

4. Carbon capture and storage in Mexico https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_capture_and_storage_in_Mexico
5. BP exploited Mexican communities hoping to benefit from carbon credits: report 7 Jul 2022 <https://news.mongabay.com/2022/07/bp-exploited-mexican-communities-hoping-to-benefit-from-carbon-credits-report/>
6. Mexico regional protagonism: ETS, federal and subnational carbon taxes. And VCM. February 29, 2024. <https://www.carboncreditmarkets.com/en/single-post/mexico-regional-protagonism-ets-federal-and-subnational-carbon-taxes-and-vc>
7. State and Trends of Carbon Pricing. 2024 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/253e6cdd-9631-4db2-8cc5-1d013956de15/content>
8. Global Carbon Accounts, 23 edition. I4CE – Institute for Climate Economics <https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2023/11/2023-Global-Carbon-Accounts-I4CE.pdf>
9. BRIEFING: High carbon tax in Mexico’s Queretaro prioritises flexibility June 27, 2024 <https://carbon-pulse.com/298718/>
10. KC8 Technologies is at the forefront of the Carbon Capture Utilisation & Storage (CCUS) industry and aims to form an important part of reducing the global emissions of CO2. <https://www.cemexventures.com/top-50-startups/kc8/>
11. The Next 150 Launches General Biochar Systems With Its First Industrial-Scale Plant in Mexico 06 June 2023 <https://www.accesswire.com/759409/the-next-150-launches-general-biochar-systems-with-its-first-industrial-scale-plant-in-mexico>
12. Beam Suntory Launches Regenerative Agave Program for Carbon Capture in Tequila Industry May 2023 <https://www.ambrosiaindia.com/2023/06/beam-suntory-launches-regenerative-agave-program-for-carbon-capture-in-tequila-industry/>
13. Canadian carbon offset developer reaches agreement on mangrove project for up to 10 mln credits February 12, 2024 <https://carbon-pulse.com/259408/>
14. ESG: три буквы, которые меняют мир [Текст] : докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. По проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / И. В. Ведерин, К. И. Головщинский, М. И. Давыдов, Б. Б. Петько, М. С. Сабинова, С. В. Терсков, Е. А. Шишкин; под ред. К. И. Головщинского ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 138 с.
15. В ритме танца: ESG в странах Латинской Америки. Обзор № 6 <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/648865e89a794749bc851644?from=copy>
16. MERCOSUR corporate reputation monitor <https://www.mercos.info/mx/ranking-merco-responsabilidad-gobierno-corporativo?edicion=2023>

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ И ТОРГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРАН-ЧЛЕНОВ СОДРУЖЕСТВА НАЦИЙ

А.Л.Пастухов¹

*Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
Россия, 199178, Санкт-Петербург, Средний проспект В.О., д. 57/43.*

В статье представлен аналитический обзор торгово-экономических отношений стран-членов Содружества наций, на основе которого выявлено применение Великобританией новых управленческих и торговых технологий.

В результате исследования определен процесс изменения в технологиях управления Великобританией экономическими процессами в своих бывших колониях: переход от прямого политического управления и открытого экономического воздействия к применению управленческих технологий дистанционного (опосредованного) скрытого управления с помощью корпоративного управления и управления торгово-финансовым капиталом. Сформулирована гипотеза о возможности применения этих технологий Великобританией на пространстве ЕАЭС. Также определены факторы, обуславливающие усиление экономического влияния Китайской народной республики на значимых для Великобритании территориях на африканском континенте.

Ключевые слова: управление, торговля, технологии, Содружество наций, ЕАЭС, экономика, Великобритания, управление капиталом.

