

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ГОРЛОВКА**

ВЕСТИ
Автомобильно-дорожного института =
Bulletin of the Automobile
and Highway Institute

Международный научно-технический журнал

Издается с октября 2004 г.
Выходит 4 раза в год

№ 2(45), 2023

Учредитель и издатель: Автомобильно-дорожный институт (филиал) ДонНТУ в г. Горловка.

Журнал зарегистрирован Министерством информации Донецкой Народной Республики:

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ДНР Сер. ААА № 000051 от 20.10.2016 г.

Журнал внесен в **Перечень рецензируемых изданий**. Приказ Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 960 от 09 июля 2019 г.

В журнале опубликованы научные труды по техническим и экономическим наукам по следующим группам специальностей: **05.04.02** Тепловые двигатели; **05.22.01** Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте; **05.22.08** Управление процессами перевозок; **05.22.10** Эксплуатация автомобильного транспорта; **05.23.05** Строительные материалы и изделия; **05.23.11** Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей; **05.23.19** Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства; **08.00.05** Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям сферы деятельности...); **08.00.13** Математические и инструментальные методы экономики.

Журнал индексируется и реферируется в базах данных: Google Академия (<http://scholar.google.com.ua>), Science Index **РИНЦ** (<http://elibrary.ru>).

Редакционная коллегия

Главный редактор: Мищенко Н. И. (д-р техн. наук, проф.)

Зам. главного редактора: Вовк А. П. (д-р техн. наук, проф.)

Ответственный секретарь: Гуменюк М. М. (канд. экон. наук, доц.)

Члены редакционной коллегии:

Андриенко В. Н. (д-р экон. наук, проф.)
Ангелина И. А. (д-р экон. наук, проф.)
Братчун В. И. (д-р техн. наук, проф.)
Дрозд Г. Я. (д-р техн. наук, проф.)
Лепа Р. Н. (д-р экон. наук, проф.)
Мельникова Е. П. (д-р техн. наук, проф.)
Насонкина Н. Г. (д-р техн. наук, проф.)
Оробинский В. И. (д-р с.-х. наук, проф.)
Половян А. В. (д-р экон. наук, доц.)
Полуянов В. П. (д-р экон. наук, проф.)
Тимохин В. Н. (д-р экон. наук, проф.)
Сильянов В. В. (д-р техн. наук, проф.)
Хоменко Я. В. (д-р экон. наук, проф.)
Чистяков И. В. (д-р техн. наук, проф.)
Шатров М. Г. (д-р техн. наук, проф.)
Башева Т. С. (канд. техн. наук, доц.)

Быков В. В. (канд. техн. наук, доц.)
Губа В. В. (канд. техн. наук, доц.)
Дудникова Н. Н. (канд. техн. наук, доц.)
Заглада Р. Ю. (канд. экон. наук, доц.)
Легкий С. А. (канд. экон. наук, доц.)
Лихачева В. В. (канд. техн. наук, доц.)
Курган Е. Г. (канд. экон. наук, доц.)
Коновальчик М. В. (канд. техн. наук)
Морозова Л. Н. (канд. техн. наук, доц.)
Николаенко В. А. (канд. техн. наук, доц.)
Никульшин С. В. (канд. техн. наук, доц.)
Самисько Д. Н. (канд. техн. наук)
Самисько Т. А. (канд. техн. наук, доц.)
Селезнева Н. А. (канд. экон. наук, доц.)
Скрыпник Т. В. (канд. техн. наук, доц.)
Химченко А. В. (канд. техн. наук, доц.)
Чорноус О. И. (канд. экон. наук, доц.)
Шилин И. В. (канд. техн. наук, доц.)

Издается в соответствии с Решением ученого совета АДИ ДонНТУ. Протокол № 9 от 28.06.2023 г.

Адрес редакции: 284646, г. Горловка, ул. Кирова, 51, Автомобильно-дорожный институт (филиал) ДонНТУ в г. Горловка.

Тел.: +7 (949) 331-45-58; +7 (949) 318-99-61.

Эл. почта: vestnik-adi@adidonntu.ru

Интернет: www.vestnik.adidonntu.ru, www.adidonntu.ru

ISSN 1990-7796

Подписано в печать 28.06.2023 г.

Формат 60 × 84/8. Заказ № 103. Тираж 100 экз.

Печать: АДИ ДонНТУ.

Распространяется бесплатно.

© Авторы статей, 2023

© АДИ ДонНТУ, 2023

**MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
AUTOMOBILE AND ROAD INSTITUTE (BRANCH)
OF FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
«DONETSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY» IN GORLOVKA**

ВЕСТИ
Автомобильно-дорожного института=
Bulletin of the Automobile
and Highway Institute

International scientific and technical journal

Published since October 2004
Issued four times per year

№ 2(45), 2023

Вестн Автономно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute: international scientific and technical journal / ARI DonNTU. – Donetsk, 2023. – № 2(45). – 125 p.

Founder and publisher: Automobile and Road Institute (Branch) of DonNTU in Gorlovka.

Journal is registered by the Ministry of Information of the Donetsk People's Republic:

Mass media registration certificate of the DPR Ser. AAA № 000051 of 20.10.2016.

Journal is included in the **List of peer-reviewed publications**. Order of the DPR Ministry of Education and Science № 960 of 09 July 2019.

Journal contains scientific studies on technical and economic sciences on following groups of specialties: **05.04.02** Heat Engines; **05.22.01** Transport and Transport and Technological Systems of the country, its regions and cities, Production Organization in Transport; **05.22.08** Transportation Process Management; **05.22.10** Automobile Transport Maintenance; **05.23.05** Construction Materials and Products; **05.23.11** Design and Construction of Highways, Underground Railroads, Airfields, Bridges and Transport Tunnels; **05.23.19** Ecological Safety of Construction and Municipal Services; **08.00.05** Economics and National Economy Management (by branches of activity...); **08.00.13** Mathematical and Instrumental Methods of Economics.

Journal is indexed in abstract and bibliographic databases: Google Academy (<http://scholar.google.com.ua>), Science Index **RISC** (<http://elibrary.ru>).

Editorial Board:

Editor-in-Chief: Mishchenko N. I. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Deputy Editor-in-Chief: Vovk L. P. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Executive Secretary: Gumeniuk M. M. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Members of the Editorial Board:

Andrienko V. N. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Angelina I. A. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Btratchun V. I. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Drozd G. Ya. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Lepa R. N. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Melnikova E. P. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Nasonkina N. G. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Orobinskii V. I. (Dr. of Agric. Sc., Prof.)

Polovian A. V. (Dr. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Poluianov V. P. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Timokhin V. N. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Silianov V. V. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Khomenko Ya. V. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Chistiakov I. V. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Shatrov M. G. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Bashevaia T. S. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Bykov V. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Guba V. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Dudnikova N.N. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Zaglada R. Yu. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Legkii S. A. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Likhacheva V. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Kurgan E. G. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Konovalchik M. V. (Cand. of Tech. Sc.)

Morozova L. N. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Nikolaenko V. L. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Nikulshin S. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Samisko D. N. (Cand. of Tech. Sc.)

Samisko T. A. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Selezneva N. A. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Skrypnik T. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Khimchenko A. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Chornous O. I. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Shilin I. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Published in accordance with the decision of the Academic Council of the ARI DonNTU. Protocol № 9 of 28.06.2023.

Editorial Office address: Kirov St., 51, Gorlovka 284646, Automobile and Road Institute (Branch) of DonNTU in Gorlovka.

Тел.: +7 (949) 331-45-58; +7 (949) 318-99-61.

E-mail: vestnik-adi@adidonntu.ru

Website: www.vestnik.adidonntu.ru, www.adidonntu.ru

ISSN 1990-7796

Signed for posting and printing 28.06.2023.

Format 60 × 84/8. Order № 103. Circulation of 100 copies.

Printed: ARI DonNTU.

Distributed free of charge.

© Authors, 2023

© ARI DonNTU, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ТРАНСПОРТ	7
<i>Е. С. Сытник, А. И. Черный, О. В. Сафонов</i>	
ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С БЕНЗИНОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
<i>Н. В. Юшков</i>	
АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ.....	13
СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ	22
<i>В. В. Пархоменко, Л. Н. Морозова, В. М. Бушева</i>	
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ ДОНБАССА.....	22
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	30
<i>О. А. Дариенко, В. В. Лихачева, Д. Р. Цибульняк</i>	
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	30
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ.....	38
<i>Н. А. Селезнева, И. Г. Курилов</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ АВТОБУСНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ.....	38
<i>С. А. Легкий</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ ТАРИФНОЙ СТРАТЕГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА	50
<i>В. В. Пехтерева, Д. И. Зиновьева</i>	
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА ГРУППЫ НА КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ	58
<i>И. В. Кочура, Ю. И. Пелипас</i>	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ: СУЩНОСТЬ, АНАЛИЗ, ИНСТРУМЕНТАРИЙ.....	65
<i>Н. В. Гуменюк, Н. Э. Пешкова</i>	
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ	74
<i>А. П. Вовк, Н. В. Гуменюк, Н. А. Концеропятов</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	83
<i>М. М. Гуменюк, О. А. Плешкова, Т. А. Семенова</i>	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ.....	92
<i>Е. А. Доля</i>	
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫБОРА СТРАТЕГИЧЕСКИХ АЛЬТЕРНАТИВ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ	101
<i>О. И. Черноус, Е. П. Мельникова, В. И. Зарубин, Д. В. Кривунец</i>	
ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	113

TABLE OF CONTENTS

TRANSPORT	7
<i>E. S. Sytnik, A. I. Chernyi, O. V. Safonov</i>	
WAYS TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AND FUEL EFFICIENCY OF GASOLINE-POWERED PASSENGER CARS UNDER OPERATING CONDITIONS.....	7
<i>N. V. Iushkov</i>	
ANALYSIS OF PATTERN STUDIES OF THE URBAN TRAFFIC FLOWS FORMATION.....	13
HIGHWAY CONSTRUCTION AND MAINTENANCE	22
<i>V. V. Parkhomenko, L. N. Morozova, V. M. Busheva</i>	
RESTORATION OF DAMAGED ROAD BRIDGES IN DONBASS.....	22
ENVIRONMENT PROTECTION	30
<i>O. L. Darienko, V. V. Likhacheva, D. R. Tsybulniak</i>	
METHOD DEVELOPMENT FOR THE DETERMINISTIC RISK ASSESSMENT OF THE MILITARY ACTIVITIES IMPACT ON THE HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT.....	30
ECONOMICS AND MANAGEMENT	38
<i>N. A. Selezneva, I. G. Kurilov</i>	
EFFICIENCY IMPROVEMENT OF THE URBAN BUS TRANSPORTATION MANAGEMENT.....	38
<i>S. A. Legkii</i>	
TARIFF STRATEGY FORMATION AT THE ROAD FREIGHT TRANSPORT ENTERPRISES.....	50
<i>V. V. Pekhtereva, D. I. Zinovieva</i>	
IMPACT ASSESSMENT OF THE SOCIO-PSYCHOLOGICAL CLIMATE OF THE GROUP ON THE PERSONNEL POTENTIAL OF THE ORGANIZATION.....	58
<i>I. V. Kochura, Yu. I. Pelipas</i>	
THEORETICAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION'S SUPPLY OF LABOUR RESOURCES: ESSENCE, ANALYSIS, TOOLS.....	65
<i>N. V. Gumeniuk, N. E. Peshkova</i>	
CONCEPTUAL PROVISIONS FOR THE USE OF GAMIFICATION METHODS IN THE FIELD OF THE PERSONNEL MANAGEMENT.....	74
<i>L. P. Vovk, N. V. Gumeniuk, N. A. Kontseropiatov</i>	
EFFICIENCY IMPROVEMENT OF THE URBAN TRANSPORT MANAGEMENT BASED ON THE USE OF INFORMATION SYSTEMS.....	83
<i>M. M. Gumeniuk, O. A. Pleshkova, T. A. Semenova</i>	
INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF THE BUSINESS PROCESS LOGISTICS SERVICE.....	92
<i>E. A. Dolya</i>	
METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE STRATEGIC ALTERNATIVES FOR THE RETAIL ENTERPRISE ADAPTIVE DEVELOPMENT.....	101
<i>O. I. Chornous, E. P. Melnikova, V. I. Zarubin, D. V. Krivunets</i>	
ECONOMIC DEVELOPMENT FACTORS OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES IN THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC.....	113

ТРАНСПОРТ

УДК 629.113.004

Е. С. Сытник, канд. техн. наук, А. И. Черный, О. В. Сафонов

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»
в г. Горловка**

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С БЕНЗИНОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Проведен анализ влияния различных факторов на экологические показатели и топливную экономичность автомобиля, рассмотрены пути улучшения указанных показателей легковых автомобилей с бензиновыми двигателями в условиях эксплуатации. Проведен анализ типов систем питания бензиновых двигателей, определены их преимущества и недостатки. Отмечен поиск способов усовершенствования конструкции автомобильных двигателей, как один из вариантов решения вопроса улучшения экологических и топливно-экономических показателей автомобилей в условиях эксплуатации.

Ключевые слова: автомобиль, топливная экономичность, экологические показатели, отработавшие газы, система питания двигателя

Введение

Современное общество невозможно представить без транспорта. В 2022 году в России зарегистрировано 64 миллиона автомобилей [1]. Наиболее распространенным видом транспорта является автомобильный, осуществляющий основную массу перевозок пассажиров и грузов (рисунок 1) [2].

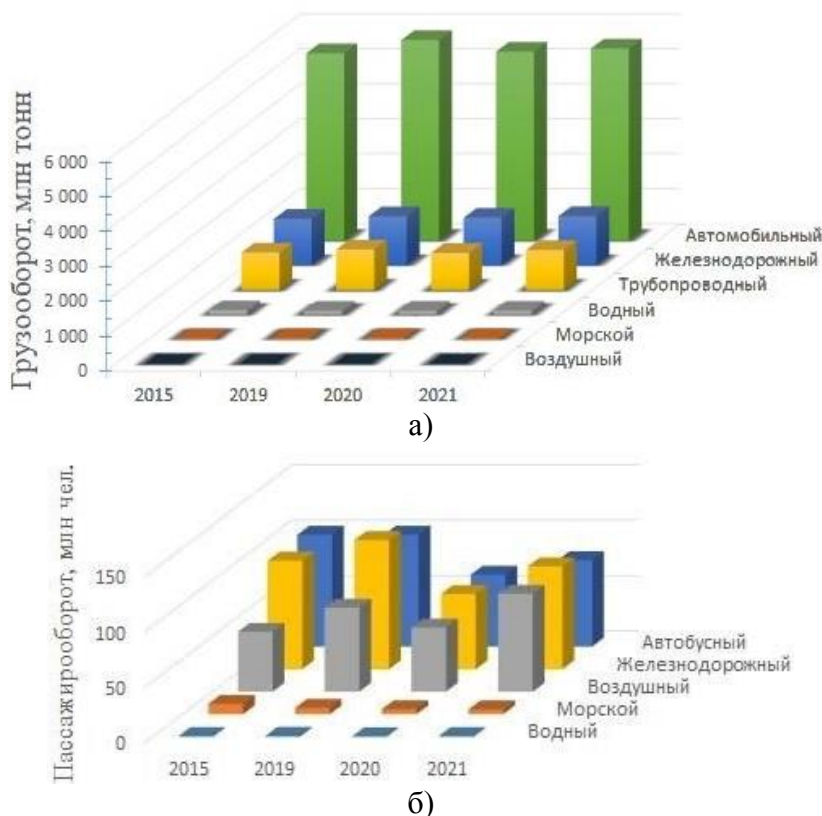


Рисунок 1 – Перевозки грузов (а) и пассажиров (б) транспортом общего пользования по видам сообщения

Обеспечивая свободу передвижения и удобство человеку, автомобильный транспорт является одним из главных источников загрязнения окружающей среды и потребителей нефтяных топлив. В результате сгорания топлива автомобили выделяют в атмосферу вредные вещества, такие как углекислый газ (CO_2), оксиды азота (NO_x), углеводороды (C_mH_n), оксид углерода CO и другие соединения. Эти выбросы являются основным источником загрязнения воздуха в городах и способствуют климатическим изменениям, а также приводят к образованию смога и проблем со здоровьем людей. Динамика выбросов вредных веществ в атмосферу в РФ приведена в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Динамика выбросов вредных веществ в атмосферу в РФ

Вид загрязняющего вещества, тыс. т	2017	2018	2019	2020	2021
Сажа, С	27	28	30	28	27
Оксиды азота, NO_x	1570	1647,7	979,3	949,6	922
Летучие органические соединения	1478	1544	432	416	395
Диоксид серы, SO_2	81	85	37	37	38
Оксид углерода, CO	11195	11701	3745	3639	3499

Следует отметить, что требования топливной экономичности и экологической безопасности автомобильного транспорта являются приоритетными во всем мире. Эти требования учитываются при конструировании двигателей на стадии проектирования. Однако в процессе эксплуатации экологические показатели и топливная экономичность постепенно ухудшаются вследствие износа механизмов и систем двигателей. При этом предельно допускаемые значения указанных показателей не должны превышать значений норм, регламентированных действующими стандартами [4, 5, 6]. Поэтому в условиях эксплуатации актуальными являются вопросы исследования способов улучшения экологических показателей и топливной экономичности автомобилей.

Анализ исследований и публикаций

Вопросы улучшения экологических и топливно-экономических показателей автомобилей решали многие ученые, среди которых Н. И. Мищенко, В. А. Марков, К. Е. Долганов, Ю. Ф. Гутаревич, Н. Я. Говорущенко. Анализ работ указанных авторов [7, 8, 9, 10, 11] показал, что состав отработавших газов автомобильного двигателя зависит от протекания рабочего процесса, непосредственно связанного с типом системы питания, а также ее техническим состоянием и эксплуатационными регулировками.

Оксид углерода образуется в бензиновых двигателях при сгорании топливовоздушной смеси с некоторым дефицитом кислорода, а также вследствие диссоциации диоксида углерода при высоких температурах. Оксиды азота в отработавших газах образуются в результате повышения максимальной температуры рабочего цикла и излишка кислорода [9]. Причиной наличия углеводородов в отработавших газах является неоднородность состава топливовоздушной смеси в камере сгорания двигателя, а также неравномерность температуры и давления в разных ее частях.

Целью данной работы является исследование путей улучшения экологических показателей и топливной экономичности автомобилей с бензиновыми двигателями в условиях эксплуатации.

Основной материал исследований

Ухудшение экологических условий в мире способствует созданию программ по переходу на более безопасные с точки зрения экологических показателей автомобили и ужесточению требований к составу отработавших газов транспортных средств.

Анализ статистических данных свидетельствует о том, что наиболее многочисленную часть автомобильного парка РФ составляют легковые автомобили (таблица 2) [2].

Таблица 2 – Распределение автомобильного парка РФ по видам ТС

Вид транспортного средства	2015	2019	2020	2021
Автобусы	873	869	851	844
Грузовые автомобили	6230	6540	6564	6664
Легковые автомобили	44253	48430	49259	50304
Всего	51356	55839	56674	57812

На 01.01.2021 г. в эксплуатации находилось 66,7 % автомобилей возрастом старше 5,1 года, а автомобилей возрастом свыше 10 лет – 43,9 % (таблица 3) [2]. Кроме того, аналитики рынка автомобилей РФ определили, что количество легковых автомобилей, возраст которых превышает 15 лет, составляет 20 млн единиц [1]. В этот сектор автопарка входят транспортные средства, двигатели которых имеют карбюраторную систему питания, со значительным износом двигателей внутреннего сгорания.

Таблица 3 – Возрастная структура парка легковых автомобилей

Возраст транспортного средства	2010	2015	2019	2020	2021
до 5 лет, %	27,2	28,3	28,9	31,1	33,3
от 5,1 до 10 лет, %	24,6	24,8	23,5	23,2	22,8
более 10 лет, %	48,2	46,9	47,6	45,7	43,9

Увеличение срока эксплуатации ведет к ухудшению эксплуатационных, топливно-экономических и экологических показателей автомобиля [10]. Ввиду того что количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу с отработавшими газами прямопропорционально техническому состоянию двигателя, его систем и механизмов, а также их регулировкам, можно предположить, что указанные транспортные средства будут наибольшим источником вредных выбросов по сравнению с остальными транспортными средствами автопарка. Поэтому уменьшение расхода топлива и вредных выбросов автомобилями более ранних годов выпуска является актуальной задачей.

Топливная экономичность и экологические показатели автомобилей в условиях эксплуатации определяются факторами, которые делят на группы [11]:

- факторы, определяющие конструктивные особенности автомобиля и двигателя как источника энергии, вредных выбросов, потребителя нефтяных топлив;
- дорожные факторы (общая характеристика дороги, тип покрытия и его характеристики, продольный профиль и план дороги, наличие и тип пешеходных переходов, расстояния между ними, используемый метод управления дорожным движением);
- действия водителя (скорость перемещения органов управления двигателем, момент включения и время переключения передач, рациональное соотношение скорости движения и выбранной передачи в коробке передач, выбранный водителем режим движения);
- факторы, характеризующие условия движения автомобиля в транспортном потоке (интенсивность движения, состав транспортного потока);
- факторы, определяющие климатические условия (температура, влажность, давление воздуха, направление и скорость ветра).

Перечисленные факторы делятся на две группы:

- факторы, которые нельзя изменить в условиях эксплуатации;
- факторы, улучшение которых приведет к снижению уровня вредных выбросов и повышению топливной экономичности автомобиля.

Одним из вариантов решения вопроса улучшения экологических и топливно-экономических показателей является поиск направлений и способов усовершенствования конструкции автомобильных двигателей в условиях эксплуатации с целью приближения указанных показателей к уровню современных требований.

Протекание рабочего процесса в цилиндрах двигателя напрямую связано с типом, техническим состоянием и регулировками системы питания [9, 12]. Системы впрыска легкого топлива с электронным управлением, в отличие от карбюраторных систем питания, обеспечивают высокую точность дозирования и скорость корректировки смеси в зависимости от количества потребляемого воздуха, температурных и атмосферных факторов на всех режимах работы двигателя. Равномерность подачи топлива между цилиндрами и меньшее сопротивление впускного трубопровода увеличивает коэффициент наполнения цилиндров двигателя. За счет этих и других факторов увеличивается мощность, снижаются вредные выбросы и расход топлива автомобиля [13].

Анализ существующих типов систем питания бензиновых двигателей новых автомобилей указывает на полное вытеснение карбюраторных систем питания системами впрыска легкого топлива, которые имеют следующие преимущества перед карбюраторными системами:

- увеличение коэффициента наполнения цилиндров двигателя за счет уменьшения сопротивления во впускном трубопроводе;
- оптимизация состава горючей смеси в зависимости от температурных условий эксплуатации двигателя, а также от атмосферных условий;
- увеличение скорости реагирования топливной системы на изменение режима работы двигателя;
- равномерность распределения топливно-воздушной смеси между цилиндрами двигателя;
- уменьшение общего количества неисправностей за счет усовершенствования конструкции;
- уменьшение количества регулировок во время эксплуатации автомобиля и адаптация к изменению эксплуатационных показателей механизмов и систем двигателя;
- удобство и целесообразность использования катализаторов в системе очищения отработавших газов;
- возможность быстрой корректировки состава топливно-воздушной смеси в зависимости от характеристик топлива и состава отработавших газов;
- возможность использования встроенной диагностики состояния системы питания и сообщения о ее неисправности.

К недостаткам системы впрыска топлива по сравнению с карбюраторной системой питания можно отнести негативное влияние загрязняющих добавок в составе топлива на длительность работы элементов системы питания, а также более высокую себестоимость впрыска легкого топлива.

Согласно ГОСТ Р 52033-2003 [6], нормативные значения содержания оксида углерода СО в отработавших газах при проверке легковых автомобилей выпуска до 1986 г. на режиме минимальной частоты вращения холостого хода составляют 4,5 %. Тем временем, для легковых автомобилей, не оборудованных нейтрализаторами, нормативные значения содержания оксида углерода СО составляют 3,5 %. Исходя из этого, можно сделать предположение, что процедура переоборудования автомобиля, заключающаяся в замене карбюраторной системы

питания системой впрыска топлива, может привести к снижению выбросов оксида углерода СО как минимум на 22 %.

Заключение

Ввиду того что экологические требования к транспортным средствам меняются, возникают противоречия между требованиями к экологическим показателям современных автомобилей и автомобилей более ранних выпусков, которые еще не отработали свой срок службы и находятся в эксплуатации. С учетом преимуществ систем впрыска топлива перед карбюраторными системами смесеобразования, можно предположить, что при установке более совершенной системы питания на автомобиль без изменения остальных узлов и механизмов, возможно получить значительный эффект с точки зрения экологических показателей и топливной экономичности автомобилей, находящихся в эксплуатации.

Список литературы

1. Искендеров, Б. В России зарегистрировано 64 миллиона автомобилей в 2022 году. – Текст : электронный / Б. Искендеров // CarsWeek.ru [сайт]. – 5 апреля, 2022 г. – URL: https://carsweek.ru/news/world_news/1255517/.
2. Транспорт в России. 2022: статистический сборник / Росстат. – Москва, 2022. – 101 с.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. – Москва : Минприроды России ; МГУ имени М. В. Ломоносова, 2022. – 684 с.
4. ГОСТ 33997-2016. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки : межгосударственный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июля 2017 г. № 708-ст : введен впервые : дата введения 2018-02-01 / ООО «МИП «МАДИЭКСПЕРТИЗА». – Москва : Стандартинформ, 2017. – 67 с.
5. Правила ЕЭК ООН № 101. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей, приводимых в движение только двигателем внутреннего сгорания либо приводимых в движение гибридным электроприводом, в отношении измерения объема выбросов двуоксида углерода и расхода топлива и/или измерения расхода электроэнергии и запаса хода на электротяге, а также транспортных средств категорий M₁ и N₁, приводимых в движение только электроприводом, в отношении измерения расхода электроэнергии и запаса хода на электротяге. – Текст : электронный / UNECE [сайт]. – URL: <https://unece.org/transport/vehicle-regulations-wp29/standards/addenda-1958-agreement-regulations-101-120>.
6. ГОСТ Р 52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния : издание официальное : принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 27 марта 2003 г. № 100-ст : введен впервые : переиздание : март 2007 г. / разработан НИИАТ, ГНЦ НАМИ, ВНИИМС. – Москва : Госстандарт России. – 31 с.
7. Новый бесшатунный двигатель для автомобиля / Н. И. Мищенко, А. В. Химченко, Ю. В. Юрченко [и др.] // 8-е Луканинские чтения. Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса. Сборник трудов Международной научно-технической конференции. – Москва : МАДИ, 2019. – С. 383–396. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37540777>.
8. Углеродные нанотрубки как присадка к смесеводу биотопливу / В. А. Марков, В. Г. Камалтдинов, С. Бовэнь, В. А. Неверов // 9-е Луканинские чтения. Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса. Сборник трудов Международной научно-технической конференции. Москва : МАДИ, 2021. – С. 314–326. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45703656>.
9. Долганов К. Є. Автомобільні двигуни. Робочі процеси і характеристики поршневих двигунів / К. Є. Долганов, Ю. Ф. Гутаревич. – Київ : ІСДО, 1994. – 156 с.
10. Говорущенко, Н. Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н. Я. Говорущенко. – Москва : Транспорт, 1990. – 133 с. – ISBN 5-277-00786-5.
11. Гутаревич, Ю. Ф. Снижение вредных выбросов автомобиля в эксплуатационных условиях / Ю. Ф. Гутаревич. – Киев : Выща школа, 1991. – 177 с. – ISBN 5-11-003600-4.
12. Влияние силового механизма на работу двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой при регулировании степени сжатия / Н. И. Мищенко, А. В. Химченко, С. Н. Крамарь, В. Л. Супрун // Двигатели внутреннего сгорания. – 2004. – № 1. – С. 56–60.
13. Будыко, Ю. И. Аппаратура впрыска легкого топлива автомобильных двигателей / Ю. И. Будыко, Ю. В. Духнин, В. Э. Коганер, К. М. Маскенсков. – Ленинград : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1975. – 192 с.

Е. С. Сытник, А. И. Черный, О. В. Сафонов
Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка
Пути улучшения экологических показателей и топливной экономичности
легковых автомобилей с бензиновыми двигателями в условиях эксплуатации

Преимущества использования автомобильного транспорта сопряжено с определенными негативными последствиями для окружающей среды и здоровья человека. Одной из главных проблем, связанных с эксплуатацией автомобилей, являются выбросы вредных веществ в атмосферу. Для минимизации негативного влияния автомобилей на окружающую среду и здоровье людей, во многих странах установлены нормы на максимально допустимые выбросы вредных веществ.

В статье проведен анализ автомобильного парка РФ по видам и возрасту транспортных средств. Проанализированы факторы, влияющие на топливную экономичность и экологические показатели автомобилей. Определены и проанализированы факторы, изменение которых приводит к снижению уровня вредных веществ в отработавших газах и улучшению топливной экономичности автомобиля. Приведены результаты анализа существующих типов систем питания бензиновых двигателей, выявлены их преимущества и недостатки. Выдвинуто предположение о варианте решения вопроса улучшения экологических и топливно-экономических показателей автомобилей в условиях эксплуатации с целью приближения показателей к уровню современных нормативов.

АВТОМОБИЛЬ, ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОТРАБОТАВШИЕ ГАЗЫ, СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

E. S. Sytnik, A. I. Chernyi, O. V. Safonov
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Ways to Improve the Environmental Performance and Fuel Efficiency of Gasoline-Powered
Passenger Cars under Operating Conditions

The advantages of using automobile transport are associated with certain negative consequences for the environment and human health. One of the main problems associated with the operation of automobiles is the emission of harmful substances into the atmosphere. Many countries set limits on the maximum allowable emissions of harmful substances in order to minimize the negative impact of automobiles on the environment and human health.

The article analyzes the motor vehicle fleet of the Russian Federation by type and age of vehicles. The factors influencing the fuel efficiency and environmental performance of vehicles are analyzed. Factors, the change of which leads to a decrease in the level of harmful substances in exhaust gases and an improvement in the fuel efficiency of a car, are identified and analyzed. The article presents the results of the analysis of existing types of fuel systems for gasoline engines, their advantages, and disadvantages. The authors put forward a hypothesis regarding one of the options for improving the environmental and fuel-economic indicators of cars under operating conditions with the aim of bringing the indicators closer to the level of modern norms.

AUTOMOBILE, FUEL EFFICIENCY, ENVIRONMENTAL PERFORMANCE, EXHAUST GASES, ENGINE FUEL SYSTEM

Сведения об авторах:

Е. С. Сытник

Телефон: +7 (949) 720-59-57

Эл. почта: ess007@bk.ru

А. И. Черный

Телефон: +7 (949) 406-68-00

Эл. почта: forcontests8@gmail.com

О. В. Сафонов

Телефон: +7 (949) 720-59-57

Эл. почта: safonovoleg798@gmail.com

Статья поступила 18.04.2023

© Е. С. Сытник, А. И. Черный, О. В. Сафонов, 2023

Рецензент: А. В. Химченко, канд. техн. наук, доц.,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет
 имени императора Петра I», г. Воронеж

Н. В. Юшков

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
в г. Горловка**

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Рассмотрены основные исследования закономерностей формирования городских транспортных потоков. Описаны модели, задающие вектор будущих изысканий в области теории транспортных потоков. Установлено, что одной из наиболее важных и эффективных моделей является модель Танака, описывающая соотношение плотность-скорость транспортного потока.

Ключевые слова: моделирование, транспортный поток, анализ, макроскопическая модель, закономерность, плотность транспортного потока, скорость, интенсивность

Введение

С каждым годом растет число изысканий в области транспортных систем, ученые транспортной области все глубже изучают закономерности движения транспортных средств в условиях постоянно увеличивающихся интенсивности и плотности транспортных потоков на улично-дорожных сетях крупных городов и мегаполисов. Не опираясь на знания о теории транспортных потоков, игнорируя тенденции функционирования транспортных систем, невозможно совершенствовать подходы к повышению безопасности и эффективности дорожного движения.

Цель работы – проанализировать современные исследования, посвященные классу макроскопических моделей транспортного потока.

Основной материал работы

В начале 1950-х годов произошло формирование теории транспортных потоков в качестве совершенно нового научного направления [1]. Математический анализ стал основой для исследований транспортных процессов, отодвинув на второй план эмпирические знания.

Необходимость понимания закономерностей формирования транспортных потоков вызвана применением математических моделей при моделировании транспортных потоков. В практике существует несколько различных подходов по описанию закономерностей их формирования [2]. Для описания транспортного потока стали использоваться идеи из статистики, гидродинамики и т. д. Этот период характеризуется бурным прогрессом научной мысли и становлением основных направлений исследований.

Дальнейшее развитие транспортной науки позволило создать три основных блока моделей транспортных потоков: модели-аналоги, модели следования за лидером и вероятностные модели [3].

В моделях-аналогах движение транспортного средства уподобляется какому-либо физическому потоку (гидро- и газодинамические модели). Этот класс моделей стали называть макроскопическими.

В моделях следования за лидером существенно предположение о наличии связи между перемещением ведомого и головного автомобиля. По мере развития теории в моделях этой группы учитывалось время реакции водителей, исследовалось движение на многополосных дорогах, изучалась устойчивость движения. Этот класс моделей называли микроскопическими.

В вероятностных моделях транспортный поток рассматривается как результат взаимодействия транспортных средств на элементах транспортной сети. В связи с жестким характером ограничений сети и массовым характером движения в транспортном потоке складываются отчетливые закономерности формирования очередей, интервалов, загрузок по полосам дороги и т. п. Эти закономерности носят существенно стохастический характер [3].

Перейдем к рассмотрению и анализу макроскопических моделей транспортного потока.

В 1955 году была предложена первая макроскопическая модель (LWR-модель), согласно которой движение транспортного потока рассматривалось с точки зрения механики сплошной среды [1]. Они показали, что методы описания процессов переноса в сплошных средах могут быть использованы для моделирования заторовых ситуаций. Тем самым была заложена основа макроскопического подхода к описанию транспортного потока. Ключевая идея LWR-модели состоит в том, что интенсивность транспортного потока N может быть выражена как функция плотности q и наличием фундаментальной зависимости между макроскопическими переменными.

В модели предполагается:

– существование взаимно-однозначной зависимости между скоростью $V(t, x)$ и плотностью потока $q(t, x)$;

– выполнение закона сохранения массы (числа транспортных средств).

С учетом указанных условий было получено следующее уравнение [1]:

$$q(x, t) = f(x - ct, 0), \quad (1)$$

где f – произвольная функция, определенная комбинацией начальных и граничных условий.

Применение метода движущегося наблюдателя позволило Лайтхиллу и Уизему получить соотношение между интенсивностью и плотностью транспортного потока, которое выражается следующим соотношением [1]:

$$V = \frac{N(x_2) - N(x_1)}{q(x_2) - q(x_1)}, \quad (2)$$

где $N(x_1)$, $N(x_2)$ – соответственно функции интенсивности в зоне первого и второго наблюдателей, авт/ч;

$q(x_1)$, $q(x_2)$ – соответственно функции плотности в зоне первого и второго наблюдателей, авт/км.

Скорость в уравнении (2) называют волновой скоростью или скоростью «ударной волны». Вектор ударной волны направлен противоположно вектору скорости транспортного потока. В случае, когда $V > 0$, ударная волна движется вниз относительно перегона улично-дорожной сети (УДС), если $V < 0$ – вверх [2].

Следует отметить, что модель LWR не работает при очень низких и высоких плотностях транспортного потока, неадекватна вблизи «узких мест» и перекрестков со светофорами. Но, несмотря на это, гидродинамический подход стал основой для более совершенных моделей [4].

Модель LWR, получившая широкое общественное признание, стала отправной точкой для создания моделей с дополнительными условиями, например модели Пейна, Уизема и Танака.

Так, одним из важных шагов в становлении теории транспортных потоков стала модель Пэйна, предложенная им в 1971 году [2, 4]. Он описал динамическую зависимость с помощью дифференциального уравнения конвекционного типа (уравнение было выведено из модели следования за лидером). Модель Пэйна интерпретируется как закон сохранения, но

из-за того, что скорость не зависит от плотности, вводится правая часть уравнения – сохранение импульса [4].

В 1974 году Джон Уизем сделал следующий шаг в моделировании транспортных потоков и предложил учитывать дистанцию видимости дороги водителем [5]. С учетом закона сохранения количества автотранспортных средств было получено следующее уравнение Уизема [4]:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial Q(q)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D(q) \frac{\partial q}{\partial x} \right), \quad (3)$$

где $Q(q)$ – интенсивность потока транспортных средств.

Данное уравнение показывает, что скорость снижается водителями при увеличении плотности потока впереди идущих автотранспортных средств и увеличивается при уменьшении [4].

Неоценимый вклад в формирование теории транспортных потоков внес Б. Кернер [6]. Он предложил рассматривать движение автомобилей в разрезе трех фаз транспортного потока, в отличие от базовой модели LWR. Кернер выделяет в плотном потоке две фазы: синхронизированный поток и широкий движущийся кластер или локальный движущийся затор [2].

Как известно, в свободном потоке для водителей транспортных средств нет ограничивающих условий по выбору скорости. В плотном же потоке скорость движения меньше, чем минимально возможная в свободном [2]. Основываясь на эмпирических исследованиях, переход между фазами на магистралях происходит вблизи «узких» мест, что порождает возникновение эффекта «бутылочного горлышка» [7, 8].

Отдельно необходимо отметить модели Гриншилдса, Гринберга и Гриншилдса – Гринберга по формированию плотности транспортного потока [9, 10]:

– модель формирования плотности Гриншилдса [9, 10]:

$$q = q_{max} \cdot \left(1 - \frac{V}{V_{max}} \right) + c, \quad (4)$$

где q_{max} – максимальная плотность транспортного потока, авт/км;

V_{max} – максимальная скорость движения по перегону (в свободных условиях), км/ч;

c – константа с единицами измерения плотности транспортного потока, авт/км;

– модель формирования плотности Гринберга [9, 10]:

$$q = q_{max} \cdot e^{-\frac{V}{c}}, \quad (5)$$

где V – скорость движения по перегону в составе транспортного потока, км/ч;

c – неотрицательная константа с единицами измерения скорости движения, км/ч;

– модель формирования плотности Гриншилдса – Гринберга [9, 10]:

$$q = q_{max} \cdot \left(1 - \frac{V}{V_{max}} \right)^{\frac{2}{n+1}}, \quad n \leq 0; \quad (6)$$

$$q = q_{max} \cdot \left(1 - (n+1) \cdot \frac{V}{c} \cdot V_{max}^{\left(-\frac{n+1}{2} \right)} \right)^{\frac{2}{n+1}}, \quad n \neq -1, \quad n \neq 1. \quad (7)$$

Модель Гриншилдса содержит линейную зависимость плотности от скорости. Позднее она была модифицирована Ричардсоном [4]. В модели Гриншилдса при определении пропускной способности важно правильно выбрать скорость свободного движения [4]. В

противном случае большое значение приведет к завышенным результатам, что подтверждается в [11]. Две последние модели имеют одну особенность: чем ниже скорость свободного движения, тем больше расчетные данные соответствуют экспериментальным. Логарифмический тип зависимости между плотностью потока и скоростью движения имеет макромодель Гринберга и Эл-Хозаини [4]. Модель Гринберга имеет серьезный недостаток: если плотность транспортного потока стремится к нулю, то значение скорости может стать больше, чем скорость свободного движения.

Одной из частных моделей LWR является модель Танака, предложенная автором в 1963 году [12]. Исследователь устанавливает зависимость плотности от скорости как обратно-пропорциональную среднему расстоянию между автотранспортными средствами при заданной скорости [4]:

$$q(V) = \frac{1}{d(V)}, \quad (8)$$

где $q(V)$ – функция плотности от скорости транспортного потока;

$d(V)$ – функция среднего (безопасного) расстояния между транспортными средствами, которая определена следующим образом [4]:

$$d(V) = L + c_1 V + c_2 V^2, \quad (9)$$

где L – средняя длина транспортного средства, м;

c_1 – время реакции водителя;

c_2 – коэффициент пропорциональности тормозному пути, зависящий от дорожных условий.

В зависимости от дорожных условий формула (9) может принимать следующий вид [1]:

$$\text{для нормальных условий} - q(V) = \frac{1}{5,7 + 0,504 \cdot V + 0,0285 \cdot V^2};$$

$$\text{для мокрого асфальта} - q(V) = \frac{1}{5,7 + 0,504 \cdot V + 0,0570 \cdot V^2}.$$

Авторы [13] предлагают использовать модель Танака для описания длины продольного динамического коридора транспортного средства, с использованием которого получить зависимости для скорости и интенсивности транспортного потока. Авторами было получено значение скорости транспортного потока на перегоне городской улицы [13]:

$$V(N) = 3,6 \frac{-\left(m_1 - \frac{3600}{N}\right) - \sqrt{\left(m_1 - \frac{3600}{N}\right)^2 - 4 \cdot m_0 \cdot m_2}}{2 \cdot m_2}, \text{ км/ч}, \quad (10)$$

где $V(N)$ – скорость транспортного потока в зависимости от интенсивности на перегоне городской улицы, км/ч;

N – интенсивность на перегоне городской улицы, авт/ч;

m_0 – свободный член в формуле полинома для продольного динамического габарита (численно равен средней длине транспортного средства), м;

m_1 – коэффициент в формуле полинома для продольного динамического габарита (численно равен времени, характеризующим реакцию водителей), с;

m_2 – коэффициент в формуле полинома для продольного динамического габарита (численно равен коэффициенту пропорциональности тормозному пути), с²/м.

Зависимость «скорость – интенсивность», полученная в [5], представлена на рисунке 1.

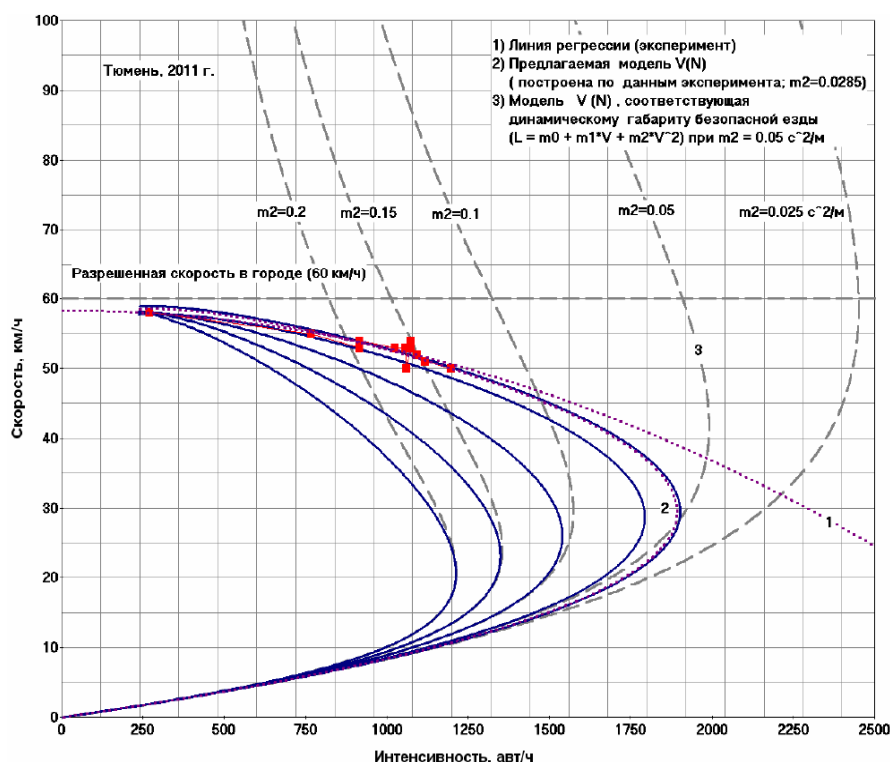


Рисунок 1 – Соотношение «скорость – интенсивность» для транспортного потока на перегоне городской улицы [13]

На основании результатов [13] в [14] были смоделированы условия движения подвижного состава для городских пассажирских наземных перевозок по полосам на многополосных перегонах городских улиц на примере движения автобусов на маршруте.

Получены расчетные формулы для методики оперативного управления технической скоростью городского пассажирского транспорта (ГПТ) на двухполосном перегоне улично-дорожной сети, где техническая скорость определяется в пределах одной полосы [14]:

$$V_{m_{nm1}} = \left[1 - \left(1 - \frac{1000}{(L_{nm1} + \Delta_{nm1}) \cdot q_{max1}} \right)^{a \cdot m_2 + b} \right] \cdot \left[\frac{3,6 \cdot \left(-m_1 + \sqrt{m_1^2 - 4 \cdot m_2 \cdot (m_0 - (L_{nm1} + \Delta_{nm1}))} \right)}{2 \cdot m_2} \right] \quad (11)$$

$$m_0 = l_{nm}, \quad m_1 = \begin{cases} t_p + t_2 + 0,5 \cdot t_3, \\ t_p + t_{pp} \end{cases}, \quad m_2 = \begin{cases} \frac{1}{2 \cdot j}, \\ \frac{1}{2 \cdot a_a} \end{cases}$$

где $V_{m_{nm1}}$ – техническая скорость пассажирского маршрутного транспорта (ПМТ) на полосе при двухполосном перегоне улично-дорожной сети (УДС) города, км/ч;

q_{max1} – максимальная плотность потока на полосе при двухполосном перегоне УДС города, авт/км;

Δ_{nm1} – минимальная дистанция для ПМТ на полосе при двухполосном перегоне УДС города, м;

L_{nm1} – динамический габарит ПМТ для ситуации перестроения с полосы с высокой

скоростью на полосу с более низкой скоростью (торможение);

$l_{пмт}$ – длина ПМТ, м;

m_0 – средняя длина транспортного средства, м;

m_1 – время, характеризующее реакцию водителей, с;

m_2 – коэффициент пропорциональности тормозному пути, который зависит от дорожных условий (для нормальных условий $m_2 = 0,0285 \text{ с}^2/\text{м}$ [13]);

t_p – время реакции водителя на необходимость начала осуществления замедления или разгона автобуса, с;

t_2 – время срабатывания тормозной системы автобуса, с; принимается по рекомендациям;

t_3 – время нарастания замедления автобуса, с, зависит от сцепных качеств дорожного покрытия;

t_{pp} – время разгона автобуса, с, зависит от сцепных качеств дорожного покрытия;

a_a – ускорение автобуса, $\text{м}/\text{с}^2$;

j – замедление автобуса, $\text{м}/\text{с}^2$.

Второй вариант с четырехполосной проезжей частью характеризуется распределением плотности по полосам с учетом условия, что плотность правой полосы выше плотности левой. Полученные формулы для каждой полосы движения представлены в следующем виде [14]:

$$V_{m_{пмт2.1}} = \left[1 - \left(1 - \frac{1000}{(L_{пмт} + \Delta_{пмт2.1}) \cdot q_{max2.1}} \right)^{a \cdot m_2 + b} \right] \cdot \left[\frac{3,6 \cdot \left(-m_1 + \sqrt{m_1^2 - 4 \cdot m_2 \cdot (m_0 - (L_{пмт} + \Delta_{пмт2.1}))} \right)}{2 \cdot m_2} \right]; \quad (12)$$

$$V_{m_{пмт2.2}} = \left[1 - \left(1 - \frac{1000}{(L_{пмт} + \Delta_{пмт2.2}) \cdot q_{max2.2}} \right)^{a \cdot m_2 + b} \right] \cdot \left[\frac{3,6 \cdot \left(-m_1 + \sqrt{m_1^2 - 4 \cdot m_2 \cdot (m_0 - (L_{пмт} + \Delta_{пмт2.2}))} \right)}{2 \cdot m_2} \right], \quad (13)$$

где $V_{m_{пмт2.1}}$ – техническая скорость ПМТ на первой полосе при четырехполосном перегоне УДС города, км/ч;

$V_{m_{пмт2.2}}$ – техническая скорость ПМТ на второй полосе при четырехполосном перегоне УДС города, км/ч;

$q_{max2.1}$ – максимальная плотность потока на первой полосе при четырехполосном перегоне УДС города, авт/км;

$q_{max2.2}$ – максимальная плотность потока на второй полосе при четырехполосном перегоне УДС города, авт/км;

$\Delta_{пмт2.1}$ – минимальная дистанция для ПМТ на первой полосе при четырехполосном перегоне УДС города, м;

$\Delta_{пмт2.2}$ – минимальная дистанция для ПМТ на второй полосе при четырехполосном перегоне УДС города, м.