MODERN ASPECTS OF MANAGEMENT AND TRADE TECHNOLOGIES OF THE MEMBER COUNTRIES OF THE COMMONWEALTH OF NATIONS

A.L.Pastukhov

North-West Institute of Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia, 199178, St. Petersburg, Sredny prospect VO, 57/43

The article presents an analytical review of trade and economic relations between the member countries of the Commonwealth of Nations. As a result of the study, the process of change in the UK's management technologies of economic processes in its former colonies was revealed: the transition from direct political management and open economic impact to the use of management technologies of remote (indirect) covert management through corporate governance and trade and financial capital management. A hypothesis has been formulated about the possibility of using these technologies by the United Kingdom in the EAEU space. The factors contributing to the strengthening of the economic influence of the People's Republic of China in the territories important to the UK on the African continent are also formulated.

Keywords: management, trade, technology, Commonwealth of Nations, EAEU, economy, Great Britain, capital management.

Введение

В настоящее время при исследовании современных социально-экономических и геополитических процессов и тенденций ученые и эксперты уделяют большое внимание экономическому взаимодействию между Соединенными штатами Америки, Европейским Союзом и Китайской народной республикой, управленческим и торгово-финансовым технологиям, позволяющим обеспечить экономический рост и добиться конкурентного преимущества.

Однако, политические и экономические процессы в государствах-членах Содружества наций (ранее – «Британское содружество»), также оказывают существенное влияние на глобальную

экономику и сферу международных финансовых отношений.

Несмотря обретение официального статуса политически независимых государств большинство бывших британских колоний осталось под существенным влиянием Великобритании и вошло в состав Британского содружества, впоследствии сменившего название на Содружество наций.

При этом, на долю политико-экономических и военно-стратегических объединений с участием Британии (стран-членов Содружества Наций и стран, входящих в AUKUS), а также подконтрольной США Японии приходится более 30% мирового ВВП.

EDN JARMFE

¹Пастухов Александр Львович – кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры безопасности СЗИУ РАНХиГС, тел.: +7(911) 188-49-42, e-mail: alpast@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1470-1142>

Цель и задачи исследования. Необходимость исследования и анализа управленческих и торговых технологий «скрытого воздействия», применяемых в современных социально-экономических условиях, определила цель данной работы - исследование влияния Великобритании на экономические и политические процессы стран-членов Содружества наций.

Объектом исследования являются управленческие и торговые технологии «скрытого управления» экономическими системами стран-членов Содружества наций.

Предметом исследования являются тенденции развития управленческих и торгово-экономических систем.

Новизна исследования заключается в выявлении изменения британского влияния в странах-членах Содружества наций, связанное с применением современных управленческих и торговых технологий.

Методология. В исследовании применялись общенаучные методы анализа и синтеза, сравнительный анализ, экономико-математический анализ, абстрактно-логический анализ.

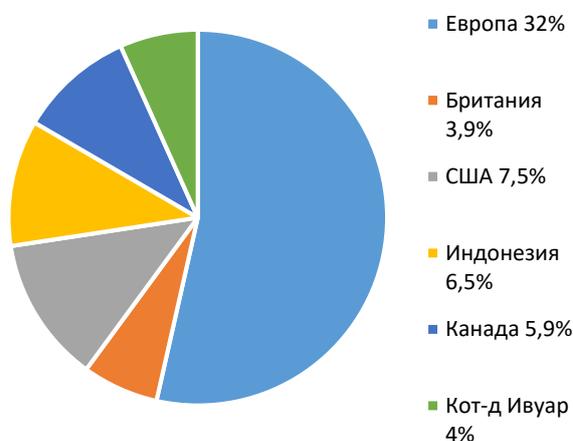
Обсуждение. Публичное изменение стратегии развития Великобритании отражено во многих документах и выступлениях британских политиков, что определено многими отечественными исследователями. Так в работе И.А.Фадеевой «Распад Содружества наций: будущее «Глобальной Британии», посвященной политико-экономическим трендам британской политики подчеркивается стремление Великобритании к укреплению экономических связей на развивающихся рынках [1]. Б.Р.Алиева в публикации «Место и роль Содружества наций во внешнеэкономических связях Великобритании в условиях выхода из ЕС», указывает на тенденцию снижения финансовой поддержки Британией стран-членов Содружества наций [2]. Н.А.Степанова в своей работе «Великобритания в Содружестве наций: прошлое, настоящее и будущее» указывает на снижение публичного интереса политиков и общественности Великобритании к развитию Содружества наций [3]. Эти же выводы отражены и в исследованиях других авторов.