Третий вариант с шестиполосной проезжей частью характеризуется распределением плотности по полосам с учетом условия, что плотность крайней правой полосы выше плотности средней, которая в свою очередь выше плотности крайней левой полосы. Полученные формулы для каждой полосы движения представлены в следующем виде [14]:

$$V_{m_{пмт3.1}} = \left[1 - \left(1 - \frac{1000}{(L_{пмт} + \Delta_{пмт3.1}) \cdot q_{max3.1}} \right)^{a \cdot m_2 + b} \right] \cdot \left[\frac{3,6 \cdot \left(-m_1 + \sqrt{m_1^2 - 4 \cdot m_2 \cdot (m_0 - (L_{пмт} + \Delta_{пмт3.1}))} \right)}{2 \cdot m_2} \right]; \quad (14)$$

$$V_{m_{nmt3.2}} = \left[1 - \left(1 - \frac{1000}{(L_{nmt} + \Delta_{nmt3.2}) \cdot q_{max3.2}} \right)^{a \cdot m_2 + b} \right] \cdot \left[\frac{3,6 \cdot \left(-m_1 + \sqrt{m_1^2 - 4 \cdot m_2 \cdot (m_0 - (L_{nmt} + \Delta_{nmt3.2}))} \right)}{2 \cdot m_2} \right]; \quad (15)$$

$$V_{m_{nmt3.3}} = \left[1 - \left(1 - \frac{1000}{(L_{nmt} + \Delta_{nmt3.3}) \cdot q_{max3.3}} \right)^{a \cdot m_2 + b} \right] \cdot \left[\frac{3,6 \cdot \left(-m_1 + \sqrt{m_1^2 - 4 \cdot m_2 \cdot (m_0 - (L_{nmt} + \Delta_{nmt3.3}))} \right)}{2 \cdot m_2} \right]; \quad (16)$$

$$m_0 = l_{nmt}, \quad m_1 = \begin{cases} t_p + t_2 + 0,5 \cdot t_3, \\ t_p + t_{pp}. \end{cases}, \quad m_2 = \begin{cases} \frac{1}{2 \cdot j}, \\ \frac{1}{2 \cdot a_a}, \end{cases}$$

где $V_{m_{nmt3.1}}$ – техническая скорость ПМТ на первой полосе при шестиполосном перегоне УДС города, км/ч;

$V_{m_{nmt3.2}}$ – техническая скорость ПМТ на второй полосе при шестиполосном перегоне УДС города, км/ч;

$V_{m_{nmt3.3}}$ – техническая скорость ПМТ на третьей полосе при шестиполосном перегоне УДС города, км/ч;

$q_{max3.1}$ – максимальная плотность потока на первой полосе при шестиполосном перегоне УДС города, авт/км;

$q_{max3.2}$ – максимальная плотность потока на второй полосе при шестиполосном перегоне УДС города, авт/км;

$q_{max3.3}$ – максимальная плотность потока на третьей полосе при шестиполосном перегоне УДС города, авт/км;

$\Delta_{nmt3.1}$ – минимальная дистанция для ПМТ на первой полосе при шестиполосном перегоне УДС города, м;

$\Delta_{nmt3.2}$ – минимальная дистанция для ПМТ на второй полосе при шестиполосном перегоне УДС города, м;

$\Delta_{nmt3.3}$ – минимальная дистанция для ПМТ на третьей полосе при шестиполосном перегоне УДС города, м.

В формулах (11)–(16) рассчитывается значение технической скорости ПМТ в условиях движения по конкретной полосе перегона, при этом полученные результаты показывают максимальную скорость, которую можно реализовать ПМТ в условиях транспортного потока конкретной полосы движения. В случае если по технологии организации движения ПМТ будет необходима более высокая техническая скорость, следует рекомендовать занимать соответствующую полосу ПМТ с большим значением реализуемой скорости (полосы слева), или в отсутствие возможности исходить из полученного значения технической скорости ПМТ. Если по технологии организации движения ПМТ будет необходима более низкая техническая скорость, следует рекомендовать занимать соответствующую полосу ПМТ с меньшим значением реализуемой скорости (полосы справа), или в отсутствие возможности исходить из полученного значения технической скорости ПМТ [14].

Заключение

В работе представлена информация об актуальных исследованиях закономерностей формирования транспортных потоков. Большой интерес представляют макроскопические модели, устанавливающие взаимосвязь между главными характеристиками транспортного

потока – плотностью, скоростью и интенсивностью. Проанализированы основные макроскопические модели, определяющие фундамент для последующих изысканий в области транспортных потоков. Одной из наиболее важных и эффективных моделей является модель Танака, описывающая соотношение плотность – скорость транспортного потока. Данное исследование дало толчок к новым разработкам, указанным в работе. В исследовании [13] было предложено использовать модель Танака для описания длины продольного динамического коридора транспортного средства, что позволило получить зависимости для скорости и интенсивности транспортного потока. Авторами [14] были созданы модели, определяющие условия движения подвижного состава для городских пассажирских наземных перевозок по полосам на многополосных перегонах городских улиц на примере движения автобусов на маршруте. Также были получены расчетные формулы для методики оперативного управления технической скоростью ГПТ на двух-, четырех- и шестиполосном перегоне УДС. Проведенные нами экспериментальные исследования [15] позволили заключить, что разработанные модели адекватны и могут применяться для описания процесса движения ГПТ на любых городских маршрутах.

Список литературы

1. Власов, А. А. Теория транспортных потоков : монография / А. А. Власов. – Пенза : ПГУАС, 2014. – 124 с. – ISBN 978-5-9282-1173-8.
2. Пруненко, Д. А. Анализ существующих закономерностей формирования транспортных потоков с использованием макроподхода / Д. А. Пруненко, А. Н. Капустина // Научно-технічний збірник. – 2013. – № 109, Июнь. – С. 111–115.
3. Семенов, В. В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса : препринт ; В. В. Семенов ; Ин-т прикладной математики РАН. – Москва, 2004. – 44 с. – № 34 за 2004 г.
4. Потапова, И. А. Методы моделирования транспортного потока / И. А. Потапова, И. Н. Бояршинова, Т. Р. Исмаилов. – Текст : электронный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10, Ч. 2. – С. 338–342. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40856> (дата обращения: 20.02.2023).
5. Уизем, Дж. Линейные и нелинейные волны / Дж. Уизем. ; перевод с англ. В. В. Жаринова ; под ред. А. Б. Шабата. – Москва : Мир, 1977. – 622 с.
6. Kerner, B. S. Introduction to Modern Traffic Flow Theory and Control: The Long Road to Three-Phase Traffic Theory / B. S. Kerner. – Berlin : Springer Science & Business Media, 2009. – 265 p. – ISBN 364-2-02605-2 ; ISBN 978-3-6420-2605-8.
7. May, A. D. Traffic Flow Fundamentals / A. D. May. – NY : Prentice Hall ; Englewood Cliffs, 1990. – 464 p. – ISBN 978-0-1392-6072-8 ; ISBN 0-13-926072-2.
8. Nagatani, T. The Physics of Traffic Jams / T. Nagatani // Reports on Progress in Physics. – 2002. – Vol. 65, № 9. – 1331–1386 p.
9. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 346 с. – ISBN 978-5-7695-4864-2.
10. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю ; пер. с англ. Е. Г. Коваленко и Г. Д. Шермана ; под ред. чл.-кор. АН СССР Н. П. Бусленко. – Москва : Транспорт, 1972. – 424 с.
11. Михеева, Т. И. Модели транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах / Т. И. Михеева, С. В. Михеев, И. Г. Богданова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – 216 с.
12. Gartner, N. H. Traffic Flow Theory: A State-of-the-Art Report / N. H. Editors, N. H. Gartner, C. J. Messer, A. K. Rath. – Washington DC : Turner-Fairbank Highway Research Center, 2001. – 384 p.
13. Колесов, В. И. Идентификация модели реального транспортного потока в городе / В. И. Колесов, М. Л. Гуляев, А. М. Осипенко // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 10(129). – С. 43–48.
14. Дудников, А. Н. Нормирование технической скорости подвижного состава городских пассажирских наземных перевозок / А. Н. Дудников, Н. В. Юшков // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2021. – № 2(37). – С. 9–17.
15. Дудников, А. Н. Экспериментальная проверка методики оперативного управления технической скоростью городских пассажирских наземных перевозок / А. Н. Дудников, Н. В. Юшков // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2021. Материалы VII международной научно-практической конференции, в рамках 7-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие», 25 мая 2021. – Горловка : АДИ ГОУВПО «ДОННТУ», 2021. – С. 159–163.

Н. В. Юшков

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка
Анализ исследований закономерностей формирования городских транспортных потоков**

Работа посвящена анализу класса макроскопических моделей транспортного потока.

В статье рассматриваются основные исследования закономерностей формирования городских транспортных потоков, описаны модели, задающие вектор будущих изысканий в области теории транспортных потоков.

С каждым годом растет число изысканий в области транспортных систем, ученые транспортной области все глубже изучают закономерности движения транспортных средств в условиях постоянно увеличивающихся интенсивности и плотности транспортных потоков на улично-дорожных сетях крупных городов и мегаполисов. Не опираясь на знания о теории транспортных потоков, игнорируя тенденции функционирования транспортных систем, невозможно совершенствовать подходы к повышению безопасности и эффективности дорожного движения.

В начале 1950-х годов произошло формирование теории транспортных потоков в качестве совершенно нового научного направления. Математический анализ стал основой для исследований транспортных процессов, отодвинув на второй план эмпирические знания. Необходимость понимания закономерностей формирования транспортных потоков вызвана применением математических моделей при моделировании транспортных потоков.

Одной из наиболее важных и эффективных моделей является модель Танака, описывающая соотношение плотность-скорость транспортного потока. Данное исследование дало толчок к новым разработкам, указанным в статье. В трудах, на которые опирается работа, были представлены зависимости между основными параметрами транспортного потока, которые дают широкое поле для дальнейших исследований. Экспериментальное подтверждение формул, полученных в работе, на которую ссылается автор, показывают адекватность применяемых моделей.

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, АНАЛИЗ, МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ЗАКОНОМЕРНОСТЬ, ПЛОТНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА, СКОРОСТЬ, ИНТЕНСИВНОСТЬ

N. V. Iushkov

**Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Analysis of Pattern Studies of the Urban Traffic Flows Formation**

The work is devoted to the class analysis of the macroscopic traffic flow models.

The article discusses the main studies of the patterns of the urban traffic flows formation, describes the models that set the vector for the future research in the field of the theory of the traffic flows.

Every year the number of researches in the field of transport systems is growing. The transport scientists are increasingly studying the patterns of the vehicle movement in the face of ever-increasing intensity and density of traffic flows on the road networks of large cities and metropolitan areas. Without relying on knowledge of the traffic flows theory, ignoring the trends in the functioning of the transport systems, it is impossible to improve approaches to enhancing the safety and efficiency of the road traffic.

In the early 1950s, the theory of traffic flows was formed as a completely new scientific direction. The mathematical analysis has become the basis for the study of transport processes, relegating empirical knowledge to the background. The need to understand the patterns of the traffic flows formation is caused by the use of mathematical models in modelling traffic flows.

One of the most important and effective models is the Tanaka model, which describes the density-velocity relationship of the traffic flow. This study gave impetus to the new developments indicated in the article. In the works on which the work is based, the dependencies between the main parameters of the traffic flow were presented, which provide a wide field for further research. The experimental confirmation of the formulas obtained in the work cited by the author shows the adequacy of the applied models.

MODELLING, TRAFFIC FLOW, ANALYSIS, MACROSCOPIC MODEL, REGULARITY, TRAFFIC DENSITY, VELOCITY, INTENSITY

Сведения об авторе:

Н. В. Юшков

SPIN-код РИНЦ: 5405-9629

Телефон: +7 (949) 325-73-23

Эл. почта: nik.yushkov.97@mail.ru

Статья поступила 12.04.2023

© Н. В. Юшков, 2023

*Рецензент: Д. Н. Самисько, канд. техн. наук,
Автомобильно-дорожный институт
(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ

УДК 624.21

В. В. Пархоменко, Л. Н. Морозова, канд. техн. наук, В. М. Бушева

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
в г. Горловка**

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ ДОНБАССА

Предложены рекомендации по внедрению новых современных технологий восстановления железобетонных конструкций мостов Донбасса реализованные на основании существующих методов диагностики и способов регенерации поврежденных железобетонных конструкций мостов.

Ключевые слова: мост автодорожный; диагностика, регенерация, неразрушающий контроль, восстановление, испытания

Постановка проблемы

Постановка проблемы обусловлена выполнением Указа № 14 Главы ДНР от 16.01.2018 г. [1], затрагивающего социальные, экономические, профессиональные и экологические проблемы Республики. В 2019 году принята и реализуется комплексная программа Министерства транспорта ДНР по восстановлению мостов и путепроводов на дорогах общего пользования Республики [2].

Анализ исследований и публикаций

Вопрос о состоянии искусственных сооружений в Донецкой Народной Республике был поднят на Международных научно-практических конференциях «Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса» в рамках Международного научного форума Донецкой Народной Республики (26 мая 2016 г. и 25 мая 2017 г., г. Горловка) [3, 4]. Представляет интерес исследовать состояние поврежденных сооружений для решения вопросов, связанных с их последующим восстановлением и использованием отдельных несущих конструкций после демонтажа, ремонта и испытания.

Цель исследования

Целью статьи является обоснование преимуществ внедрения современных методов диагностики и способов регенерации элементов железобетонных конструкций мостов, поврежденных во время боевых действий для обеспечения требований их эксплуатационной надежности и долговечности [5, 6, 7].

Изложение основного материала

Восстановление дорог и сооружений в зонах, где прошли боевые действия, связаны с вопросами диагностики и последующего усиления конструкций, которые, по экспертным оценкам, еще возможно использовать.

При диагностике железобетонных конструкций мостов и путепроводов в настоящее время применяются следующие методы:

- визуальный осмотр;
- неразрушающий контроль прочности бетона;
- инструментальный контроль размеров и положения конструкций;
- статические и динамические испытания.

Визуальным осмотром устанавливается наличие дефектов и разрушений эксплуатационного характера или повреждений от взрывных воздействий. Первые имеют общий характер в виде трещин, сколов защитного слоя бетона вокруг арматуры, фильтрации воды, снижения прочности бетона, размораживание бетона и прочее (рисунок 1).



Рисунок 1 – Повреждения конструкций эксплуатационного характера

Вторые имеют локальный характер повреждений в виде сквозных пробоин конструкций с обрывом рабочей арматуры, с последующим распространением силовых трещин, нарушением целостности элементов и потерей строительного подъема, изменением линейных размеров, нарушающих расчетную схему (рисунок 2) и т. д.



Рисунок 2 – Повреждения мостовых конструкций при взрыве

Все обнаруженные дефекты фиксируются и измеряются поверенными измерительными средствами, а величина раскрытия трещин определяется микроскопом МБП-2.

Для определения прочности бетона предпочтительно применять неразрушающие способы, например прибор ОНИКС-2.51. Для локализации положения и определения диаметра рабочей арматуры, а также толщины защитного слоя бетона представляет интерес прибор ПОИСК-2.6. Приборы компактные, позволяют выполнять измерения в сложно доступных местах, обладают высокой точностью измерений и возможностью обработки информации на ПК. Производитель оборудования – Россия.

При инструментальном контроле измеряются геометрические характеристики сооружения, строительный подъем балок и плит пролетных строений, положение опор и опорных частей относительно пространственных координат и относительно пролетных строений. Производится нивелировка проезжей части для оценки условий водоотведения осадочных вод. Для выполнения этих работ удобно использовать цифровой нивелир Sokkia SDL50, а для измерения линейных размеров – лазерный дальномер (BOSCH Professional GLM 100 C или аналог).

Статические и динамические испытания проводятся с целью определения прогибов, удлинений, напряжений в элементах конструкций, которые при анализе должны сравниваться с расчетными значениями. В этом случае большую роль играет точность выполненных измерений и качество установки приборов, считывание и обработка экспериментальных данных.

При статических испытаниях используются механические приборы: прогибомеры Максимова, механические и электромеханические прогибомеры Аистова, тензометры Гугенбергера, компараторы на базе индикаторов часового типа с ценой деления 0,001 мм. Представляется перспективным использование электронного компаратора ЭКИС.

Электронный компаратор ЭКИС, разработанный совместно с ЗАО Промтрансавтоматика, предназначен для экспресс-контроля деформаций (линейных перемещений, механических напряжений) элементов конструкций от кратковременных нагрузок и от длительного воздействия статических и динамических нагрузок непосредственно на объектах (зданиях, мостах и других инженерных сооружениях) с одновременной регистрацией результатов измерений в энергонезависимой памяти (архиве) и последующей передачей данных архива на персональный компьютер для мониторинга деформаций объекта в лабораторных условиях.

Опыт многолетних обследований искусственных сооружений на автомобильных дорогах, которые проводились авторами статьи с применением часто созданных кустарным способом приборов и оборудования в 50–80 гг. прошлого века, в современных условиях требует пересмотра по следующим причинам:

1. При визуальном осмотре конструкций необходим доступ к дефектной конструкции, которая предварительно определена осмотром с большого расстояния при помощи бинокля. Для осмотра необходимо наличие автоподъемников или сооружение строительных лесов. Во многих условиях это невозможно.

Приоритетным является наличие специальных средств, позволяющих получить возможность доступа к любым местам для осмотра сооружения.

2. Инструментальный контроль осуществляется, главным образом, линейками, рулетками, штангенциркулем, геодезическими транспортирами и т. д. Современные нормы требуют выполнять измерения с помощью лазерных рулеток, лазерных дальномеров с высокой точностью и возможностью проведения работ в сложных условиях и минимальной доступности к месту измерений.

К трудностям проведения статических и динамических испытаний относятся отсутствие доступности к месту установки приборов, снятие отсчетов визуальным способом, привязанность оборудования к источникам питания, затраты средств и времени по созданию испытательной нагрузки.

При статических испытаниях важнейшим условием является качественная и надежная установка и закрепление измерительных приборов, например прогибомеров, которые могут крепиться за испытываемую конструкцию или к свайкам, забитым в землю (рисунок 3), или при невозможности забивки свайки в грунт и при наличии водотока – на специальной конструкции, собранной из штативов и реек с грузами (рисунок 4).



Рисунок 3 – Установка прогибомера на свайке



Рисунок 4 – Установка прогибомеров на специальной конструкции

При динамических испытаниях используются более сложные конструкции для размещения и закрепления измерительных устройств. Кроме того требуется прокладка питающих и измерительных кабелей, которые проводятся в защищенные помещения, где устанавливаются регистрирующие и записывающие устройства.

Для проведения статических и динамических испытаний в Российской Федерации созданы специальные передвижные мостоиспытательные лаборатории на базе автомобиля «Газель» (рисунок 5).



Рисунок 5 – Современная передвижная мостоиспытательная лаборатория КП-532

Статические и динамические испытания проводятся с использованием специальной испытательной нагрузки, моделирующей наиболее интенсивное воздействие на сооружение, которое может возникнуть при эксплуатации. Для этого используются автосамосвалы на базе автомобиля КРАЗ. Количество единиц испытательной нагрузки, весовые параметры и схемы размещения устанавливаются теоретическими расчетами. Нагрузка взвешивается перед испытаниями и располагается в пределах полос движения фиксировано (рисунок 6).



Рисунок 6 – Схема установки испытательной нагрузки

После обследований и испытаний производится обработка результатов.

Анализ обнаруженных дефектов и повреждений указывает на закономерности их появления. Причинами деградации железобетонных конструкций мостов, по результатам экспертных оценок, являются влияние агрессивной среды, разрушение защитного слоя, образование и развитие трещин, усталостное разрушение бетона от воздействия эксплуатационных нагрузок, неудовлетворительное текущее содержание, нарушение системы водоотвода, вы-

щелачивание и замерзание бетона и коррозия рабочей арматуры. Эти вопросы подробно рассмотрены в докладе на IX Международной научно-практической конференции «Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса» 25 мая 2023 года.

Возникновение и развитие дефектов снижает надежность сооружений и создает условия, при которых не обеспечивается проектный срок службы и безопасная их эксплуатация.

Современные способы восстановления поврежденных железобетонных конструкций предполагают:

- инъектирование силовых трещин в несущих элементах железобетонных конструкций;
- торкретирование поверхностей для лечения раковин, сколов и защитного слоя бетона;
- глубинная пропитка с использованием составов проникающего действия;
- внедрение полимерных составов для защиты бетона от коррозии.

Инъектирование трещин в бетоне проводится с использованием специальной смеси.

Приготовленный раствор должен обладать особыми свойствами:

- слабой вязкостью;
- высоким уровнем проникающей способности (материал должен качественно заполнить самые узкие щели);
- высоким уровнем сцепляемости с различными видами материалов;
- антикоррозийностью;
- минимальной усадкой при затвердевании раствора;
- большим сроком эксплуатации.

Раствор для данного типа работы готовится на основе полиуретана, эпоксидных смол или полимерцементных составов.

Основная функция полиуретановых смесей – гидроизоляция конструкций. Полиуретан не впитывает влагу. Инъектирование производится для заполнения трещин в плите проезжей части балочных мостов в швы омоноличивания между балками.

Смеси из эпоксидных смол обладают высокой устойчивостью, поэтому сфера их применения – условия, требующие повышенной прочности. Часто их используют при инъектировании стенок главных балок и трещин. Эпоксидные смолы имеют свойство проникать в трещины 0,5–3 мм. Плотность заполнения при этом останется на прежнем уровне, независимо от объемов разрушения. Особенно это актуально для конструкций, поврежденных при взрыве боеприпасов.

Полимерцементные смеси рекомендуют использовать для покрытия поверхностей пролетных строений. Они значительно повышают плотность конструкций из бетона.

Торкретирование – это процесс укладки бетона под давлением для достижения высокой прочности и уменьшения проницаемости, осуществляемый через гидравлический рукав, при этом распределение бетона происходит сразу на поверхность. Приготовление сухой цементно-песчаной смеси является первым этапом нанесения бетона с помощью данной технологии. Смесь можно приготовить как на стационарных растворных узлах, так и на строительной площадке. Если задействуется несколько торкрет-машин, то рационально будет использовать централизованное приготовление смеси, которое значительно упростит и уменьшит схему торкрет-установки. Чтобы предотвратить цемент от комкования и ухудшения качества, срок хранения смеси не должен превышать 3 часов. Поэтому при работе с порошкообразными добавками, быстросхватывающимися и быстроотвердевающими цементами следует производить замес на месте производства работ.

Состав сухой смеси будет зависеть от условий эксплуатации и состояния обрабатываемой поверхности, поэтому для каждого конкретного случая будет своя рецептура: компоненты сухой смеси (цемент, песок) дозируются по массе. Следует строго придерживаться рекомендованного состава торкрет-бетона.

Перед применением данной технологии необходима подготовка поверхности. Для увеличения адгезии и прочности стоит наносить торкрет-бетон на чистую и влажную поверхность. Все отслаивающиеся части, наплывы раствора и цементного «молочка» должны

быть удалены. Чтобы увеличить прочность сцепления торкрет-бетона с поверхностью, следует придать шероховатость всем гладким частям. Однако не рекомендуется очищать струей песка все мокрые или фильтрующие места. Перед торкретированием следует производить зачистку арматуры от грязи и ржавчины.

Применение составов проникающего действия (Пенетрон, Пенекрит) обеспечивает высокое проникновение в бетон до 1 м и возможность регенерации старого бетона.

Проникающие смеси Пенетрон применяются для герметизации трещин и гидроизоляции конструкций из бетона и железобетона. В результате повышается их водонепроницаемость и бетон приобретает способность «самозалечивания» трещин с раскрытием до 0,4 мм. Для гидроизоляции статичных швов, трещин более 0,4 мм и ввода коммуникаций совместно с другими материалами применяются системы Пенетрон. В настоящее время метод актуален несмотря на высокую стоимость.

Помимо восстановления первоначальной несущей способности, может возникнуть необходимость увеличения нагрузки на сооружение или изменения его расчетной схемы. Для малых мостов Донбасса, поврежденных при боевых действиях, возможно применение следующего опыта на основании капитального ремонта моста через реку Крынка на автомобильной дороге С050223 Покровка – Степано-Крынка, КМ 0+510.

Мост трехпролетный плитный, разрезной, собран по схеме 3×6,0 м и обеспечивал пропуск временных подвижных нагрузок по схеме Н-18 и НК-80. Опоры массивные из монолитного бетона, пролетные строения сборные из типовых плит длиной 6 м. В 2014 году средний пролет был разрушен при взрыве и части плит обрушились в русло реки. Проезд по дороге был закрыт.

В 2022 году мост был восстановлен по проекту ГП Донавтодорпроекта. Расчетная схема была изменена из плитной разрезной в плитную температурно-неразрезную. Разрушенный центральный пролет был восстановлен в монолитном варианте в несъемной металлической опалубке с устройством неразрезной монолитной плиты по всей длине моста. Такая схема позволила перераспределить нагрузку от центрального пролета на крайние.

Для уточнения схемы работы пролетных строений моста после капитального ремонта, были проведены статические испытания. На рисунке 7 приведены результаты испытаний восстановленного пролетного строения по одной из схем, определенной теоретическими расчетами.

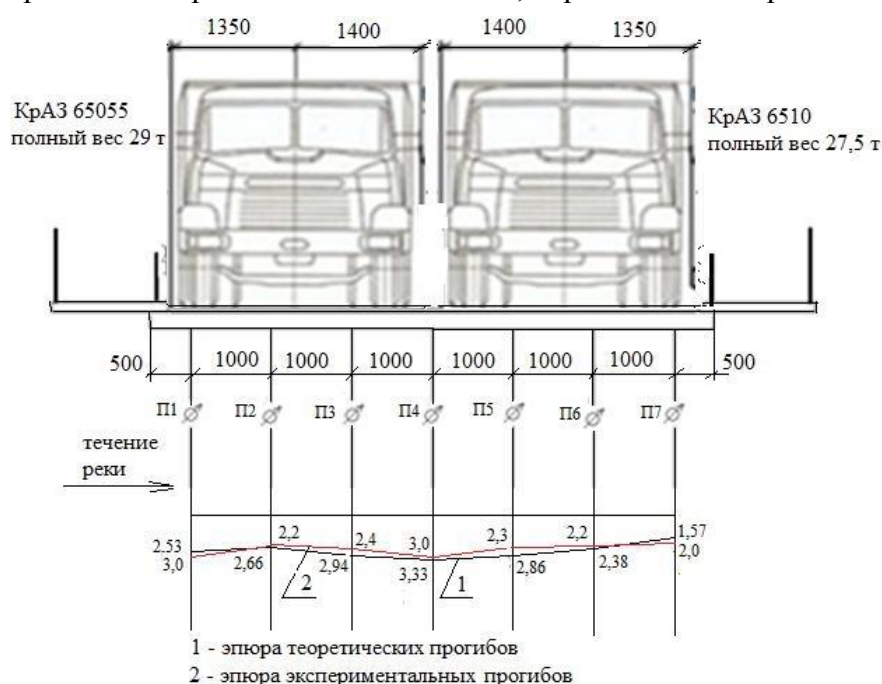


Рисунок 7 – Схема испытания и результаты прогибов пролетного строения при максимальной загрузке испытательной нагрузкой

Выводы

Современная концепция повышения эксплуатационной надежности и долговечности железобетонных конструкций мостов предполагает:

- применение методов диагностики с использованием современных электронных измерительных комплексов на базе мобильных устройств;
- разработку и внедрение мобильных восстановительных комплексов;
- продление срока эксплуатации конструкций путем создания защитного покрытия непосредственно на поверхности арматуры;
- применение эластичных защитных покрытий для герметизации трещин, возникающих при нормальной эксплуатации железобетонных мостов;
- использование бетонов, содержащих ингибиторы коррозии, при ремонтных работах;
- применение материалов проникающего действия обеспечит регенерацию поврежденных участков бетонных конструкций мостов в зонах фильтрации воды с покрытия проезжей части;
- увеличение несущей способности конструкций путем теоретически обоснованной и практически исполненной схемы переустройства и усиления несущих элементов сооружений.

Приведенные способы диагностики и регенерации могут быть использованы после окончания боевых действий при восстановлении искусственных сооружений, как объектов особой социальной значимости, в Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Херсонской и Запорожской областях.

Список литературы

1. О внесении изменений в Указ Главы Донецкой Народной Республики от 16 января 2018 года № 14. – Текст: электронный // Министерство иностранных дел Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: <https://mid-dnr.su/ru/pages/docs/ukaz-vrio-glavy-dnr-o-vnesenii-izmenenij-v-ukaz-glavy-dnr-ot-16-yanvarya-2018-14-01435>.
2. Программа по восстановлению мостов и путепроводов в ДНР : [видео] / Новороссия ТВ // Youtube [сайт]. – 2017. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=GWO-tfkKdOM>.
3. Морозова, Л. Н. Перспективы восстановления взорванных мостов и путепроводов г. Горловки / Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко, В. А. Жиленков // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса : материалы второй Международной научно-практической конференции, 26 мая 2016 г., Горловка : АДИ ГОУВПО «ДОННТУ», 2016. – С. 15–20.
4. Морозова, Л. Н. Перспективы восстановления транспортной инфраструктуры. Горловка в современных условиях / Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса : материалы III Международной научно-практической конференции, 25 мая 2017 г. – Горловка : АДИ ГОУВПО «ДОННТУ», 2017. – С. 13–16.
5. Иосилевский, Л. И. Практические методы управления надежностью железобетонных мостов / Л. И. Иосилевский – Москва : Инженер, 2001. – 296 с. – ISBN 5-8208-0023-0.
6. ОДМ 218.0.018-05. Определение износа конструкций и элементов мостовых сооружений на автомобильных дорогах : издание официальное : введена с 01.04.2005 г. / разработана Государственным предприятием ГП РосдорНИИ. – Москва : Росавтодор, 2005. – 159 с.
7. Васильев, А. И. Грузоподъемность и долговечность мостовых сооружений / А. И. Васильев. – Москва ; Вологда : Инфра Инженерия, 2021. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-0642-0.

В. В. Пархоменко, Л. Н. Морозова, В. М. Бушева
Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка
Восстановление поврежденных автодорожных мостов Донбасса

В настоящее время на территории Донбасса не создана целостная система мониторинга и оценки эксплуатационной надежности, долговечности и ремонтнопригодности автодорожных мостов. В ближайшее время предстоит коренным образом изменить их текущее содержание, ремонт и реконструкцию. Для этого необходимо

задействовать применение современных методов диагностики с использованием мобильных комплексов и оборудования.

Первоначальными задачами в области восстановления поврежденных искусственных сооружений являются применение методов диагностики с использованием современных электронных средств измерений, совершенствование нормативной, проектной и научной базы для обеспечения своевременного выявления дефектов и повреждений, разработка и внедрение комплексной системы технического обслуживания, гарантирующей обеспечение долговечности конструкций, обеспечение безопасности реконструированных и усиленных железобетонных и металлических пролетных строений мостов.

МОСТ АВТОДОРОЖНЫЙ: ДИАГНОСТИКА, РЕГЕНЕРАЦИЯ, НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ИСПЫТАНИЯ

V. V. Parkhomenko, L. N. Morozova, V. M. Busheva
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Restoration of Damaged Road Bridges in Donbass

At present, an integral system for monitoring and evaluating the operational reliability, durability and maintainability of road bridges has not been created on the territory of Donbass. In the near future, their current maintenance, repair and reconstruction will have to be radically changed. For this, it is necessary to involve the use of modern diagnostic methods using mobile complexes and equipment.

The initial tasks in the field of restoration of damaged artificial structures are the application of diagnostic methods using modern electronic measuring instruments, the improvement of the regulatory, design and scientific base to ensure the timely detection of defects and damage, the development and implementation of the comprehensive maintenance system that guarantees the durability of structures, ensuring the safety of reconstructed and reinforced concrete and metal superstructures of bridges.

BRIDGE ROAD: DIAGNOSTICS, REGENERATION, NON-DESTRUCTIVE TESTING, RESTORATION, TESTING

Сведения об авторах:

Л. Н. Морозова

Телефон: +7 (949) 412-71-06

Эл. почта: most_ln@mail.ru

В. В. Пархоменко

Телефон: +7 (949) 301-98-56

Эл. почта: viktor-parkhomenko88@rambler.ru

В. М. Бушева

Телефон: +7 (949) 336-75-80

Статья поступила 13.06.2023

© В. В. Пархоменко, Л. Н. Морозова, В. М. Бушева, 2023

Рецензент: В. В. Губа, канд. техн. наук, доц.,

Автомобильно-дорожный институт

(филиал) ДонНТУ в г. Горловка

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 504.054

О. Л. Дариенко, В. В. Лихачева, канд. техн. наук, Д. Р. Цибульняк

Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»
в г. Горловка

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Основной проблемой при анализе состояния экологической безопасности объекта любого уровня сложности, в том числе военной деятельности, является количественная оценка степени влияния определенного негативного фактора системы и вероятности возникновения негативных последствий взаимодействия «объект – окружающая среда». Наиболее эффективным и гибким методом такой оценки является концепция экологического риска. На основе методологии оценки экологического риска разработаны теоретические положения детерминированной оценки риска влияния военной деятельности на человека и окружающую среду в мирное время при проведении скрининговых исследований. Использование детерминированных данных позволяет получить конечный результат в виде величины риска, который достаточно сравнить с табличным значением, и принять меры для достижения его желаемой величины.

Ключевые слова: концепция экологического риска, детерминированная оценка риска, скрининговые исследования, стрессор, полигон, военная деятельность, здоровье военнослужащих, загрязняющие вещества

Введение

Современная глобальность экологических проблем проявляется в том, что антропогенное воздействие, которое сегодня приравнивается по своей мощности к геологическим процессам, уже начало вносить существенные экодеструктивные изменения в сбалансированные механизмы планетарного равновесия природной среды. Окружающая природная среда не в состоянии самостоятельно аннулировать результаты хозяйственно-экономической деятельности человеческого общества. Угроза глобального апокалипсиса свидетельствует об исчерпанности возможностей саморегуляции биосферы в условиях возрастания интенсивности человеческой деятельности. Все это приводит к тому, что в современных условиях функцию регулятора должно выполнять общество.

Свой вклад в развитие глобального экологического кризиса вносит и военная деятельность. Некоторые авторы относят ее влияние к деятельности отрасли промышленности средних масштабов [1–3], т. е. значимость военной деятельности в общем загрязнении окружающей среды достигает 8–10 % [4].

Военная деятельность приводит к химическому загрязнению окружающей среды, оказывающему долгосрочное воздействие на здоровье человека. При этом ряд веществ с малыми и сверхмалыми концентрациями является безвредным для человека, но при определенных условиях может привести к развитию онкологических заболеваний. Согласно современным взглядам на канцерогенез, действие канцерогенов на здоровье человека не имеет порогового уровня концентрации. Проблема загрязнения окружающей среды актуализирует необходимость формирования соответствующего механизма ее оценки, позволяющего принимать оптимальные решения и обеспечивающего ее защиту с минимальными затратами.

Цель работы

Разработать методику и провести оценку влияния военной деятельности в мирное время на окружающую среду и человека на основании концепции экологического риска.

Основная часть

Повседневная деятельность воинской части в мирное время сосредоточена, в основном, на ее территории, с периодическими выездами для проведения учений и занятий на полевой учебно-материальной базе. В этой связи оценки риска воздействия стрессора (химического, физического, биологического агента) должны быть достаточно консервативными, чтобы учитывать пребывания на территории военной части людей, в том числе с ослабленным здоровьем.

Схема анализа риска для здоровья человека представлена на рисунке 1.

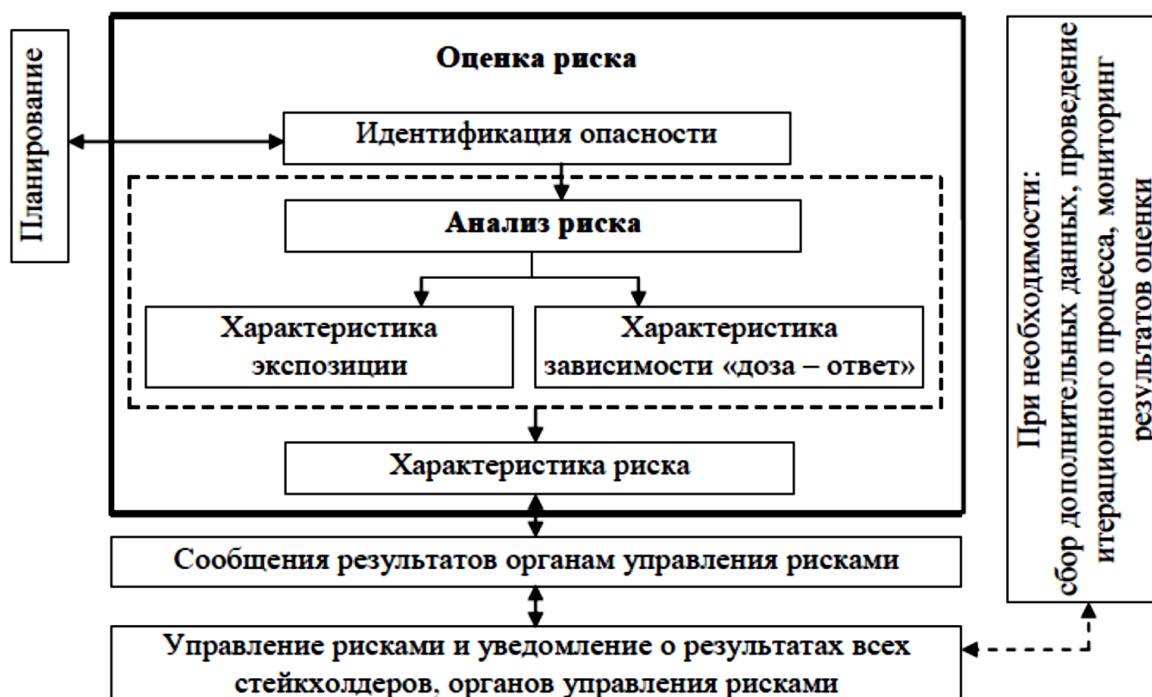


Рисунок 1 – Схема основных этапов анализа риска на здоровье человека

Как уже отмечалось выше, в мирное время деятельность военных подразделений сосредоточена, в основном, на территории военной части с выездами на полевые занятия на территории военных полигонов. Поэтому необходимо рассмотреть характер воздействия опасных химических веществ на военнослужащих, постоянно находящихся на полигоне во время повседневной деятельности, и на военнослужащих, которые находятся на территории полигона только в служебное время.

Из опыта эксплуатации полигонов известно, что основными стрессорами для окружающей среды являются остатки взрывчатых веществ и металлов, входящих в состав боеприпасов. В качестве взрывчатого вещества в военной деятельности наиболее часто используют тротил, гексоген и октоген, а в состав боеприпасов входят черные и цветные металлы, многие из которых являются канцерогенами.

Территорию полигона разделяют на две части: территорию, где проводятся боевые стрельбы (А) и территорию, где располагается военная часть, обслуживающая полигон (Б). Также территорию полигона представляют в виде концептуальной модели (рисунок 2).

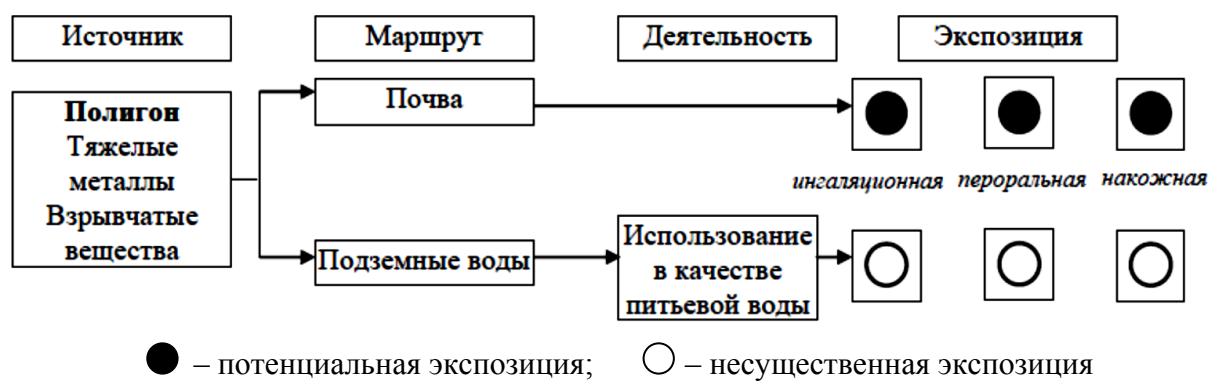


Рисунок 2 – Концептуальная модель территории полигона

Химический анализ почв и воздуха в районе расположения полигона показал наличие в них следующих веществ (таблица 1).

Таблица 1 – Концентрация загрязняющих веществ в почвах и воздухе (по данным Государственной санитарно-эпидемиологической службы Минздрава ДНР)

Исследуемая среда	Территория	Загрязняющие вещества					
		Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды
Почва, мг/кг	А	33	11	34	39	н/о	н/о
	Б	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Воздух, мг/м ³	А	н/о	н/о	н/о	н/о	0,049	0,005

Примечание: н/о – соединение не обнаружено (концентрация ниже порога чувствительности измерения).

Вещества, входящие в состав почв, влияют на человека при вдыхании пыли, воздействии на кожу и случайном глотании. Те, что входят в состав воды, действуют исключительно при глотании, но поскольку личный состав употребляет водопроводную воду, опасность воды исследовать нецелесообразно. Остальные вещества являются токсичными, часть из них является канцерогенами, их токсикологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Токсикологические характеристики загрязняющих веществ

Характеристика	Загрязняющие вещества					
	Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды
Ингаляционная, <i>RfDi</i>	0,0034	0,019	0,017	0,29	0,38	0,0091
Накожная, <i>RfDd</i>	0,0034	0,019	0,017	0,28	0,003	0,39
Фактор канцерогенного потенциала, <i>SFi</i>	0,041	0,85	н/о	н/о	0,028	0,0078

Оценка риска проводится для канцерогенных и неканцерогенных веществ для двух категорий личного состава: военнослужащих, постоянно находящихся на полигоне во время повседневной деятельности, и военнослужащих, которые находятся на территории полигона только в служебное время.

Расчеты произведены согласно обобщенным методикам, представленным в работах [5–11], с использованием параметров, приведенным в таблицах 3–6 с соответствующими допущениями (таблица 7).

Размер суточной дозы при ингаляционном воздействии химического вещества, поступающего в организм человека с атмосферным воздухом (таблица 3), рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{(Ca \cdot Tour \cdot Vout) + (Ch \cdot Tin \cdot Vin) \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (1)$$

Таблица 3 – Параметры расчета суточных доз при ингаляционном воздействии химического вещества, поступающего в организм человека с атмосферным воздухом

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>I</i>	Величина поступления, мг/кг·день	–
<i>Ca</i>	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м ³	–
<i>Ch</i>	Концентрация вещества в воздухе помещения, мг/м ³	$1,0 \cdot Ca$
<i>Tout</i>	Время, проведенное вне помещений, час/сут	8
<i>Tin</i>	Время, проведенное внутри помещений, час/сут	16
<i>Vout</i>	Скорость дыхания вне помещений, м ³ /час	1,4
<i>Vin</i>	Скорость дыхания внутри помещений, м ³ /час	0,63
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	250
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	20
<i>BW</i>	Масса тела, кг	70
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции, лет	70

Размер среднесуточной дозы при пероральном поступлении химических веществ из почвы рассчитывается по формуле:

– для канцерогенов:

$$I = \frac{Cs \cdot FI \cdot EF \cdot ET \cdot CF_2 \left((EDc \cdot IRc / BWc) + (EDa \cdot IRa / BWa) \right)}{AT \cdot 365}, \quad (2)$$

– для неканцерогенов:

$$I = \frac{Cs \cdot FI \cdot EF \cdot ET \cdot CF_2 \cdot EDn \cdot IRn}{BWn \cdot ATn \cdot 365}. \quad (3)$$

Таблица 4 – Параметры расчета среднесуточной дозы при пероральном поступлении химических веществ из почвы в организм человека

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>I</i>	Поступление с почвой, мг/кг·день	–
<i>Cs</i>	Концентрация вещества в почве, мг/кг	–
<i>IRc</i>	Скорость поступления для человека младше 6 лет, кг/сут	0,0002
<i>IRa</i>	Скорость поступления для человека старше 6 лет, кг/сут	0,0001
<i>IRn</i>	Скорость поступления, кг/сут	0,0001
<i>ET</i>	Время воздействия, час/сут	1,0
<i>CF₂</i>	Коэффициент пересчета, сут/час	1/24
<i>FI</i>	Загрязненная фракция почвы, от. ед.	1,0 (т. е. 100 %)
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	350
<i>EDn</i>	Продолжительность воздействия, лет	24
<i>EDc</i>	Продолжительность действия для человека младше 6 лет, лет	6
<i>EDa</i>	Продолжительность действия для человека старше 6 лет, лет	24
<i>BWn</i>	Масса тела, кг	70
<i>BWc</i>	Масса тела человека младше 6 лет, кг	15
<i>BWa</i>	Масса тела человека старше 6 лет, кг	70
<i>ATn</i>	Период усреднения экспозиции для неканцерогенных веществ, лет	30
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции для канцерогенных веществ, лет	70

Размер среднесуточной дозы при ингаляционном воздействии химических веществ, попадающих в воздух из почвы, рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{Ca \cdot IR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (4)$$

Таблица 5 – Параметры расчета среднесуточной дозы при ингаляционном воздействии химических веществ, попадающих в воздух из почвы

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>I</i>	Величина поступления, мг/кг·день	–
<i>Ca</i>	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м ³	$Cs \cdot (PEF + 1/VF)$
<i>Cs</i>	Концентрация вещества в почве, мг/кг	–
<i>PEF</i>	Фактор эмиссии пылевых частиц, м ³ /кг	$1,32 \cdot 10^9$
<i>VF</i>	Фактор испарения из почвы, м ³ /кг	–
<i>IR</i>	Скорость поступления, м ³ /сут	20
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	250
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	20
<i>BW</i>	Масса тела, кг	70
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции, лет	30

Размер среднесуточной дозы при накожной экспозиции почвы рассчитывается по формуле:

$$DAD = \frac{DAe \cdot EF \cdot ED \cdot EV \cdot SA}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (5)$$

Таблица 6 – Параметры расчета среднесуточной дозы при накожной экспозиции почвы

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>DAD</i>	Абсорбированная накожная доза, мг/кг·сут	–
<i>DAe</i>	Абсорбированная доза за событие, мг/см ² -событие	$Cs \cdot CF \cdot AF \cdot ABSd$
<i>Cs</i>	Концентрация вещества в почве, мг/кг	–
<i>CF</i>	Коэффициент пересчета, кг/мг	10^{-6}
<i>AF</i>	Фактор загрязнения кожи, мг/см ² -событие	0,1
<i>ABSd</i>	Абсорбированная фракция, отн. ед.	для неорганизованных 0,01
<i>SA</i>	Площадь поверхности кожи, см ²	5700
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	250
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	20
<i>EV</i>	Число событий в сутки, ед.	1
<i>BW</i>	Масса тела, кг	70
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции, лет	20