При анализе внешнеполитической и внешнеэкономической деятельности Великобритании в странах Содружества наций, можно выявить снижение торгового оборота между Великобританией и странами-членами Содружества наций, уменьшении уровня публичности в отношениях при сохранении определенного политического и финансового влияния.

Например, основным направлением экспорта Нигерии является континентальная Европа, а доля Великобритании составляет менее 4%, и

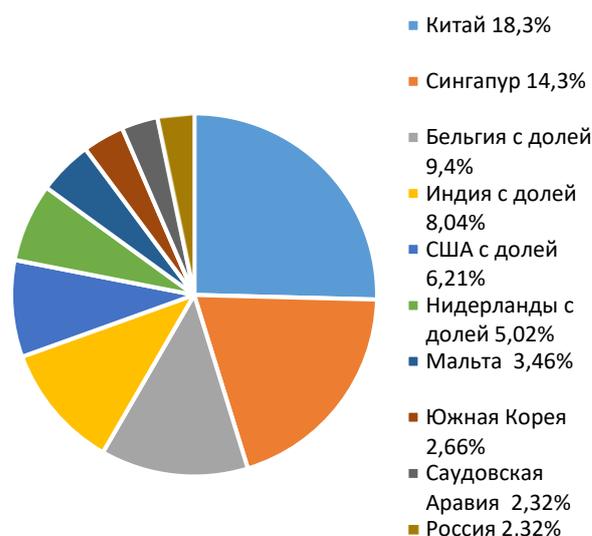
только незначительная часть экспорта Нигерии приходится на страны-члены Содружества наций, что отражено на рисунке 1. При этом, следует отметить, что доля экспорта продукции из Нигерии в США в два раза больше, чем в Великобританию, несмотря на существенное «транспортно-логистическое плечо».

Основными направлениями импорта в Нигерию являются страны Юго-Восточной Азии, и в первую очередь КНР, что представлено на рисунке 2. При этом следует отметить, что объем нигерийского экспорта и импорта в 2023 году примерно равен, однако, если импорт с 2012 года вырос почти в 2 раза, то экспорт почти в 2 раза меньше объемов 2012 года в стоимостном выражении [4]. Это указывает на существенные дисбалансы в экономической системе страны и большие экономические риски для потенциальных инвесторов.



Источник: <https://trendeconomy.ru>

Рисунок 1 – Диаграмма экспорта Нигерии по основным направлениям, %

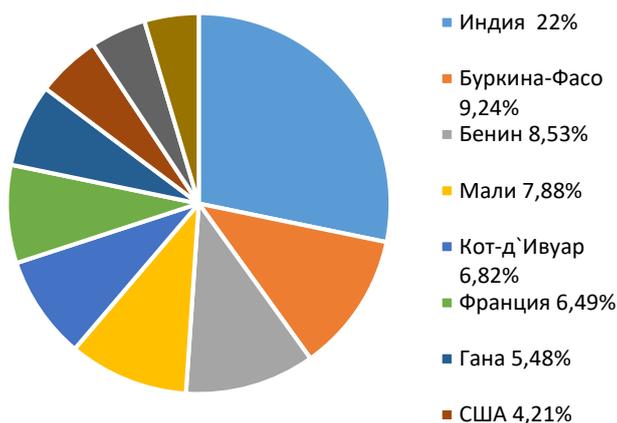


Источник: <https://trendeconomy.ru>

Рисунок 2 – Диаграмма импорта Нигерии по основным направлениям, %

Так по имеющимся данным за 2023 год доля импорта из Европы в Нигерию с учетом Мальты составляет менее 20%, импорт из стран-членов Содружества наций составляет около трети объема, что сравнимо с общим объемом поставок продукции из Юго-Восточной Азии и значительно больше, чем из Китая.