Таблица 7 – Значение факторов экспозиции, принятых при расчетах

Фактор экспозиции	Величина
Продолжительность действия, лет	
для военнослужащих в зоне А	$(20/3) \cdot 2$
для военнослужащих в зоне Б	20/3
период усреднения экспозиции	20

Результаты расчетов представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Результаты расчета неканцерогенного риска для военнослужащих

Путь поступления	Коэффициент опасности, HQ						
	Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды	Сумма, HI
Военнослужащие, постоянно находящиеся на полигоне во время повседневной деятельности							
ингаляция	$6,32 \cdot 10^{-6}$	$1,96 \cdot 10^{-4}$	$1,73 \cdot 10^{-4}$	$4,33 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-3}$	–	$1,65 \cdot 10^{-3}$
накожный	$1,27 \cdot 10^{-1}$	$6,50 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	0	–	$1,59 \cdot 10^{-1}$
пероральный	$1,27 \cdot 10^{-1}$	$6,50 \cdot 10^{-3}$	$2,53 \cdot 10^{-2}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	0	–	$1,59 \cdot 10^{-1}$
Сумма	$2,54 \cdot 10^{-1}$	$1,32 \cdot 10^{-2}$	$5,07 \cdot 10^{-2}$	$4,37 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-3}$	–	$3,19 \cdot 10^{-1}$
Военнослужащие, находящиеся на территории полигона только в служебное время							
ингаляция	$8,84 \cdot 10^{-6}$	$2,76 \cdot 10^{-5}$	$2,40 \cdot 10^{-4}$	$6,14 \cdot 10^{-6}$	–	–	$2,83 \cdot 10^{-4}$
накожный	$1,71 \cdot 10^{-1}$	$9,00 \cdot 10^{-3}$	$3,42 \cdot 10^{-2}$	$2,47 \cdot 10^{-3}$	–	–	$2,17 \cdot 10^{-1}$
пероральный	$1,71 \cdot 10^{-1}$	$9,00 \cdot 10^{-3}$	$3,42 \cdot 10^{-2}$	$2,47 \cdot 10^{-3}$	–	–	$2,17 \cdot 10^{-1}$
Сумма	$3,42 \cdot 10^{-1}$	$1,80 \cdot 10^{-2}$	$6,80 \cdot 10^{-2}$	$4,93 \cdot 10^{-3}$	–	–	$4,33 \cdot 10^{-1}$

Таблица 9 – Результаты расчета канцерогенного риска для военнослужащих

Путь поступления	Коэффициент опасности, CR						
	Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды	Сумма, HI
Военнослужащие, постоянно находящиеся на полигоне во время повседневной деятельности							
ингаляция	$1,33 \cdot 10^{-10}$	$8,23 \cdot 10^{-9}$	–	–	$1,03 \cdot 10^{-6}$	$8,37 \cdot 10^{-6}$	$9,41 \cdot 10^{-6}$
накожный	$2,09 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	$2,09 \cdot 10^{-6}$	–	$2,30 \cdot 10^{-5}$
пероральный	$2,09 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	$2,09 \cdot 10^{-6}$	–	$2,30 \cdot 10^{-5}$
Сумма	$4,17 \cdot 10^{-5}$	$8,23 \cdot 10^{-9}$	$4,17 \cdot 10^{-5}$	–	$5,21 \cdot 10^{-6}$	$8,37 \cdot 10^{-6}$	$5,53 \cdot 10^{-5}$
Военнослужащие, находящиеся на территории полигона только в служебное время							
ингаляция	$1,86 \cdot 10^{-10}$	$1,16 \cdot 10^{-9}$	–	–	–	–	$1,34 \cdot 10^{-9}$
накожный	$2,81 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	–	–	$2,81 \cdot 10^{-5}$
пероральный	$2,81 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	–	–	$2,81 \cdot 10^{-5}$
Сумма	$5,62 \cdot 10^{-5}$	$1,16 \cdot 10^{-9}$	–	–	–	–	$5,62 \cdot 10^{-5}$

Из результатов проведенных расчетов видно, что суммарный индекс опасности токсического (неканцерогенного) действия загрязняющих веществ на полигоне намного меньше единицы, то есть никакого вреда состоянию полигона здоровью военнослужащих не наносит. Что касается канцерогенного действия, то для военнослужащих значение индивидуального риска CR составляет порядка 10^{-5} , что не представляет угрозы для состояния здоровья, хотя и превышает рекомендованное значение ($CR = 10^{-6}$) и соответствует низко допустимому риску. На этом уровне, как правило, устанавливаются гигиенические нормативы для населения. Для военнослужащих проводятся дополнительные медицинские осмотры.

Выводы

Приведенный вариант оценки риска на основе разработанной методики позволяет сделать следующие выводы:

1. Угроза для здоровья военнослужащих, находящихся на территории полигона только в служебное время, за весь период службы отсутствует, а для военнослужащих, находящихся и проживающих на территории полигона, находится в допустимых пределах для данной категории риска.
2. Предложенная методика оценки риска позволяет рассчитывать потенциальную угрозу для всех категорий личного состава, который находится на полигоне.
3. Результаты оценки риска позволяют при необходимости принять превентивные меры по устранению угрозы здоровью военнослужащих, а также осуществлять прогнозирование.

вание этой угрозы.

4. Результаты оценки риска могут быть использованы для расчета финансовой компенсации по причинению вреда здоровью военнослужащих.

Список литературы

1. Димова, С. П. Обеспечение экологической безопасности в вооруженных силах РФ / С. П. Димова, А. Я. Олейникова // *Инновации. Наука. Образование*. – 2022. – № 50. – С. 1206–1210.
2. Деревянченко, А. А. Война и экология: некоторые современные аспекты / А. А. Деревянченко // *Вестник МНЭПУ*. – 2019. – № S1. – С. 120–122.
3. Гаджиева, С. Р. Война и экология. Конфликт между природой и человеком в период военных столкновений / С. Р. Гаджиева, Т. И. Алиева, З. Т. Велиева [и др.] // *Проблемы современной науки и образования*. – 2016. – № 1(43). – С. 264–266.
4. Дариенко, О. Л. Эскалация экологического кризиса в Донбассе на современном этапе // О. Л. Дариенко, М. В. Турбаба, Ю. В. Стрюкова // *Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике*. – 2016. – Т. 2, № 1. – С. 34–38.
5. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – Москва : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с. – ISBN 5-7508-0552-2.
6. Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды / А. А. Быков, Л. Г. Соленова, Г. М. Земляная, В. Д. Фурман ; Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия. Отдел экологической эпидемиологии. – Москва : АНКИЛ, 1999. – 70 с. – ISBN 5-86476-110-9.
7. Рахманин, Ю. А. Научно-методические подходы к совершенствованию «Руководства по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» на базе последних мировых достижений в области анализа риска / Ю. А. Рахманин // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2010. – № 11(212). – С. 4–6.
8. Леонович, Э. И. Оценка риска для жизни и здоровья населения от воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Гигиенические показатели уровня загрязнения атмосферы / Э. И. Леонович, И. В. Скоробогатая. – Минск : БГМУ, 2019. – 48 с. – ISBN 978-985-21-0312-1.
9. Новиков, С. М. Алгоритмы расчета доз при оценке риска, обусловленного многосредовым воздействием химических веществ / С. М. Новиков. – Москва : Консультационный центр по оценке риска, 1999. – 135 с.
10. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин [и др.] ; под ред. Ю. А. Рахманина и Г. Г. Онищенко. – Москва : ГЕО-ТЕК, 2002. – 408 с.
11. Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска / С. Л. Авалиани, Дж. Балбус, А. А. Голуб [и др.] // *ГУ Высшая школа экономики*. – Москва : ТЕИС, 2010. – 213 с. – ISBN 978-5-7218-1144-9.

О. Л. Дариенко, В. В. Лихачева, Д. Р. Цибульняк

Автомобильно-дорожный институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка

Разработка методики детерминированной оценки риска воздействия военной деятельности на здоровье человека и окружающую среду

Основной проблемой при анализе состояния экологической безопасности объекта любого уровня сложности, в том числе военной деятельности, является количественная оценка степени влияния определенного негативного фактора системы и вероятности возникновения негативных последствий взаимодействия «объект – окружающая среда». Наиболее эффективным и гибким методом такой оценки является концепция экологического риска. На основе методологии оценки экологического риска разработаны теоретические положения детерминированной оценки риска влияния военной деятельности на человека и окружающую среду в мирное время при проведении скрининговых исследований. Использование детерминированных данных позволяет получить конечный результат в виде величины риска, который достаточно сравнить с табличным значением и принять меры для достижения его желаемой величины.

Приведенный вариант оценки риска на основе разработанной методики позволяет сделать следующие выводы:

1. Угроза для здоровья военнослужащих, находящихся на территории полигона только в служебное

время, за весь период службы отсутствует, а для военнослужащих, находящихся и проживающих на территории полигона, находится в допустимых пределах для данной категории риска.

2. Предложенная методика оценки риска позволяет рассчитывать потенциальную угрозу для всех категорий личного состава, который находится на полигоне.

3. Результаты оценки риска позволяют при необходимости принять превентивные меры по устранению угрозы здоровью военнослужащих, а также осуществлять прогнозирование этой угрозы.

4. Результаты оценки риска могут быть использованы во время расчета финансовой компенсации по причинению вреда здоровью военнослужащих.

КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА, ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ОЦЕНКА РИСКА, СКРИНИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, СТРЕССОР, ПОЛИГОН, ВОЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ЗДОРОВЬЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

O. L. Darienko, V. V. Likhacheva, D. R. Tsybulniak
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Method Development for the Deterministic Risk Assessment of the Military Activities Impact on
the Human Health and the Environment

The main problem in analyzing the environmental safety state of the object of any level of complexity, including military activity, is a quantitative assessment of the impact degree of a certain negative factor of the system and the likelihood of negative consequences of the «object-environment» interaction. The most efficient and flexible method for such an assessment is the concept of the environmental risk. On the basis of the environmental risk assessment methodology, theoretical provisions for a deterministic risk assessment of the impact of the military activities on humans and the environment in peacetime during screening studies are developed. The use of the deterministic data allows us to get the final result in the form of a risk value, which is enough to compare with the tabular value and take measures to achieve its desired value.

The above version of the risk assessment based on the developed methodology allows us to draw the following conclusions:

1. There is no threat to the health of military personnel who are on the territory of the firing ground only during the duty hours for the entire period of service, and for military personnel who live on the territory of the firing ground, it is within acceptable limits for this risk category.

2. The proposed risk assessment technique allows us to calculate the potential threat for all categories of the personnel located at the firing ground.

3. The results of the risk assessment make it possible, if necessary, to take preventive measures to eliminate the threat to the health of the military personnel, as well as to predict this threat.

4. The results of the risk assessment can be used during the calculation of financial compensation for harm to the health of the military personnel.

ENVIRONMENTAL RISK CONCEPT, DETERMINISTIC RISK ASSESSMENT, SCREENING STUDIES, STRESSOR, FIRING GROUND, MILITARY ACTIVITIES, MILITARY PERSONNEL HEALTH, POLLUTANTS

Сведения об авторах:

О. Л. Дариенко

SPIN-код РИНЦ: 4259-2959
 Телефон: +7 (949) 330-85-05
 Эл. почта: osnovi.ekologiyi@gmail.com

В. В. Лихачева

SPIN-код РИНЦ: 1784-9410
 Телефон: +7 (949) 379-75-92
 Эл. почта: lixachova@mail.ru

Д. Р. Цибульняк

Телефон: +7 (949) 369-78-32
 Эл. почта: andrei59289123@gmail.com

Статья поступила 07.02.2023

© О. Л. Дариенко, В. В. Лихачева, Д. Р. Цибульняк, 2023

Рецензент: М. В. Коновальчик, канд. техн. наук,

Автомобильно-дорожный институт

(филиал) ДонНТУ в г. Горловка

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 656.072

Н. А. Селезнева, канд. экон. наук, И. Г. Курилов**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»
в г. Горловка**

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ АВТОБУСНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

Предложена структура показателей эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах, предусматривающая учет не только природно-климатических, технических и экономических показателей, но и таких социальных показателей, как качество транспортного обслуживания пассажиров. Предложен критерий эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах, учитывающий безопасность окружающей среды, организационно-техническую составляющую, экономическую составляющую, а также составляющую, учитывающую уровень качества предоставляемых потребителю транспортных услуг.

Ключевые слова: автобусные городские перевозки, эффективное управление перевозками, качество транспортного обслуживания

Введение

Транспортная отрасль является сложной системой, которая выполняет функции обеспечения социальной и экономической стабильности республики, обеспечения безопасности и комфортности жизни ее населения.

В любом развитом городе мира основой системы перевозок пассажиров является именно автомобильный транспорт, который играет важную роль и выступает основополагающим фактором, который обеспечивает социально-экономическую стабильность и развитие территории города в целом, а также мобильность его населения.

Следует учесть, что отрасль пассажирских автобусных перевозок за годы перехода от советского времени к работе в новых рыночных условиях претерпела изменения как в системе управления пассажирскими перевозками, так и в технологии оказания транспортных услуг. Определены основные принципы деятельности в осуществлении пассажирских перевозок в новых условиях. Первоначальной задачей является разработка рекомендаций по обеспечению эффективного управления и обеспечению удовлетворения потребностей населения в транспортных перевозках в соответствии с высокими стандартами качества.

Анализ исследований и публикаций

Вопросам управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах всегда уделялось большое внимание. Значительный вклад в создание и развитие методологии управления пассажирскими перевозками внесли Л. Л. Афанасьев, А. В. Вельможин, Е. П. Володин, П. П. Володькин, В. А. Гудков, С. В. Жанказиев, В. В. Зырянов, В. А. Корчагин, О. Н. Ларин, Л. Б. Миротин, И. В. Спирин, С. А. Ширяев и другие авторы [1–13].

Однако несмотря на значительное количество исследований по обозначенной проблематике, существующие методы определения эффективности управления пассажирским перевозкам являются несовершенными. Сложность состоит в том, что нет единства в определении критерия эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах.

Целью исследования является разработка структуры показателей эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах, а также критерия эффективного управления пассажирскими перевозками на данных маршрутах.

Основные результаты исследования

Существует множество определений понятия «управление». Зарубежные и отечественные ученые трактуют в своих публикациях понятие «управление» по-разному. Например, Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева дают такое определение: «Управление – сознательное целенаправленное воздействие со стороны субъектов, органов на людей и экономические объекты, осуществляемое с целью направить их действия и получить желаемые результаты». А ученый Б. З. Мильнер утверждает, что «Управление – это целенаправленная деятельность по переводу объекта в желаемое состояние». Управление – значит воздействие (субъекта управления) на управляемую систему (объект управления) с целью обеспечения требуемого ее поведения или изменения ее характеристик, утверждают И. В. Бестужев-Лада, А. П. Рыжов, В. А. Эдельман, А. Н. Симонов [1–13].

Таким образом, управление – это комплекс мероприятий, который направлен на достижение главных целей: обеспечение деятельности автотранспортного предприятия в соответствии с потребностями современного общества. Также необходимо учитывать, что общество постоянно развивается, и то, что сегодня является хорошим, уже не удовлетворяет запросы потребителей в будущем. Именно поэтому управление направлено на непрерывное развитие и укрепление управляемой системы.

Управление должно быть лишь эффективным. Количественная оценка эффективности представляет собой соотношение между результатом и затратами, ресурсами. Основными критериями эффективного управления является множество показателей, которые характеризуются результативностью работающих организационных систем и подсистем [1].

Таким образом, эффективность – это результат, выраженный стоимостными показателями, является экономическим эффектом, характеризующийся приростом дохода, увеличением прибыли [1].

В работах А. В. Вельможина критерий эффективности, применимый к пассажирским перевозкам, определяется как форма качественно-количественного выражения цели транспортного обслуживания населения, в которой проявляется вся совокупность взаимосвязей и взаимодействий транспортной сети [3]. Сложность состоит в том, что нет единства в определении критерия эффективности транспортной системы. Поэтому на данном этапе используется многокритериальный подход – ряд показателей, которые отражают цель транспортного обслуживания населения на городских автобусных маршрутах [3].

Учитывая многокритериальный подход к эффективности управления пассажирскими перевозками, предложенный А. В. Вельможным [3], разработаем комплексный показатель эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах.

На наш взгляд, необходимо видоизменить модель эффективного управления пассажирскими перевозками, предложенную в [3]. Структура показателей эффективного управления пассажирскими перевозками представлена на рисунке 1.

На основании метода попарных сравнений произвели многокритериальный выбор показателей эффективного управления пассажирскими перевозками. Это необходимо было сделать для того, чтобы определить значимость каждого из показателей в общей виде.

Общий вид иерархического представления показан на рисунке 2.

Выбор альтернативы на основании метода попарных сравнений широко распространен во многих сферах науки. Вследствие этого мы предлагаем рассмотреть иерархическое представление существующей проблемы с применением метода попарного сравнения критериев [4] эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах. Этот метод эффективный, простой и доступный.



Рисунок 1 – Структура показателей эффективного управления пассажирскими перевозками (разработана автором)

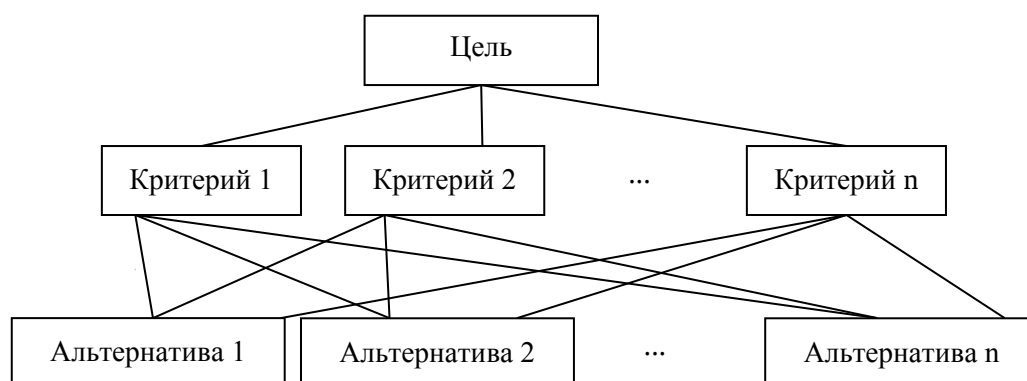


Рисунок 2 – Общий вид иерархии (дерево критериев и альтернатив)

Методика построения матрицы попарных сравнений представлена на рисунке 3. Для оценки эффективности управления пассажирскими перевозками следует определить систему показателей, которые взаимодействуют между собой.

После построения иерархического дерева критериев и альтернатив мы должны определить какая из альтернатив более значима или вероятна. Интенсивность проявления элемента иерархии i относительно элемента j , оцениваемая по шкале от 1 до 9, называется элементом матрицы $a(i, j)$.

Шкалу отношений также называют шкалой степени значимости действий (таблица 1).

Ввиду того, что человеческие ощущения невозможно выразить точной формулой, в методе попарных сравнений для оценки однородности суждения применяется индекс согласованности (ИС), который дает информацию о степени нарушения согласованности и рассчитывается по следующей формуле [4]:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (1)$$

где $\lambda_{\max}$ – главное собственное значение, которое используется для оценки согласованности (максимальное значение матрицы суждений);

n – порядок матрицы суждений. Чем ближе $\lambda_{\max}$ к порядку матрицы суждений (n), тем согласованным считается результат [4]. Порядок матрицы суждений представлен в таблице 2.

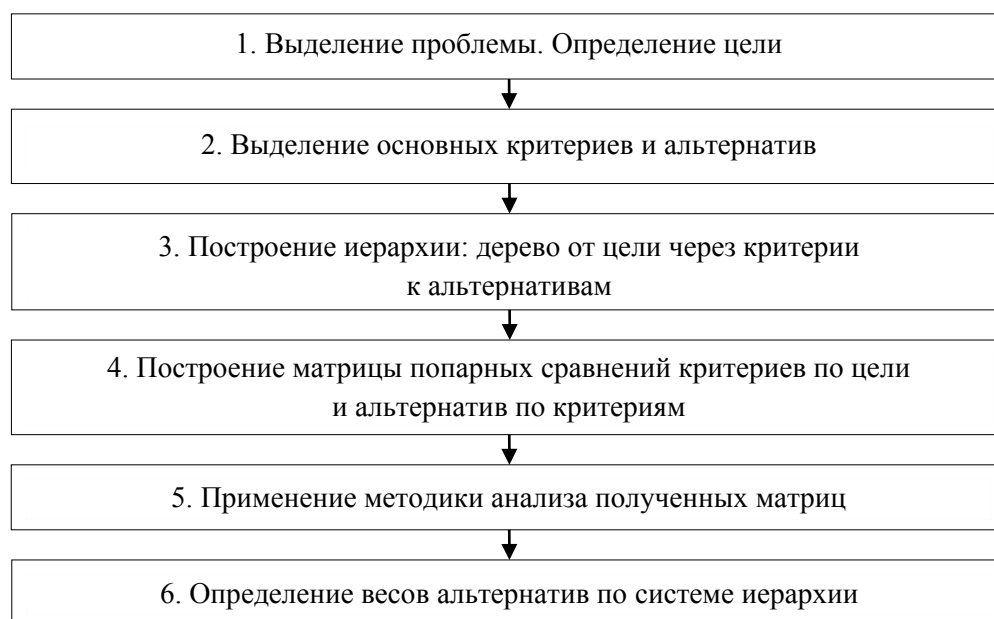


Рисунок 3 – Структура построения матрицы попарных сравнений [4]

Таблица 1 – Шкала отношений (степень значимости) [4]

Степень (количественная) значимости критериев		Качественная значимость критериев
1		2
1	Подобная важность	Два критерия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Умеренное преобладание одного критерия над другим (слабая значимость)	Существуют некоторые суждения легкого предпочтения одного критерия над другим
5	Существенное превосходство одного критерия над другим	Существуют надежные предпочтения одного критерия над другим
7	Очевидная (сильная) значимость	Явное предпочтение в пользу одного критерия другому
9	Абсолютное превосходство	Предпочтения одного критерия над другим в высшей степени убедительны
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения между значениями шкалы	Случай, когда необходим компромисс
Обратная величина ненулевых значений	Критерию j при сравнении с критерием i приписывают обратное (дробное) значение	Обоснованное предположение

Таблица 2 – Порядок матрицы и среднее значение случайного индекса [4]

Порядок матрицы (n)	Случайный индекс	Порядок матрицы (n)	Случайный индекс	Порядок матрицы (n)	Случайный индекс
1	0,00	6	1,24	11	1,51
2	0,00	7	1,32	12	1,48
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,90	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

Случайным индексом называется полученный случайным образом индекс согласованности матрицы с обратными величинами ее элементов по шкале от 1 до 9 [4]. Если разделить индекс согласованности на средний случайный индекс, то полученная величина будет называться отношением согласованности (ОС). Отношение согласованности (ОС) будет приемлемым, если ОС будет находиться в границах меньше или равно 10 %.

Допустим, что n критериев эффективного управления пассажирскими перевозками рассматривается группой экспертов.

Согласно [4], $C_1, C_2, \dots, C_n$ – это совокупность возможных объектов. Количество суждений об объектах (C_i, C_j) представляют в виде матрицы размеров $n \times n$:

$$A = (a_{ij}), (i, j = 1, 2, \dots, n). \quad (2)$$

Элементы a_{ij} матрицы суждений определяются следующим образом: если $a_{ij} = \alpha$, то $a_{ji} = \frac{1}{\alpha}$, при $\alpha \neq 0$. C_i имеет одинаковую важность с C_j , то $a_{ij} = 1$, $a_{ji} = 1$; $a_{ii} = 1$ для всех i . Матрицы – это массив чисел в виде таблицы. Матрица суждений имеет следующий вид:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

После определения количественного значения пар (C_i, C_j) в числовом выражении через a_{ij} , задача сводится к следующему: n возможных действий $C_1, C_2, \dots, C_n$ определяется множество числовых весов $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$, которые соответствуют фиксированным суждениям. Суждение в данном методе означает результат точных физических измерений.

Матрица, которая состоит из одной строки или столбца, называется вектором. Квадратная матрица имеет собственный вектор, который определяется по следующей формуле:

$$B_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})^{\frac{1}{n}}. \quad (4)$$

Весовые коэффициенты в данном методе определяются по следующей формуле:

$$\omega_i = \frac{B_i}{\sum_{i=1}^n B_i}. \quad (5)$$

Мы предлагаем арифметически рассчитать критерий эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах по следующей формуле:

$$K_{\text{эф.уп.}} = \omega_1 \cdot K_1 + \omega_2 \cdot K_2 + \omega_3 \cdot K_3 + \omega_4 \cdot K_4 \rightarrow \max, \quad (6)$$

где K_1 – критерий, учитывающий безопасность окружающей среды при осуществлении пассажирских перевозок;

K_2 – критерий, учитывающий организационно-техническую составляющую эффективного управления пассажирскими перевозками;

K_3 – критерий, учитывающий экономическую составляющую пассажирских перевозок;

K_4 – критерий, учитывающий уровень качества обслуживания пассажиров на городских автобусных маршрутах;

$\omega_{1...n}$ – весовой коэффициент, который учитывает степень влияния каждого из критериев.

Результатом проведенного исследования сравнения критериев эффективности управления пассажирскими перевозками является учет степени влияния каждого из критериев и числовые оценки варианта эффективного управления в отношении этих критериев. Также арифметическим путем получен оптимальный вариант направления повышения эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах, которое имеет максимальное значение глобального приоритета.

Критерий, учитывающий безопасность окружающей среды (K_1) при эффективном управлении пассажирскими перевозками можно определить по нормативному уровню загрязнения окружающей среды, вибрации или шума, которые влияют на экологическую обстановку в городе. Мы предлагаем рассчитать массовый выброс вредных веществ городскими автобусами n -го класса с j -м типом двигателя при осуществлении пассажирских перевозок на городских автобусных маршрутах по территории населенного пункта по следующей формуле [5, 6]:

$$M_{inj} = m_{inj}^{np} \cdot L_{nj} \cdot k_{nj}^{HП} \cdot k_{nj}^{BП}, \quad (7)$$

где m_{inj}^{np} – пробеговый выброс i -го вредного вещества городскими автобусами n -го класса с двигателями j -го типа, г/км;

L_{nj} – суммарный годовой пробег по территории города городских автобусов, млн км;

$k_{nj}^{HП}$ – коэффициент, который учитывает изменение выбросов вредных веществ при движении автобусов по территории города;

$k_{nj}^{BП}$ – коэффициент, который учитывает варьирование выброса от вида перевозок и типа двигателя автобуса.

Суммарный годовой пробег по территории города городских автобусов (L_{nj}) определяется по следующей формуле [5]:

$$L_{nj} = A_i \cdot \alpha_{Ti} \cdot l_{cci} \cdot D_{p,ri}, \quad (8)$$

где A_i – количество автобусов на городских автобусных маршрутах, ед.;

α_{Ti} – коэффициент, учитывающий техническую готовность;

l_{cci} – среднесуточный пробег автобусов на городских автобусных маршрутах, км;

$D_{p,ri}$ – количество рабочих дней в году, дни.

При определении критерия, который учитывает организационно-техническую составляющую эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах, мы предлагаем рассчитать плотность городской маршрутной сети [6] – это отношение длины уличных проездов, которые обслуживаются линиями транспортной сети L_c , к площади территории города под застройкой S_3 :

$$\delta = \frac{L_c}{S_3}, \quad \text{км} / \text{км}^2. \quad (9)$$

Чем выше плотность городской маршрутной сети, тем ниже затраты времени на подход к остановкам пользователей городского общественного транспорта. Рекомендуем

принимать значение плотности маршрутной сети в зависимости от величины населения города [3] (таблица 3).

Таблица 3 – Рекомендуемые значения плотности маршрутной сети в зависимости от величины населения города [3]

Население города, тыс. чел.	500–1000	250–500	100–250	50–100
Плотность маршрутной сети, км/км ²	2,3–2,6	2,0–2,3	1,7–2,0	1,4–1,6

Экономическую составляющую эффективного управления пассажирскими перевозками возможно рассчитать по следующим направлениям: доходу от перевозок, расходу (затратам) на перевозки, прибыли, рентабельности перевозок или себестоимости перевозок.

Мы рекомендуем определить экономическую составляющую эффективного управления пассажирскими перевозками по существующей методике расчета себестоимости перевозок пассажиров [7]. Для осуществления данного расчета необходимо определить технико-эксплуатационные показатели автобусов, которые эксплуатируются на городских маршрутах.

Рекомендуем произвести расчет себестоимости перевозок по статьям затрат. С учетом действующих нормативных документов осуществляется определение общественно-необходимых затрат на перевозку пассажиров на городских автобусных маршрутах.

Согласно действующего законодательства ДНР [7] в состав материальных затрат входят затраты на: топливо; смазочные материалы; техническое обслуживание и ремонт подвижного состава; износ автомобильных шин и аккумуляторных батарей; оплату труда водителей автобусов; налог на заработную плату; административные расходы.

Предлагаем произвести расчет отдельных элементов затрат.

Определим затраты на топливо согласно действующего законодательства ДНР [7]. Согласно [8] нормированный расход топлива для автобусов рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_s \cdot S \left(1 + 0,01 \cdot \sum K \right), \text{ л}, \quad (10)$$

где H_s – базовая линейная норма расхода топлива, л/100 км;

S – пробег автомобиля, км;

$\sum K$ – суммарный корректировочный коэффициент, %.

При наличии в автобусах обогревателей к общему расходу топлива добавляется расход топлива на обогрев автобуса, который рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{OH} = 0,01 \cdot H_{OH} \cdot K_T \cdot t_{OH}, \quad (11)$$

где H_{OH} – базовая норма расхода топлива на работу обогревателя, л/ч;

K_T – процент использования мощности обогревателя в холодное время года;

t_{OH} – длительность работы обогревателя.

Затраты на смазочные материалы. Норма расхода масел на АТ установлена на 100 л общего расхода топлива, норма расхода смазок – в килограммах на 100 л расхода топлива. Затраты на смазочные материалы определим по следующей формуле:

$$\sum Z_{CM} = 0,01 \cdot Q_H \left(H_m \cdot C_m + H_{mp} \cdot C_{mp} + H_c \cdot C_c + H_{nl} \cdot C_{nl} \right), \quad (12)$$

где H_m , H_{mp} , H_c , H_{nl} – нормативные расходы моторных, трансмиссионных, специальных масел (л/100 л топлива) и пластических масел (кг/100 л топлива);

C_m , C_{mp} , C_c , C_{nl} – цена моторных, трансмиссионных, специальных и пластических масел, руб.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт. Эффективность работы автобусов на

линии напрямую зависит от надежности подвижного состава. Надежность обеспечивается своевременным техническим обслуживанием и ремонтом: соблюдением государственных требований и правил технической эксплуатации; своевременным техническим обслуживанием и ремонтом, обеспечением запасов запчастей хорошего качества, совершенствованием конструкции подвижного состава и т. д.

В настоящее время ежедневное обслуживание (ЕО), техническое обслуживание-1 (ТО-1), техническое обслуживание-2 (ТО-2) и технический ремонт (ТР) автомобильного транспорта осуществляется в соответствии с «Положением о техническом обслуживании и ремонте колесных транспортных средств» [8], утвержденным Министерством транспорта ДНР 7 декабря 2015 г. и «Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте» (указание Министерства транспорта ДНР от 5 мая 2015 г. № 141) [9]. Затраты на ТО и ТР автобусов определяются по следующей формуле:

$$\sum Z_{ТОиТР} = Z_{ЕО} + Z_{ТО-1} + Z_{ТО-2} + Z_{ТР}, \quad (13)$$

где $Z_{ЕО}$ – затраты на ЕО, руб.;

$Z_{ТО-1}$ – затраты на ТО-1, руб.;

$Z_{ТО-2}$ – затраты на ТО-2, руб.;

$Z_{ТР}$ – затраты на ремонт, руб.

Затраты на ежедневное обслуживание определяются по следующей формуле:

$$Z_{ЕО} = H_{ЕО} \cdot N_{ЕО}, \quad (14)$$

где $H_{ЕО}$ – норма затрат на ежедневное обслуживание, руб.;

$N_{ЕО}$ – количество ежедневных обслуживаний, ед.

Затраты на ТО-1 определяются по следующей формуле:

$$Z_{ТО-1} = H_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1}, \quad (15)$$

где $H_{ТО-1}$ – норма затрат на ТО-1, руб.;

$N_{ТО-1}$ – количество ТО-1, ед.

Затраты на ТО-2 определяются по следующей формуле:

$$Z_{ТО-2} = H_{ТО-2} \cdot N_{ТО-2}, \quad (16)$$

где $H_{ТО-2}$ – норма затрат на ТО-2, руб.;

$N_{ТО-2}$ – количество ТО-2, ед.

Затраты на ТР определяются по следующей формуле:

$$Z_{ТР} = \frac{H_{ТР} \cdot L_{Г}}{1000}, \quad (17)$$

где $H_{ТР}$ – норма затрат на ТР, руб.;

$L_{Г}$ – годовой пробег автобусов, км.

Количество ежедневных обслуживаний рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{ЕО} = \frac{L_{Г}}{L_{сут}}. \quad (18)$$

$L_{сут}$ – суточный пробег автобусов, км.

Количество ТО-2 рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{TO-2} = \frac{L_r}{L_2}. \quad (19)$$

Количество ТО-1 рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{TO-1} = \frac{L_r}{L_1} - N_{TO-2}, \quad (20)$$

где L_1 и L_2 – периодичности ТО-1 и ТО-2 [8] автобусов, км (таблица 1).

Затраты на восстановление износа и ремонт шин. Норма затрат на восстановление износа и ремонт шин автобуса на 1 км пробега определяется по формуле:

$$H_{ш} = \frac{C_{ш} \cdot 90}{l_{ш} \cdot 100}, \quad (21)$$

где $C_{ш}$ – стоимость одного комплекта шин, руб.;

$l_{ш}$ – эксплуатационная норма пробега шин [8], км.

Затраты на восстановление и ремонт шин на 1 км пробега определяются по формуле [8]:

$$З_{ш} = H_{ш} \cdot n_{ш}, \quad (22)$$

где $n_{ш}$ – число колес автобуса, ед.

Амортизация автобусов. Учитывая, что подвижной состав, который эксплуатируется на городских автобусных маршрутах, зачастую выпущен до 1 января 2002 года, амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава определим в соответствии с источником [8].

Годовые амортизационные отчисления эксплуатируемого подвижного состава, который выпущен после 1 января 2002 года, определим по следующей формуле:

$$A_r = \frac{BC}{T_c}, \text{ руб.}, \quad (23)$$

где BC – балансовая стоимость автобуса, руб.;

T_c – амортизационный срок службы автобуса, лет.

Амортизационные затраты на 1 км пробега определим по формуле:

$$A = \frac{A_r}{L_r}, \text{ руб.} \quad (24)$$

Заработная плата водителей. Заработная плата водителей напрямую зависит от производительности его труда, т. е. как от качества транспортного обслуживания, так и от количества перевезенных пассажиров.

Для определения затрат на оплату труда водителей автобусов на 1 км пробега величину годовой заработной платы делят на годовой пробег автобуса:

$$З_{ФЗП} = \frac{12 \cdot 3П_{год}}{L_r}, \quad (25)$$

где $3П_{год}$ – средняя заработная плата водителя автобуса, руб.

Налоги. Величина транспортного налога в Донецкой Народной Республике зависит от объема двигателя автобуса и от количества эксплуатируемых лет подвижного состава. Став-

ка транспортного налога составляет 10 рублей за 100 см³. Ставки налога с учетом количества лет, прошедших с года выпуска автобуса равны [7]:

- до 5 лет – ставка налога составляет 100 % от ставки;
- от 5 до 10 лет – ставка налога составляет 80 % от ставки;
- от 10 до 15 лет – ставка налога составляет 70 % от ставки;
- от 15 до 20 лет – ставка налога составляет 60 % от ставки;
- свыше 20 лет – ставка налога составляет 50 % от ставки.

Себестоимость перевозок. Рассчитаем себестоимость перевозок пассажиров на городских автобусных маршрутах по каждой марке автобуса по следующей формуле:

$$S_{ПП} = Z_T + Z_{CM} + Z_{ТОиТР} + Z_{ш} + Z_A + Z_{ЗП}, \text{ руб/км}, \quad (26)$$

где Z_T – затраты на топливо, руб.;

Z_{CM} – затраты на смазочные материалы, руб.;

$Z_{ТОиТР}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб.;

$Z_{ш}$ – затраты на восстановление износа и ремонт шин, руб.;

Z_A – затраты на амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава, руб.;

$Z_{ЗП}$ – затраты на оплату труда водителей автобусов, руб.

Определить процент рентабельности перевозки пассажиров на городских автобусных маршрутах возможно по формуле [7]:

$$R = \frac{(T_{км} - S_{ПП}) 100 \% }{S_{ПП}}, \%, \quad (27)$$

где $T_{км}$ – тариф за 1 километр, руб/км.

Таким образом, можно сделать вывод, что значения вышеизложенных критериев эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах являются относительно постоянными значениями при организации перевозок пассажиров. Поэтому следующим шагом будет определение и оценка эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах с учетом социальной составляющей по показателю «качество обслуживания».

Выводы

1. Предложенная в работе структура показателей эффективного управления пассажирскими перевозками включает не только экономические, технические и природно-климатические показатели, но и показатели качества транспортного обслуживания. Такой подход к формированию показателей эффективности управления пассажирскими перевозками даст возможность учитывать интересы потребителей транспортных услуг и будет способствовать повышению уровня транспортного обслуживания пассажиров.

2. Предложенный критерий эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах учитывает такие составляющие, как: безопасность окружающей среды, организационно-техническую составляющую эффективного управления пассажирскими перевозками, экономическую составляющую и составляющую, учитывающую уровень качества транспортного обслуживания. Такой подход к оценке эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах даст возможность оперативно реагировать на изменения в данной сфере в зависимости от поставленных в данный момент целей управления.

Список литературы

1. Загорский, И. О. Эффективность организации регулярных перевозок пассажирским автомобильным транспортом / И. О. Загорский, П. П. Володькин. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. – 154 с.
2. Пассажирские автомобильные перевозки : учебник / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин, С. А. Ширяев ; под ред. В. А. Гудкова. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. – 448 с. – ISBN 5-93517-157-0.
3. Вельможин, А. В. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта : монография / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, А. В. Куликов, А. А. Сериков. – Волгоград, ВолгГТУ, 2002. – 256 с. – ISBN 5-230-03881-3.
4. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; перевод с английского Р. Г. Вачнадзе. – Москва : Радио и связь, 1993. – 314 с. – ISBN 5-256-00443-3.
5. Козлов, Ю. С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / Ю. С. Козлов, В. П. Меньшова, И. А. Святкин. – Москва : Агар, 2000. – 176 с. – ISBN 5-89218-095-6.
6. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений : издание официальное / разработан институтом Госкомархитектуры. – Москва : ФГУП ЦПП, 2007 – 56 с.
7. Приказ Министерства транспорта ДНР № 140 от 05.05.2015 г. Об утверждении Методических рекомендаций расчета тарифов на оказание услуг пассажирского автомобильного транспорта и городского электротранспорта (трамвай, троллейбус). – Текст : электронный. – URL: <http://donmintrans.ru/d/1/prikaz/2015/Prikaz140.pdf>.
8. Приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики № 707 от 07.12.2015 г. Об утверждении Положения о техническом обслуживании и ремонте колесных транспортных средств. – Текст : электронный. – URL: <http://gisnpa-dnr.ru/npa/0022-707-20151207/>.
9. Приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики № 141 от 05.05.2015 г. Об утверждении Норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. – Текст : электронный. – URL: <http://donmintrans.ru/d/1/prikaz/2015/Prikaz141.pdf>.
10. Качество пассажирских перевозок: возможность исследования методами социологии / В. А. Гудков, М. М. Бочкарева, Н. В. Дулина, Н. А. Овчар ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – 163 с. – ISBN 978-5-9948-0123-9.
11. Власов, А. В. Анализ теоретических аспектов управления и методов оценки качества услуг пассажирского автотранспорта / А. В. Власов, Р. Н. Ковалев // Леса России и хозяйство в них. – 2012. – Вып. 1–2(42–43). – С. 24–26.
12. Селезнева, Н. А. Структура управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах / Н. А. Селезнева, Ю. В. Шеина // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2020. Материалы VI международной научно-практической конференции в рамках 6-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: Инфраструктурное и социально-экономическое развитие». – Горловка : АДИ ГОУВПО «ДОННТУ». – 2020. – С. 136–141.
13. Селезнева, Н. А. Эффективное управление пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах / Н. А. Селезнева, В. А. Тятых // Актуальные вопросы экономики и управления: теоретические и прикладные аспекты. Материалы Пятой международной научно-практической конференции. В 3-х ч. – Ч. 2. – Донецк, ДОННТУ. – 2020. – С. 207–213.

Н. А. Селезнева, И. Г. Курилов

Автомобильно-дорожный институт (филиал)

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка**

Повышение эффективности управления городскими автобусными перевозками

Транспортная отрасль является сложной системой, которая выполняет функции обеспечения социальной и экономической стабильности республики, обеспечения безопасности и комфортности жизни ее населения. Отрасль пассажирских автобусных перевозок за годы перехода от советского времени к работе в новых рыночных условиях претерпела изменения как в системе управления пассажирскими перевозками, так и в технологии оказания транспортных услуг. В настоящее время первоначальной задачей является разработка рекомендаций по обеспечению эффективного управления, прежде всего, для обеспечения удовлетворения потребностей населения в транспортных перевозках в соответствии с высокими стандартами качества. С этой целью разработана структура показателей эффективного управления пассажирскими перевозками, которая включает не только экономические, технические и природно-климатические показатели, но и показатели качества транспортного обслуживания. Это даст возможность учитывать интересы потребителей транспортных услуг и будет способствовать повышению уровня транспортного обслуживания пассажиров. Предложенный критерий эффективного управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах учитывает такие аспекты, как: безопасность окружающей среды, организационно-техническая составляющая эффективного управления пассажирскими перевозками, экономическая составляющая и составляющая, учитывающая уровень качества транспортного обслуживания. Такой подход к оценке эффективности управления пассажирскими перевозками на городских автобусных маршрутах даст возможность оперативно реагировать на изменения в данной сфере в зависимости от поставленных в данный момент целей управления.

АВТОБУСНЫЕ ГОРОДСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗКАМИ, КАЧЕСТВО ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

N. A. Selezneva, I. G. Kurilov
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Efficiency Improvement of the Urban Bus Transportation Management

The transport industry is a complex system that performs the functions of ensuring the social and economic stability of the republic, securing the safety and comfort of life of its population. During the years of transition from the Soviet era to the work in new market conditions, the passenger bus transportation industry has undergone changes both in the passenger transportation management system and in the technology of the transport services rendering. At present, the initial task is to develop recommendations for ensuring effective management, first of all, to ensure that the needs of the population in transportation in accordance with high quality standards are met. For this purpose, a structure of indicators for the effective management of passenger traffic, which includes not only economic, technical, and climatic indicators, but also indicators of the quality of transport services, is developed. This will make it possible to take into account the consumers' interests of transport services and will contribute to an increase in the level of transport services for passengers. The proposed criterion for the effective management of the passenger traffic on the urban bus routes takes into account such aspects as: the environmental safety, the organizational and technical component of the passenger traffic effective management, the economic component and the component that takes into account the quality level of transport services. Such an approach to the assessment of the passenger transportation management effectiveness on the urban bus routes will make it possible to quickly respond to changes in this area, depending on the current management goals.

BUS URBAN TRANSPORTATION, EFFICIENT TRANSPORTATION MANAGEMENT, TRANSPORTATION SERVICE QUALITY

Сведения об авторах:

Н. А. Селезнева

SPIN-код РИНЦ: 5174-0714

Телефон: +7 (949) 337-52-08

Эл. почта: Nadejda_2802@mail.ru

И. Г. Курилов

Телефон: +7 (949) 337-52-08

Эл. почта: Nadejda_2802@mail.ru

Статья поступила 07.02.2023

© Н. А. Селезнева, И. Г. Курилов, 2023

*Рецензент: Н. Н. Дудникова, канд. техн. наук, доц.,
 Автомобильно-дорожный институт
 (филиал) ДонНТУ в г. Горловка*

С. А. Легкий, канд. экон. наук

Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»
в г. Горловка

ФОРМИРОВАНИЕ ТАРИФНОЙ СТРАТЕГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Проведен анализ существующих подходов к разработке ценовой стратегии предприятий, определены их преимущества и недостатки. Предложен процесс формирования тарифной стратегии предприятий грузового автомобильного транспорта, позволяющий определять оптимальный уровень и динамику устанавливаемых тарифов с учетом типа рынка, тарифов и качества услуг конкурентов.

Ключевые слова: *грузовой автомобильный транспорт; стратегия тарифная, формирование стратегии, тип рынка, конкуренция, уровень тарифа*

Постановка проблемы

На современном этапе развития рынок услуг по перевозке грузов автомобильным транспортом характеризуется жесткой конкурентной борьбой, обусловленной наличием большого количества малых транспортных предприятий, постоянно изменяющимися рыночной конъюнктурой и условиями, несовершенством и пробелами в законодательной базе. В таких условиях перед предприятиями автомобильного транспорта остро встает проблема в области принятия долгосрочных (стратегических) решений по определению уровня и динамики изменения тарифов на перевозку грузов. Решить эту проблему можно только за счет разработки и применения эффективной тарифной стратегии, максимально учитывающей всевозможные факторы тарифообразования и рыночные условия.

Поэтому проблема формирования тарифной стратегии на предприятиях автомобильного транспорта является весьма актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций

Анализ последних исследований и публикаций [1–14] позволил сделать вывод, что в настоящее время ученые так и не пришли к единому мнению относительно состава, последовательности и содержания этапов формирования ценовой стратегии.

Так, первая группа авторов [1–8] в своих работах предлагает процесс формирования ценовой стратегии, который по своей сущности является процессом установления цены (ценообразованием). Другими словами, не видя разницы в этих процессах они их отождествляют.

В частности, А. А. Длигач [1] считает, что разработка ценовой стратегии состоит из следующих этапов:

- 1) определение задач ценообразования в контексте общих целей организации;
- 2) анализ факторов, влияющих на процесс ценообразования;
- 3) определение стратегии ценообразования;
- 4) определение базовой цены;
- 5) формирование системы скидок в комплексе стимулирования сбыта.

Недостатком этого процесса формирования ценовой стратегии является то, что он начинается с определения задач ценообразования, однако, на основании чего устанавливаются эти задачи, автор не указывает. Также к недостатку этого процесса необходимо отнести отсутствие его схемы, отображающей связи между отдельными этапами.

Процесс разработки ценовой стратегии должен начинаться со сбора необходимой информации и осуществляться в соответствии с целями ценовой политики (отображать ее цели в долгосрочном периоде) утверждает О. В. Васюхин [5] (рисунок 1).