Рассматривая еще одно африканское государство, входящее в содружество наций – Того, можно выявить также определенные тенденции, представленные на рисунках 3 и 4.



Источник: <https://trendeconomy.ru>

Рисунок 3 – Диаграмма экспорта Того по основным направлениям, %

При этом следует обратить внимание, что из основных направлений экспорта Того страны-члены Содружества наций составляют около трети, и в первую очередь Индия (22% экспорта). По структуре экспорта более 32% составляют фосфаты и нефтепродукты. Основные направления экспорта на 70% связаны со странами Африки. Структура импорта представлена на рисунке 4.



Источник: <https://trendeconomy.ru>

Рисунок 4 – Диаграмма импорта Того по основным направлениям, %

В соответствии с представленными данными почти пятая часть импорта в Того поставляется из Китая, как и в Нигерию, более 15% импорта осуществляется из Европы, более 17% приходится на страны – члены Содружества наций [5].

Делая анализ экспортно-импортных операций стран Африки, входящих в Содружество наций можно выявить, те же закономерности, что характерны и для стран Карибского бассейна: активная внутрорегиональная, континентальная страновая торговля, что обосновано в определенной степени логистическими затратами.

Таким образом, можно констатировать действительное снижение товарооборота между Великобританией и странами-членами Содружества наций, а также переориентация этих стран в своих торговых отношениях на такие страны и их объединения, как США, КНР, Индия, ЕС, что подтверждает выводы многих исследователей.

Однако, при анализе эволюции крупнейших компаний, работающих в странах-членах Содружества наций и их деловых связей можно выявить определенные закономерности.

Например, в Нигерии более 90% экспорта составляют нефть, сырые нефтепродукты и природный газ (код ТН ВЭД 2709). При этом, треть импорта составляют нефтепродукты (код ТН ВЭД 2710) и еще 14,4% - вооружения. Соответственно основным доходом государственного бюджета Нигерии является сырьевой экспорт.

Основными компаниями, занимающимися в Нигерии нефтедобычей долгое время, были Shell и BP (Shell-BP Petroleum Development Company of Nigeria). После национализации нефтедобычи и нефтепереработки в стране с созданием SPDCN и NNPS развитие нефтедобычи продолжилось, совместно с этими же британскими компаниями [5].

Аналогично на Барбадосе, у которого тоже основным направлением экспорта являются нефтепродукты, добычу и переработку нефти осуществляет государственная компания BNOCL, созданная при поддержке компании Mobil Oil в 1982 году, большинство акций которой принадлежит «Британской короне» [6].

Развитие добычи и экспортом фосфатов в Того осуществляет компания Dangote Group, согласно соглашения, заключенного между компанией и правительством страны [7], принадлежащая крупнейшему африканскому бизнесмену Алико Данготе. По имеющимся данным свою финансовую деятельность создатель и генеральный директор компании осуществляет через крупнейший банк Великобритании – HSBC [8].

При этом, у большинства стран-членов Содружества наций, как в Южной и Центральной Америке, так и в Африке, Великобритания не входит в ТОП-10 основных торговых партнеров. В тоже время в Африке Китай, а также Индия являются важнейшими торговыми партнерами большинства стран-членов Содружества наций, независимо от структуры экономик этих стран, что представлено в таблице 1.

Однако, при углубленном анализе перечня стран, активно торгующих со странами-членами Содружества наций, можно выявить зна-

чительное число стран с большим объемом инвестиций, полученных ими из Великобритании. в прошлые годы. Так, до последнего времени основным направлением британских инвестиций были США, которые, в свою очередь, лидируют в объеме экспортно-импортных операций со странами Карибского бассейна.

В торговле с африканскими странами в ТОП-5 входят Индия, КНР, Нидерланды, Гонконг – страны, привлекающие большие объемы инвестиций, включая прямые инвестиции, из Великобритании и ее заморских территорий (офшорных зон).