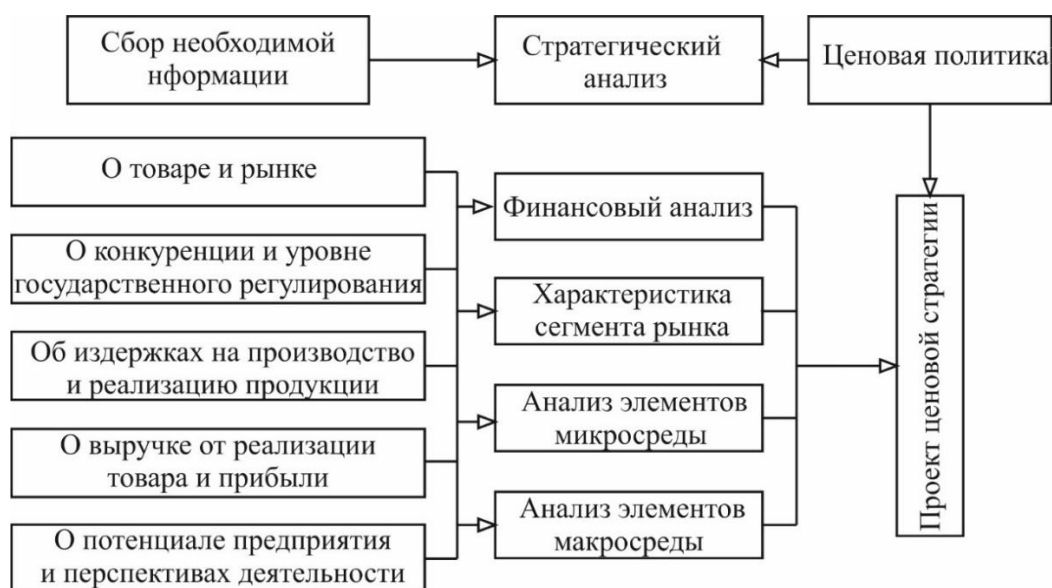


Рисунок 1 – Схема разработки ценовой стратегии предприятия [5]

Преимуществом этого процесса разработки ценовой стратегии является его начало с этапа сбора исходной информации, являющейся базой для проведения стратегического анализа и формирования проекта ценовой стратегии, а также его наглядность, позволяющая проследить связи между элементами каждого из этапов. Кроме этого, к преимуществу этого процесса необходимо отнести наличие этапа определения ценовой политики, в соответствии с целями которой разрабатывается процесс ценообразования.

Недостатками процесса являются его незавершенность, заключающаяся в отсутствии этапа выбора метода ценообразования и непосредственно этапа установления цены.

Вторая группа авторов [9–11] утверждает, что разработка ценовой стратегии является составной частью процесса ценообразования, который разрабатывается в соответствии с маркетинговой стратегией предприятия.

Так, В. Л. Коринев [9] считает, что процесс формирования ценовой стратегии и ее оптимизация с учетом условий рыночной ситуации состоит из следующих этапов: определение цели ценовой стратегии в соответствии с корпоративной миссией предприятия; предварительный выбор ценовых стратегий в соответствии с определенной целью; формирование базы информационных данных; разработка и оптимизация ценовой стратегии предприятия.

Недостатком этого процесса разработки ценовой стратегии является то, что он является очень общим, содержащим только конечные этапы разработки ценовой стратегии. Кроме этого, цели ценовой стратегии определяются на основе ценовой политики (ее долгосрочные цели), а не на основе корпоративной миссии.

Представители третьей группы авторов [12–14] считают, что разработка ценовой стратегии является отдельной частью процесса ценообразования, который разрабатывается соответственно стратегии маркетинга предприятия.

Так, Н. И. Верхоглядова [12] утверждает, что ценовая стратегия является неотъемлемой частью стратегии маркетинга, и ее разработка должна осуществляться в пять этапов:

- 1) определяются цели ценовой стратегии;
- 2) определяется общая концепция и политика ценообразования;
- 3) выбирается вид ценовой стратегии;
- 4) ценовая стратегия реализуется;
- 5) осуществляется пересмотр и приспособление цен в процессе реализации ценовой стратегии.

Недостатком данного процесса является то, что он начинается с определения цели ценовой стратегии, которая является долгосрочной целью ценовой политики (второй этап дол-

жен быть первым). Кроме этого, автор не указывает, на основании каких результатов должны определяться цели ценовой политики и соответственно цели ценовой стратегии. Также представленный процесс отображает только конечные результаты разработки ценовой стратегии и лишен наглядности.

Анализ существующих подходов к разработке ценовой стратегии предприятий и организаций автомобильного транспорта, промышленности, торговли позволил сделать вывод, что одни ученые отождествляют ценовую стратегию с процессом ценообразования или отдельным ее этапом; другие ученые считают ценовую стратегию составляющей маркетинговой стратегии; третья группа ученых утверждает, что ценовая стратегия является составляющей стратегии маркетинга предприятия. Однако все ученые едины в своем мнении, что ценовая стратегия является составной частью процесса ценообразования. Кроме этого, учитывая, что цена является важнейшим инструментом комплекса маркетинга, ценовая стратегия должна разрабатываться на основе целей и задач маркетинговой стратегии или стратегии маркетинга предприятия.

Учитывая, что маркетинг – это обширная по своему спектру деятельность в сфере рынка товаров, услуг, ценных бумаг, осуществляемая в целях стимулирования сбыта товаров, развития и ускорения обмена, во имя лучшего удовлетворения потребностей и получения прибыли [15], ценовая стратегия должна разрабатываться на основе целей и задач именно стратегии маркетинга предприятия.

Цель исследования – обоснование состава и последовательности этапов формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта.

Изложение основного материала исследования

На основе проведенного анализа существующих подходов к разработке ценовой стратегии предприятий и организаций автомобильного транспорта, промышленности, торговли, определения их преимуществ и недостатков, предлагается следующая схема формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта (рисунок 2).

Процесс формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта состоит из трех блоков: маркетинговые исследования рынка, выбор стратегии маркетинга и тарифообразование.

На первом этапе процесса формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта проводится маркетинговое исследование рынка. Целью этого исследования является сбор информации необходимой для выбора стратегии маркетинга и осуществления процесса тарифообразования. При этом производится сбор следующей информации: о предоставляемых и потенциальных услугах, спросе (существующих и потенциальных потребителях), конкурентах существующих и потенциальных, конъюнктуре рынка, внутренней среде предприятия (затратах предприятия на осуществление услуг), о нормативно-законодательной базе (закон о ценах и ценообразовании, существующие методики и методические рекомендации по расчету тарифов, нормы и нормативы для определения затрат на перевозку грузов и т. д.) о государственном регулировании тарифов.

На втором этапе проводится стратегический анализ. Этот анализ ведут по следующим направлениям: анализ спроса, анализ конкуренции, анализ собственных затрат и финансовых возможностей, анализ нормативно-законодательной базы, анализ влияния государственного регулирования.

Результаты стратегического анализа являются основой выбора стратегии маркетинга, который производится *на третьем этапе*. Целью этого этапа является выбор одной из целей стратегии маркетинга: проникновение на рынок, разработка услуги, расширение рынка, диверсификация [16].

Последующие этапы являются составляющими процесса тарифообразования.

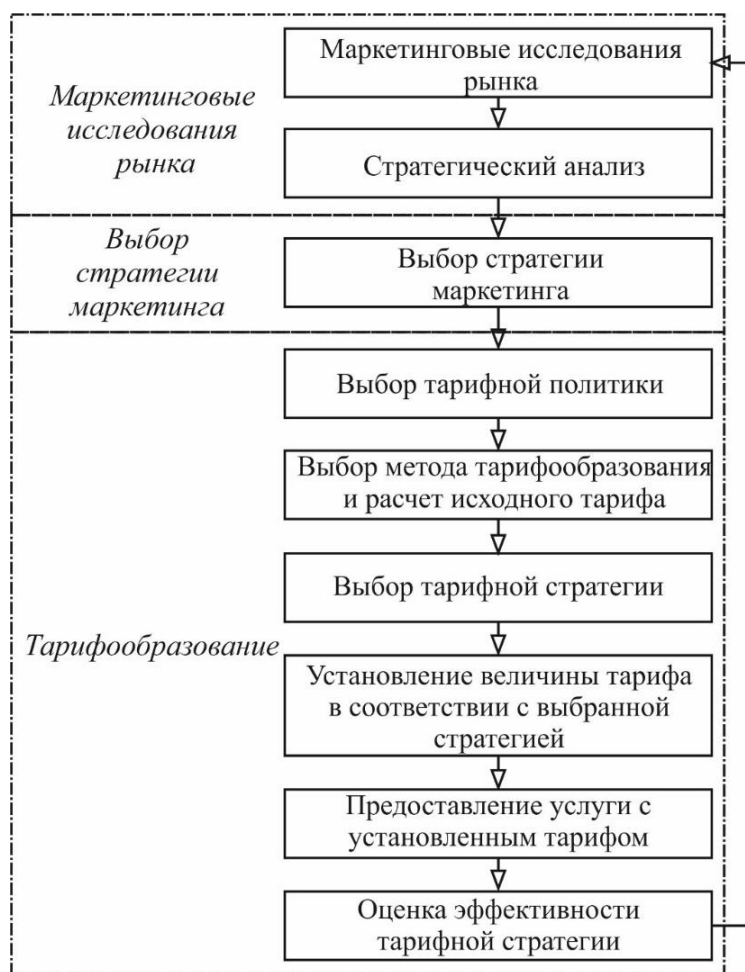


Рисунок 2 – Схема формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта

На четвертом этапе производится выбор тарифной политики в соответствии с выбранной стратегией маркетинга. На этом этапе в зависимости от стратегии маркетинга могут быть выбраны следующие цели тарифной политики: цели, основанные на сбыте; цели, основанные на получении прибыли и цели, основанные на сохранении рыночного положения.

На пятом этапе производится выбор метода тарифообразования и расчет исходного тарифа. Рекомендуем использовать при расчете исходного тарифа затратный метод тарифообразования «средние издержки плюс прибыль», на основании которого была разработана методика расчета тарифа на услуги грузового автомобильного транспорта [17].

На шестом этапе проводится выбор тарифной стратегии.

Предлагается при выборе тарифной стратегии учитывать тип рынка услуг по перевозке грузов, качество и тариф собственной транспортной услуги и услуг конкурентов.

Тариф предоставляемой услуги не может быть ниже уровня собственного минимального тарифа и тарифа менее эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента, и не может быть выше уровня собственного максимального тарифа и тарифа более эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента, в случае если величина тарифа более эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента больше величины тарифа менее эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента.

В противном случае, если величина тарифа более эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента меньше величины тарифа менее эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента, тариф собственной услуги не может быть ниже уровня

минимального тарифа и не может быть выше уровня максимального тарифа и тарифа менее эффективного по качеству предоставляемой услуги конкурента.

Монополистический рынок характеризуется наличием на нем только одного предприятия автомобильного транспорта и, соответственно, отсутствием конкуренции. Поэтому уровень тарифа на перевозку устанавливает непосредственно само предприятие без учета конкуренции, используя при этом тарифную стратегию, основанную на расходах. При этом уровень тарифа можно устанавливать на уровне минимального тарифа (использовать нейтральную тарифную стратегию) или выше этого тарифа вплоть до максимального тарифа (использовать премиальную тарифную стратегию).

Рекомендации по выбору тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта на других типах рынков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Выбор тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта

№ п/п	Тип рынка	Соотношение тарифов	Тарифная стратегия	Уровень тарифа
1	Монополистический	–	Основанная на расходах. Нейтральная	На уровне T_{min}
		–	Основанная на расходах. Премиальная	Выше уровня T_{min} до уровня T_{max}
2	Свободная конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополистический	$T_{kmin} < T_{kmax}$		
		$T_{min} < T_{kmin}$	Основанная на конкуренции. Нейтральная	Выше уровня T_{kmin} , но ниже уровня T_{kmax}
		$T_{min} > T_{kmin}$	Основанная на конкуренции. Нейтральная	Выше уровня T_{min} , но ниже уровня T_{kmax}
		$T_{kmin} > T_{kmax}$		
		$T_{min} < T_{kmax}$	Основанная на конкуренции. Ценового прорыва	Выше уровня T_{kmax} до уровня T_{kmin}
		$T_{min} > T_{kmax}$	Основанная на конкуренции. Ценового прорыва	Выше уровня T_{min} до уровня T_{kmin}
		$T_{kmin} = T_{kmax}$		
		$T_{min} < T_{kmin} (T_{kmax})$	Основанная на конкуренции. Нейтральная	Выше уровня T_{min} , но ниже уровня $T_{kmin} (T_{kmax})$
		$T_{min} > T_{kmin} (T_{kmax})$	Основанная на конкуренции. Нейтральная	На уровне T_{min}
		Качество собственной услуги выше качества услуг конкурентов		
		$T_{max} < T_{kmax}$	Основанная на конкуренции. Ценового прорыва	Выше уровня T_{max} до уровня T_{kmax}
		$T_{max} > T_{kmax}$	Основанная на конкуренции. Премиальная	Выше уровня T_{min} до уровня T_{max}

В таблице 1 приняты следующие обозначения: T_{min} – минимальный тариф собственной услуги, руб.; T_{max} – максимальный тариф собственной услуги, руб.; T_{kmin} – тариф менее эффективного по качеству услуги конкурента, руб.; T_{kmax} – тариф более эффективного по качеству услуги конкурента, руб.

На седьмом этапе производится установление величины тарифа в соответствии с выбранной тарифной стратегией. На основе приведенных выше рекомендаций по выбору та-

рифной стратегии (таблица 1) устанавливаем окончательную величину тарифа на перевозку грузов.

На восьмом этапе осуществляется предоставление услуги или услуг с оплатой по установленному оптимальному тарифу, соответствующему выбранной тарифной стратегии. Другими словами, на этом этапе производится реализация разработанной тарифной стратегии.

На девятом, завершающем этапе, формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта является оценка эффективности тарифной стратегии. На этом этапе проверяется реакция потребителей и конкурентов на величину установленного тарифа. Если тарифная стратегия является неэффективной (большая часть потребителей чувствительны к тарифу и конкуренты переманивают их к себе скидками на свои услуги, тариф не соответствует целевому рынку и т. п.), то необходимо произвести дополнительные маркетинговые исследования с целью уточнения и изменения стратегии маркетинга, тарифной политики и соответствующей ей тарифной стратегии.

Выводы

Таким образом, получило дальнейшее развитие обоснование состава и последовательности этапов формирования тарифной стратегии предприятий грузового автомобильного транспорта. Новизна данного научного результата заключается в интеграции в процесс тарифообразования процесса выбора стратегии маркетинга и его разработка в соответствии с этой стратегией, а также более верный учет при оценке эффективности тарифной стратегии и выборе стратегии маркетинга результатов маркетинговых исследований. Кроме этого разработаны рекомендации по выбору тарифной стратегии в зависимости от типа рынка услуг по перевозке грузов, а также тарифов и качества услуг конкурентов.

Список литературы

1. Длігач, А. О. Маркетингова цінова політика: світовий досвід, вітчизняна практика / А. О. Длігач. – Київ : Професіонал, 2006. – 304 с.
2. Беседина, В. Н. Ценообразование / В. Н. Беседина, Е. Е. Волкова. – Москва : Экономистъ, 2006. – 141 с.
3. Баздникін, А. С. Цены и ценообразование / А. С. Баздникін. – Москва : Юрайт-Издат, 2008. – 332 с. – ISBN 978-5-94879-855-4.
4. Балабанова, Л. В. Цінова політика торговельного підприємства в умовах маркетингової орієнтації : монографія / Л. В. Балабанова, О. В. Сардак. – Донецьк : ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2003. – 149 с.
5. Васюхин, О. В. Основы ценообразования / О. В. Васюхин. – Санкт-Петербург : СПбГУ ИТМО, 2010. – 110 с.
6. Липсиц, И. В. Ценообразование / И. В. Липсиц. – Москва : Юрайт, 2011. – 399 с. – ISBN 978-5-9916-0815-2.
7. Маренков, Н. Л. Ценообразование / Н. Л. Маренков ; под науч. ред. В. Н. Чапека. – Москва : Нац. ин-т бизнеса ; Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – 283 с. – ISBN 5-222-06009-8.
8. Наумов, В. В. Ценообразование / В. В. Наумов. – Москва : МИЭМП, 2010. – 190 с.
9. Корінев, В. Л. Маркетингова цінова політика / В. Л. Корінев, М. Х. Корецький, О. І. Даций. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 200 с.
10. Павленко, А. Ф. Маркетингова політика ціноутворення : монографія / А. Ф. Павленко, В. Л. Корінев. – Київ : КНЕУ, 2004. – 332 с.
11. Корінев, В. Л. Цінова політика підприємства : монографія / В. Л. Корінев. – Київ : КНЕУ, 2001. – 257 с.
12. Верховлядова, Н. І. Основи ціноутворення / Н. І. Верховлядова, С. Б. Ільїна, Н. А. Іваннікова [та ін.]. – Київ : Кондор, 2007. – 252 с. – ISBN 966-351-082-X.
13. Легкий, С. А. Формування цінової стратегії на пасажирських автотранспортних підприємствах / С. А. Легкий // Економіка транспортного комплексу. – 2014. – Вип. 23. – С. 124–134.
14. Легкий, С. А. Разработка тарифной стратегии в сфере услуг пассажирского автобусного транспорта / С. А. Легкий // Менеджер. – 2018. – № 3(85). – С. 35–42.
15. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь : монография / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – 6-е изд., перераб. и доп. – Кострома : ИНФРА-М, 2008. – 512 с. – ISBN 978-5-16-003390-7.
16. Гусаков, В. Г. Аграрная экономика: термины и понятия : энциклопедический справочник / В. Г. Гусаков, Е. И. Дереза ; Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси ; Центр аграрной экономики. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 576 с. – ISBN 978-985-08-0894-3.
17. Легкий, С. А. Методический подход к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки / С. А. Легкий // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2022. – № 1(40). – С. 64–75.

С. А. Легкий

Автомобильно-дорожный институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка

Формирование тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта

Актуальность изучения проблемы формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта обусловлена тем, что в условиях жесткой конкурентной борьбы, обусловленной наличием на рынке большого количества малых транспортных предприятий, принятие долгосрочных (стратегических) решений по определению уровня и динамики изменения тарифов на перевозку грузов зависит от разработки и применения эффективной тарифной стратегии.

Анализ существующих подходов к разработке ценовой стратегии предприятий и организаций автомобильного транспорта, промышленности, торговли позволил сделать вывод, что одни ученые отождествляют ценовую стратегию с процессом ценообразования или отдельным ее этапом; другие ученые считают ценовую стратегию составляющей маркетинговой стратегии; третья группа ученых утверждает, что ценовая стратегия является составляющей стратегии маркетинга. Однако все ученые едины в своем мнении, что ценовая стратегия является составной частью процесса ценообразования. Кроме этого, учитывая, что цена является важнейшим инструментом комплекса маркетинга, ценовая стратегия должна разрабатываться на основе целей и задач маркетинговой стратегии или стратегии маркетинга предприятия.

На основании результатов анализа существующих подходов к разработке ценовой стратегии предприятий и организаций автомобильного транспорта, промышленности, торговли, определения их преимуществ и недостатков, разработан процесс формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта, который в отличие от существующих, интегрирует в процесс тарифообразования процесс выбора стратегии маркетинга и предполагает его разработку в соответствии с этой стратегией, а также более правильно учитывает при оценке эффективности тарифной стратегии и выборе стратегии маркетинга результаты маркетинговых исследований.

Использование предлагаемого процесса формирования тарифной стратегии на предприятиях грузового автомобильного транспорта дает возможность рассчитывать долгосрочные экономически обоснованные тарифы на перевозку грузов, учитывающие основные рыночные факторы. Использование таких тарифов позволит предприятиям повысить уровень своей конкурентоспособности, улучшить свои финансовые результаты, увеличить объемы перевозок за счет привлечения дополнительных клиентов. Предложенный процесс формирования тарифной стратегии можно использовать для формирования тарифной стратегии других видов грузового транспорта с учетом существующей специфики действующих в их отрасли норм расходов материальных и энергетических ресурсов, обязательных платежей в бюджет.

ГРУЗОВОЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ: СТРАТЕГИЯ ТАРИФНАЯ, ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ, ТИП РЫНКА, КОНКУРЕНЦИЯ, УРОВЕНЬ ТАРИФА

S. A. Legkii

Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution

of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka

Tariff Strategy Formation at the Road Freight Transport Enterprises

The relevance of studying the problem of the tariff strategy formation at the road freight transport enterprises is due to the fact that in conditions of the severe competition caused by the large number of small-scale transport enterprises on the market, the adoption of long-term (strategic) decisions to determine the level and dynamics of changes in tariffs for freight transportation depends on the development and application of the effective tariff strategy.

The analysis of existing approaches to the development of the pricing strategy of enterprises and organizations of the motor transport, industry, trade allowed us to conclude that some scientists identify the pricing strategy with the pricing process or its separate stage; other scientists consider the pricing strategy to be a component of the marketing strategy; the third group of scientists claim that the pricing strategy is a component of the marketing strategy. However, all scientists agree that the pricing strategy is an integral part of the pricing process. In addition, given that the price is the most important tool of the marketing mix, the pricing strategy should be developed on the basis of the goals and objectives of the marketing strategy or the marketing strategy of the enterprise.

Based on the results of the analysis of existing approaches to the development of the pricing strategy of the road transport enterprises and organizations, industry, trade, determining their advantages and disadvantages, the process of the tariff strategy formation at the road freight transport enterprises is developed, which, unlike existing ones, integrates the process of choosing a marketing strategy into the tariff formation process and assumes its development in accordance

with this strategy, and also takes into account the results of marketing research when evaluating the effectiveness of the tariff strategy and choosing a marketing strategy more correctly.

The use of the proposed process of the tariff strategy formation at the road freight transport enterprises makes it possible to calculate long-term economically justified tariffs for the transportation of goods, taking into account the main market factors. The use of such tariffs will allow enterprises to increase their competitiveness, improve their financial results, and increase traffic volumes by attracting additional customers. The proposed process of the tariff strategy formation can be used to form a tariff strategy for other types of freight transport, taking into account the specifics existing in their industry, the norms of the expenditure of material and energy resources in their industry, mandatory payments to the budget.

ROAD FREIGHT TRANSPORT: TARIFF STRATEGY, STRATEGY FORMATION, MARKET TYPE, COMPETITION, TARIFF LEVEL

Сведения об авторе:

С. А. Легкий

SPIN-код РИНЦ: 6047-7196
ORCID ID: 0000-0003-0049-578X
Телефон: +7 (949) 316-84-49
Эл. почта: LegkiySA@mail.ru

Статья поступила 15.02.2023

© С. А. Легкий, 2023

*Рецензент: М. М. Гуменюк, канд. экон. наук, доц.,
Автомобильно-дорожный институт
(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*

В. В. Пехтерева, канд. экон. наук, Д. И. Зиновьева

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»
в г. Горловка**

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА ГРУППЫ НА КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Рассмотрены и исследованы основные пути повышения кадрового потенциала организации. Изучен социально-психологический климат сотрудников Управления Пенсионного фонда Донецкой Народной Республики в г. Енакиеве. Разработана система мотиваторов для сотрудников с разными типами темперамента. Рассмотрены основные способы совершенствования организации человеческих ресурсов.

Ключевые слова: сотрудники, социально-психологический климат, кадровый потенциал, темперамент, мотиваторы

Постановка проблемы

Развитие современной экономики, ее конкурентоспособность, масштабы научно-технических преобразований, производство качественной продукции и предоставление услуг в первую очередь обусловлены человеческими ресурсами Республики.

В современных условиях именно трудовые ресурсы считаются наиболее важными ресурсами организации. Они являются главной производительной силой общества.

Кадровый потенциал является кадровым ресурсом организации в виде непрерывного многогранного процесса, который постоянно развивается и характеризует скрытые возможности. Поэтому очень важно установить связь между целями организации и системой управления для формирования и развития кадрового потенциала.

Это означает, что основными направлениями решения проблемы совершенствования управления персоналом являются: поиск и формирование необходимого кадрового потенциала; анализ и использование возможностей существующего кадрового потенциала, развитие кадрового потенциала под влиянием изменений во внешней среде, разработка общей концепции управления формированием и развитием кадрового потенциала.

Анализ исследований и публикаций

Развитию теоретических и методических баз управления кадровым потенциалом посвящены работы таких ведущих отечественных и зарубежных ученых, как В. А. Барков, Л. В. Балабанова, О. В. Сардак, А. Я. Кибанов, А. М. Колот, А. П. Егоршин, В. М. Цветаев, В. В. Травин. Однако практически нет работ, посвященных особенностям кадрового управления государственными предприятиями в сфере пенсионного обеспечения.