Таблица 1 – Роль отдельных стран в экспортно-импортных операциях стран-членов Содружества наций

Страны	Доля в экспорте, %	Доля в импорте, %	Место КНР и Индии в объеме экспорта	Место КНР и Индии в объеме импорта
Ботсвана	ОАЭ-29 Бельгия-18 Индия-16 ЮАР-12, КНР-6,4 Гонконг-6	ЮАР-65 Намибия-8 Канада-5 КНР-3,2 Индия-2,7	КНР-5 Индия-3	КНР-4 Индия-5
Гамбия*	Мали-44 КНР-29 Сенегал-11 Гвинея-Бисау-4,5 Индия-3,6	Того-25 Кот-д Ивуар-12, КНР—7,6 Дания-6 Индия-5,6	КНР-2 Индия-5	КНР-3 Индия-5
Гана	Швейцария-18 ЮАР-11,5 ОАЭ-10 КНР-8 Индия-7	КНР-18,6 Нидерланды-9,5 Индия-6,5 РФ-6,5 США-6	КНР-4 Индия-5	КНР-1 Индия-3
Замбия	Швейцария-41 КНР-18 Республика Конго-15 Сингапур-5,4	ЮАР-25 КНР-16 ОАЭ-8 Индия-5,6	КНР-2	КНР-2 Индия-5
Камерун**	КНР-24 Италия-14, Нидерланды-10, Франция-7, Испания-6, Индия-5,5	КНР-18,5 Франция-8 Нигерия-5,6 Нидерланды-5 Таиланд 4,2	КНР-1 Индия-5	КНР-1 Индия-8
Маврикий	Франция-15 ЮАР-11 США-9,5 Великобритания-9 Мадагаскар-7,3	КНР-16 ОАЭ-11 Индия-10 ЮАР-7 Франция-6	Индия-10	КНР-1 Индия-3

Примечания: * - 2021г.; ** - 2018г.

Источник: <https://trendeconomy.ru>

Соответственно, в условиях применения международного законодательства и торговых правил, принятых в Великобритании, включая страхование морских перевозок британскими страховыми компаниям, проведение аудита крупного международного бизнеса британскими аудиторскими компаниями формируются «цепочки» управления (влияния), в которых принимают непосредственное участие в качестве конечных бенефициаров и посредников, контролирующих транзакции и торговые операции:

- Британский королевский дом;

- банки Великобритании и британских заморских территорий (Британские Виргинские о-ва, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Белиз, Бермуды и т.д.);

- страховые компании Великобритании и связанные с ними перестраховочные компании;

- британские аудиторские компании;

- Высокий суд Лондона (как судебная инстанция по условиям международных контрактов);

- мажоритарные акционеры транснациональных компаний, резиденты Великобритании.

Следует отметить, что современные крупные компании, согласно требованиям к публичным компаниям, обязаны проводить ежегодный финансовый аудит. В настоящее время почти все крупнейшие компании, входящие в S&P 500 проходят аудит в четырех крупнейших мировых аудиторских компаниях, три из которых являются британскими или связанными с Великобританией: Deloitte (англо-американская компания), PwC (английская компания), EY (английская компания), KPMG (Нидерланды).

Таким образом, Великобритания сохраняет свое влияние на территориях стран-членов Содружества наций на основе:

1. Применения договоров между государствами (государственными компаниями) и британскими сырьевыми компаниями, согласно которым Великобритания сохраняет свой управленческий или технологический контроль за добычей, переработкой, транспортировкой и реализацией природных ресурсов.

2. Использования национальными компаниями и крупными акторами экономических отношений на территориях стран-членов Содружества наций счетов в банках Великобритании, включая офшорные зоны, например, Британские Виргинские острова.

3. Использования межкорпоративного взаимодействия страховых и аудиторских компаний Великобритании.

Также вероятно, что британские капиталы активно используются на американском континенте и особенно в Африке через китайские и английские компании, тем более, что Индия входит в Содружество наций. Как отмечает в своей статье «Гонконг – ворота Китая в мир офшоров: о совместном бизнесе КНР и британского капитала» Валентин Катасонов, до последнего времени экспорт капитала из Гонконга на 80% состоял из инвестиций в Китай и Британские Виргинские острова, а импорт капитала Гонконга – около 40% из Британских Виргинских островов и 25% из КНР [9].

Таким образом, можно определить влияние Великобритании на страны-члены Содружества наций прежде всего через корпоративные, коммерческие, торгово-партнерские отношения третьих стран, т.е, фактически переход от публичного к непубличному управлению в интересах не столько Британии, как государства, сколько в интересах собственников инвестиционного капитала, что косвенно подтверждается снижением политического присутствия Великобритании в системе политических отношений Содружества наций. Более того, коммерческая и инвестиционная активность КНР в странах Африки, входящих в Содружество наций (см. таблицу 1) может быть обусловлена не только относительно низкой ценой на китайские товары и удобством логистических маршрутов их перевозки, но и заключением

межкорпоративных соглашений между британскими и китайскими компаниями, включая коллаборацию с целью получения совместной коммерческой выгоды на условиях взаимных инвестиций.

Возможно активная инвестиционная политика Великобритании в Республике Казахстан (входит в ТОП-5) и участие более 500 компаний с высокой долей британского капитала «Royal Dutch Shell», «Ernst&Young», «BG», «Shell», «BAE Systems» [10] приводит к росту сложностей в российско-казахстанских публичных отношениях, росту национализма в республиках Средней Азии, снижения интереса Казахстана к реализации социокультурных мероприятий с участием российских общественных организаций на своей территории.

Литература

1. Фадеева И.А. Распад Содружества наций: будущее «Глобальной Британии» / KANT.-2023.-№3(48).-С.91-96.
2. Степанова Н.А. Великобритания в Содружестве наций: прошлое, настоящее и будущее [эл.ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/velikobritaniya-v-sodruzhestve-natsiy-proshloe-nastoyashee-budushee/viewer> (дата обращения: 12.08.2024).
2. Алиева Б. Р. Место и роль содружества наций во внешнеэкономических связях Великобритании в условиях выхода из ЕС / Журнал «Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса».-2016.-№4(37).-101-108.
4. Нигерия. Данные торговли [эл.ресурс] // URL: <https://trendeconomy.ru/data/h2/Nigeria> (дата обращения: 19.08.2024).
5. Нигерия appeal [эл.ресурс] // БСЭ. URL: <https://bigenc.ru/c/nigeriia-3e8a7f> (дата обращения: 19.08.2024).
6. Barbados: in the supreme court of judicature court of appeal [эл.ресурс] // URL: <https://www.barbadoslawcourts.gov.bb/assets/content/pdfs/2015/03/Civil-Appeal-No-20-of-2009-Fair-Trading-Commission-v-Barbados-National-Oil-Company-Ltd.pdf> (дата обращения: 12.08.2024).
7. Dangote Group, Того, партнер по переработке фосфатов в удобрения [эл.ресурс] // URL: <https://www.einpresswire.com/article/501593353/dangote-group-togo-partner-to-transform-phosphate-into-fertiliser> (дата обращения: 12.08.2024).
8. Разоблачены. Африканцы, названные в утечках данных HSBC-Swiss [эл.ресурс] // URL: <https://mg.co.za/article/2015-02-13-exposed-the-africans-named-in-the-hsbc-swiss-leaks/>(дата обращения: 12.10.2024).
9. Катасонов В. Гонконг – ворота Китая в мир офшоров: о совместном бизнесе КНР и британского капитала [эл.ресурс] // URL: <https://www.fondsk.ru/news/2018/03/17/gonkong-vorotakitaja-v-mir-ofshorov.html> (дата обращения: 19.08.2024).
10. Британские инвесторы продолжают сотрудничество с Казахстаном [эл.ресурс] // URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mfa/press/news/details/112225?lang=ru> (дата обращения: 21.11.20

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 Microsoft Word (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 подрисовочными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15x20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подрисовочные 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 №4(70)/2024

Подписано в печать 12.12.2024 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура TimesNewRoman.
Печать офсетная. Объем 12,5 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1455

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