Цель статьи – обоснование и разработка практических рекомендаций по совершенствованию системы управления кадровым потенциалом Управления Пенсионного фонда Донецкой Народной Республики в г. Енакиеве.

Основные результаты исследования

Поскольку результат экономической деятельности зависит от имеющихся ресурсов и эффективности их использования, что определяется отношением людей к работе, кадровый потенциал организации в значительной степени зависит от мотивации сотрудников.

Концепция человеческих ресурсов основана на понимании сотрудника как основной движущей силы производства. Согласно этой концепции, основой работы с кадрами в современных условиях должна быть не просто мотивация к высокой производительности труда, а развитие трудового потенциала организации, повышение конкурентоспособности персонала, комплексная мотивация трудовой деятельности [1].

На практике определение состава кадровых потенциальных компонентов и их оценка, на наш взгляд, заключается в использовании метода экспертных оценок, его суть заключается в выявлении основных компонентов, характеризующих кадровый потенциал.

На основе анализа различных методов мы выбрали метод экспертной оценки, реализованный в виде анкеты, в качестве основного метода исследования кадровой потенциальной структуры [2].

Для внедрения процедуры экспертного обследования необходимо сформировать группу экспертов. Объектом исследования стал коллектив УПФ ДНР в г. Енакиево. Был оценен кадровый потенциал организации, выявлены позитивные и отрицательные изменения в ее управлении. В целях совершенствования кадрового потенциала был проведен анализ социально-психологического климата в организации и разработаны пути улучшения отношений в команде, что является условием для увеличения кадрового потенциала в целом.

Анализ отношений в команде и изучение процессов взаимодействия руководителя с подчиненными можно проводить на основе социометрических измерений, которые позволяют давать количественные и качественные оценки человеческих отношений, происходящих в группе на основе взаимных симпатий и антипатий [3]. Полученные результаты могут быть использованы для анализа социально-психологического климата в группе.

Для того, чтобы оценить социально-психологический климат и степень удовлетворенности работников организации различными мотивирующими факторами, нами был проведен анализ коллектива с помощью программного продукта SociometryPro [4]. Целью социометрической техники является определение социально-психологического климата в коллективе; степени сплоченности (разобщенности) группы, наличие «лидеров» и «отвергнутых». Таким образом, социометрия позволит выявить структуру группы, кто в какой роли оказался.

В нашем исследовании принимали участие 40 человек. Им был задан вопрос: «Кто, по Вашему мнению, в исследуемой группе может занимать руководящую должность?» Необходимо было выбрать не более шести участников, отрицательные выборы не допускались. Респонденты должны записать фамилии членов группы, выбранных ими по тому или иному критерию, в опросный лист и указать свою фамилию. В процессе опроса исследователь должен следить за тем, чтобы опрашиваемые не общались между собой, постоянно напоминать об обязательности ответов на все вопросы. Составили список работников УПФ ДНР в г. Енакиево и создали таблицу выборов (рисунок 1). Данные, полученные из социоматрицы, позволяют определить занимаемые статусные позиции членами группы, которые помогут сделать вывод об отношении персонала друг к другу и о состоянии психологического климата в коллективе.

Результаты дали возможность выявить наивысший положительный статус «звезда», менее влиятельный положительный статус «кому они отдали предпочтение», самый большой негативный статус.

Интегральные характеристики групповой сплоченности можно получить с помощью индекса сплоченности группы:

$$S_{\text{гп}} = \frac{\sum R_{\pm}}{0,5 \cdot N \cdot (N - 1)} = \frac{60}{0,5 \cdot 40 \cdot (40 - 1)} = 0,08, \quad (1)$$

где $R_{\pm}$ – количество взаимовыполняющих выборов в группе;

N – количество участников группы, участвовавших в опросе.

Полученное значение в размере 0,08 подтверждает очень низкий уровень сплоченности группы.

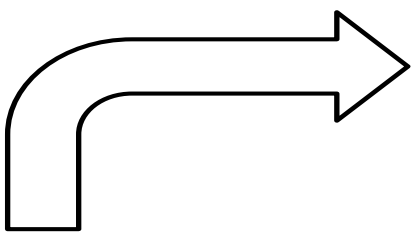
	Алексеева Татьяна Юрьевна	Абрамова Елена Сергеевна	Анисимова Екатерина Александровна	Борисова Людмила Константиновна	Бранникова Инна Павловна	...	Романова Кристина Борисовна	Сомова Ирина Ростиславовна	Тарасова Инна Алексеевна	Яковлева Виолетта Геннадьевна	Ярцева Юлия Николаевна	(*)	(-)	Σ
Алексеева Татьяна Юрьевна			*									5	0	5
Абрамова Елена Сергеевна									*			4	0	4
Анисимова Екатерина Александровна												4	0	4
Борисова Людмила Константиновна												3	0	3
Бранникова Инна Павловна												3	0	3
...						...						...	...	...
Романова Кристина Борисовна												3	0	3
Сомова Ирина Ростиславовна	*											2	0	2
Тарасова Инна Алексеевна												1	0	1
Яковлева Виолетта Геннадьевна					*		*					5	0	5
Ярцева Юлия Николаевна										*		1	0	1
(*)	5	1	5	1	4	...	3	1	6	1	0	98		
(-)	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0		0	
Σ	5	1	5	1	4	...	3	1	6	1	0			98

Рисунок 1 – Исследуемая группа коллектива

Рассчитаны индивидуальные индексы, которые включают в себя эмоциональную экспансивность, удовлетворенность и статус и рассчитываются по следующим формулам [5, 6]:

1. Индекс эмоциональной экспансивности j -члена группы высчитывается по формуле

$$E_j = \frac{\sum_{j=1}^N (R_j^+ + R_j^-)}{N-1}, \quad (2)$$

где E_j – эмоциональная экспансивность j -члена;

R – сделанные j -членом выборы (+, -);

N – число членов группы.

2. Индекс устойчивости j -члена группы высчитывается по формуле

$$E_j = \frac{M_i}{K_i}, \quad (3)$$

где M_i – число взаимных выборов, имеющих у j -го клиента;

K_i – число выборов, сделанных j -м клиентом.

3. Индекс статуса j -члена группы определяется по формуле

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^N (R_i^+ + R_i^-)}{N-1}, \quad (4)$$

где C_i – социометрический статус i -члена;

R_i – полученные i -членом выборы.

Результаты расчета индивидуальных индексов выборочных сотрудников представлены на рисунке 2. Мы видим, что члены исследуемой группы И. А. Тарасова, Е. Ю. Одинцова, Н. Д. Кушнир обладают в группе самой низкой эмоциональной экспансивностью. Это говорит о том, что они имеют минимальное количество значимых для них людей.

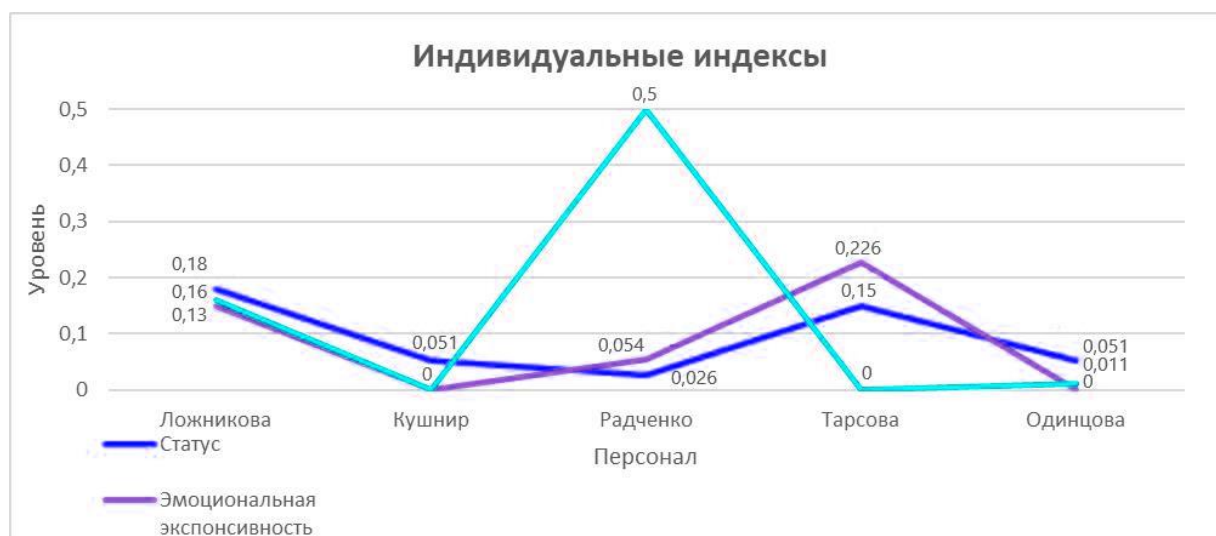


Рисунок 2 – Индивидуальные индексы

По степени удовлетворенности можно сказать, что В. И. Радченко и О. А. Ложникова имеют показатель наибольшей удовлетворенности. По индексу статуса наиболее притягательной является О. А. Ложникова, так как она получила наибольшее число голосов.

Низкие уровни сплоченности и интеграционные индексы указывают на то, что в команде существуют эмоциональные межличностные конфликты, скрытые неблагоприятными факторами, поэтому задача руководителя – увеличить значение этих индексов.

Сплоченность группы, удовлетворенность людей своим пребыванием в ней во многом зависит от [7]:

- психологической совместимости сотрудников (ее основой является соответствие темпераментов членов команды);
- социальной и психологической совместимости сотрудников (на основе соблюдения профессиональных и моральных качеств членов команды).

Было проведено анкетирование для определения типа темперамента. По методике Г. Айзенка «Личностный опросник ЕРІ» [8] мы получили следующие результаты: 70,7 % сотрудников – интроверты: они спокойные, уравновешенные, миролюбивые, их действия продуманы и рациональны. Также по методике были определены типы темперамента персонала. И 29,3 % сотрудников – экстраверты, то есть они общительны, импульсивны, отзывчивы, имеют много друзей, у них недостаточный самоконтроль, хорошая приспособляемость к среде, они открыты в чувствах, несдержанные (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение сотрудников по типам темперамента

Тип темперамента	Количество опрошенных	%
Холерики	48	51,61
Сангвиники	15	16,13
Флегматики	20	21,51
Меланхолики	10	10,75

По этой методике мы определили, что 51,61 % сотрудников (48 опрошенных) – холерики, они отличаются повышенной возбудимостью, действуют прерывисто. Им свойственны – резкость и стремительность движений, сила, импульсивность, яркая выраженность эмоцио-

нальных переживаний. Вследствие неуравновешенности, увлекшись делом они склонны действовать в полную силу и истощаться больше, чем следует. Следующие 16,13 % сотрудников (15 опрошенных) – сангвиники: они быстро приспосабливаются к новым условиям, быстро находят общий язык с людьми, общительны. Такие сотрудники требуют новых впечатлений, недостаточно регулируют собственные импульсы, не умеют придерживаться четкого распорядка и системы в работе. В связи с этим почти не способны успешно выполнять задание, которое требует равномерной затраты сил, длительного и методического напряжения, усидчивости, устойчивости внимания, терпения. Еще 21,51 % сотрудников (20 опрошенных) – флегматики: они имеют сравнительно низкий уровень активности поведения, настойчивые, рассчитав собственные силы, способны довести дело до конца, стабильны в отношениях, в меру общительны. Меланхоликов среди сотрудников оказалось 10,75 % (10 опрошенных). Они замкнуты, ранимы, любят работать даже несмотря на страх перед трудностями и высокую утомляемость.

Темперамент любого подчиненного «ломать» вообще не имеет смысла: ничего не получится. Искусство управления заключается в том, чтобы найти правильную нишу для сотрудников и эффективно использовать их сильные качества на благо организации. Поэтому для увеличения кадрового потенциала разработана общая система мотиваторов для сотрудников с разными типами темперамента (таблица 2).

Таблица 2 – Система мотиваторов сотрудников организации

Типы мотиваторов для сотрудников с разными типами темперамента			
Подчиненный – холерик	Подчиненный – флегматик	Подчиненный – меланхолик	Подчиненный – сангвиник
– независимость в работе; – участие в инновационных проектах; – работа на прорывах; – работа на выставках; – директивный стиль управления со стороны руководителя – это демотиватор для специалиста линейного уровня с холерическим темпераментом; – публичная похвала за успехи в присутствии персонала организации; – корпоративные награды за успехи; – вертикальная карьера и возможность власти; – направленность на учебу	– стабильность и устойчивость организации; – возможность получения вознаграждения регулярно и без задержек, размер заработка менее важен; – спокойная работа в пределах своей компетенции; – хорошие условия труда в помещении: кондиционирование воздуха, комфортное рабочее место и наличие фиксированного обеденного перерыва; – удобное расположение организации и наличие корпоративного транспорта; – уважение со стороны руководителя	– поддержка со стороны руководства; – серьезным демотиватором для меланхолика является несправедливая критика. Особенно публичная (на совещании, в присутствии других сотрудников); – позитивная атмосфера в организации и подразделении, хорошие отношения с коллегами – предпосылки для эффективной работы; – регулярный отдых; – медицинское страхование; – стабильная работа	– заработная плата; – перспектива карьерного роста; – возможность повышения профессиональной компетентности; – корпоративные праздники и сезонные абонементы в престижные фитнес-центры; – интенсивная и интересная работа с инновационными возможностями

Следовательно, каждый руководитель должен добросовестно подходить к нематериальной стимуляции своих подчиненных и четко определять мотиваторы для каждого сотрудника, учитывая его тип темперамента.

В целях формирования и улучшения социально-психологического климата в команде УПФ ДНР в г. Енакиеве рекомендуется проводить тренинги, с помощью которых психологи будут обучать членов команды и руководителей высокой культуре взаимодействия и общения. Наиболее эффективными являются такие формы обучения, как поведенческая подготовка, обучение чувствительности, ролевая подготовка, видео-обучение и т. д.

Мы предлагаем такую модель ключевых показателей эффективности деятельности для сотрудников:

- скорость закрытия вакансий;
- адаптация новых работников;
- разработка системы мотивации персонала;
- оценка персонала;
- качество кадрового учета;
- актуальность социальных программ.

Система вознаграждений, которая существует в организациях, должна быть прозрачной и понятной для всех работников. Несправедливая система вознаграждений ведет к конфликтам, а не к повышению мотивации. Показатели успешности нужно формировать таким образом, чтобы они были простыми, понятными и достижимыми для всех сотрудников. Завышенные показатели будут достижимыми только для наиболее квалифицированных сотрудников. Это может привести к тому, что такие сотрудники, для того чтобы упрочить свое положение в организации, не будут делиться опытом с другими, особенно с новичками.

Выводы

Поскольку взаимоотношения в команде, а именно социально-психологический климат, влияют на кадровый потенциал организации, был проанализирован социально-психологический климат организации. Полученные результаты показали, что команда имеет низкий уровень сплоченности и интеграции, что свидетельствует о наличии межличностных конфликтов, скрытых неблагоприятных факторов и неудовлетворенности сотрудников своей деятельностью.

Сплоченность команды, удовлетворенность сотрудников пребыванием в ней во многом зависит от психологической совместимости сотрудников, удовлетворенности условиями труда, эффективной системы мотивации, отношений в команде в целом. Поэтому для повышения эффективности и действенности работников была сформирована система мотивации, которая тесно связана с типом темперамента каждого сотрудника. На основе полученных данных предложена определенная система мотиваторов для сотрудников с определенным типом темперамента.

Следующим шагом будет исследование повышения социально-психологического климата в команде, а значит, увеличение кадрового потенциала организации в целом.

Список литературы

1. Баженов, С. В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности. – Текст : электронный // Наукоедение : интернет-журнал. – 2015. – Т. 7, № 4. – С. 84–85. – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/06EVN415.pdf>.
2. Бондаренко, А. Г. Социологическое исследование: методика опроса / А. Г. Бондаренко. – Волгоград : ВолгГТУ. – 2006. – 64 с. – ISBN 5-230-04720-8.
3. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации: стратегия, маркетинг, интернационализация / А. Я. Кибанов, И. Б. Дуракова. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 301 с. – ISBN 978-5-16-006649-3.
4. Андропова, Н. Л. Кадровый менеджмент / Н. Л. Андропова, Н. В. Макарова, И. Ю. Андропова. – Москва : Academia, 2018. – 593 с.
5. Круглова, Н. Ю. Основы менеджмента / Н. Ю. Круглова. – Москва : КНОРУС, 2016. – 499 с. – ISBN 978-5-406-00018-2.

6. Тюкин, И. Ю. Адаптация в нелинейных динамических системах / И. Ю. Тюкин, В. А. Терехов. – Москва : ЛКИ, 2014. – 384 с. – ISBN 978-5-382-01473-9.
7. Маслова, Е. Л. Теория менеджмента : практикум для бакалавров / Е. Л. Маслова ; 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К, 2020. – 158 с. – ISBN 978-5-394-03695-8.
8. Айзенк, Г. Как измерить личность / Г. Айзенк, Г. Вильсон ; пер. с англ. А. Белопольский. – Москва : Когито-центр, 2000. – 281 с. – ISBN 5-89353-028-4.

В. В. Пехтерева, Д. И. Зиновьева
Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка
Оценка влияния социально-психологического климата группы
на кадровый потенциал организации

Хороший социально-психологический климат способствует сотрудничеству, лояльности в группе и ответственности за результат. Рассмотрены и исследованы основные пути повышения кадрового потенциала организации. Изучен социально-психологический климат сотрудников Управления Пенсионного фонда Донецкой Народной Республики в г. Енакиеве. Разработана система мотиваторов для сотрудников с разными типами темперамента. Рассмотрены основные способы совершенствования организации человеческих ресурсов.

Психологический климат коллектива показывает уровень развития коллектива и психологических резервов, которые дают личностную самореализацию. А это, в свою очередь, связано с возможностью развития социальных факторов в структуре организации и ее условий. Важность психологического климата в организации развивает эффективность социальных отношений и научно-технического прогресса коллектива. Также, посредственно влияет на личностную активность и глубину погружения члена команды в работу, с целью увеличения психологических резервов коллектива.

Основными показателями социально-психического климата трудового коллектива является стремление к сохранению целостности группы, ее совместимость, сработанность, сплоченность, контактность, открытость, ответственность.

СОТРУДНИКИ, СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ КЛИМАТ, КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ТЕМПЕРАМЕНТ, МОТИВАТОРЫ

V. V. Pekhtereva, D. I. Zinovieva
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Impact Assessment of the Socio-Psychological Climate of the Group
on the Personnel Potential of the Organization

A good socio-psychological climate promotes cooperation, loyalty in the group and responsibility for the result. The main ways of increasing the human resources potential of the organization are considered and investigated. The socio-psychological climate of employees of the Pension Fund of the Donetsk People's Republic in the city of Yenakiyevo is studied. A system of motivators for employees with different types of temperament is developed. The main ways of improving the organization of human resources are considered.

The psychological climate of the team shows the level of development of the team and the psychological reserves that give personal self-realization. And this, in turn, is associated with the possibility of developing social factors in the structure of the organization and its conditions. The importance of the psychological climate in the organization develops the effectiveness of social relations and scientific and technological progress of the team. Also, it indirectly affects the personal activity and the immersion depth of a team member in work, in order to increase the psychological reserves of the team.

The main indicators of the socio-mental climate of the labour collective are the desire to preserve the integrity of the group, its compatibility, harmony, cohesion, contact, openness, responsibility.

EMPLOYEES, SOCIO-PSYCHOLOGICAL CLIMATE, HUMAN RESOURCES POTENTIAL, TEMPERAMENT, MOTIVATORS

Сведения об авторах:

В. В. Пехтерева
 SPIN-код РИНЦ: 9061-5571
 ResearcherID: H-4700-2016
 Телефон: +7 (949) 380-21-43
 Эл. почта: pehtereva.viktoria@mail.ru

Д. И. Зиновьева
 Телефон: +7 (949) 425-12-96
 Эл. почта: zinovjeva.darya@mail.ru

Статья поступила 07.03.2023

© В. В. Пехтерева, Д. И. Зиновьева, 2023

Рецензент: Н. А. Селезнева, канд. экон. наук, доц.,
 Автомобильно-дорожный институт
 (филиал) ДонНТУ в г. Горловка

И. В. Кочура, д-р экон. наук, Ю. И. Пелипас

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
г. Донецк**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ: СУЩНОСТЬ, АНАЛИЗ, ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Рассмотрены сущность, виды анализа и показатели обеспеченности организации трудовыми ресурсами. В качестве инструментов обеспеченности проанализированы ярмарка вакансий, собеседование и реферальные программы, а также процесс их проведения, виды, достоинства и недостатки при подборе кадров. Определена роль обеспеченности организации трудовыми ресурсами на повышение эффективности ее деятельности.

Ключевые слова: обеспеченность, трудовые ресурсы, инструмент, анализ, эффективность, собеседование, ярмарка вакансий, реферальная программа

Постановка проблемы

В современных условиях повышение эффективности функционирования организации предполагает рациональное использование трудовых ресурсов. От качества и эффективности управления персоналом во многом зависят результаты деятельности организации и ее конкурентоспособность. Достаточная обеспеченность организации трудовыми ресурсами, их рациональное использование, имеют колоссальное значение в процессе достижения высокого уровня производительности труда и повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности организации. Данные задачи могут решаться за счет развития инструментов обеспеченности организации трудовыми ресурсами.

Анализ последних достижений и публикаций

Проблематикой обеспеченности субъектов хозяйственной деятельности трудовыми ресурсами занимались многие ученые. Различные аспекты этой проблемы исследовали: Н. И. Архипова [1], О. И. Беседина, Д. И. Зновенко, Е. В. Малахова [2], А. Я. Кибанов [3], Н. С. Лустов [4], А. К. Нестеров [5], И. В. Новикова [6], Т. К. Руткаускас [7], М. Армстронг, С. Тейлор [8], Харрис Ллойд, Э. Огбонна [9] и др. Их разработки были связаны с теоретическими и практическими исследованиями в области развития субъектов хозяйствования в условиях глобальных экономических преобразований, интенсивной конкуренции, высоким уровнем неопределенности экономических процессов и т. п. Исследования позволили сформировать методологическую базу, направленную на рациональное использование трудовых ресурсов и формирование эффективной кадровой политики организаций в современном менеджменте. Несмотря на то, что отдельные вопросы управления трудовыми ресурсами организации освещены достаточно широко, проблема нерационального использования трудовых ресурсов организации и низкого уровня их обеспеченности во многих организациях является актуальной. Следовательно, существует необходимость разработки дополнительных инструментов обеспечения организации трудовыми ресурсами.

Целью статьи является теоретический анализ инструментария обеспеченности организации трудовыми ресурсами с точки зрения развития и совершенствования кадровой политики.

Изложение основного материала исследования

Трудовые ресурсы оказывают существенное влияние на показатели деятельности организации и являются непосредственной составляющей ее экономического потенциала. Технологическая и экономическая эффективность производственной деятельности формируется в результате взаимодействия трудовых ресурсов с материальными, финансовыми, информационными и другими видами ресурсов организации.

Существует множество трактовок трудовых ресурсов с позиции зарубежных и отечественных авторов (таблица 1).

Таблица 1 – Сущность категории «трудовые ресурсы организации»

Автор	Определение
Алексеев Ю. С., Байгулова А. А., Белый Е. М., Зимина Л. Ю.	Главный ресурс организации, от качества подбора и эффективности использования которого во многом зависят результаты производственной деятельности организации [10, с. 22]
Лустов Н. С.	Выступают решающим фактором повышения производительности труда и определяют эффективность всех сторон производственно-хозяйственной деятельности организации [4, с. 8]
Нестеров А. К.	Общая совокупность работников, занятых в организации в соответствии со штатным расписанием и принадлежащих к разным профессионально-квалификационным группам, получающих заработную плату в этой организации [5]
Новикова И. В.	Очень дорогостоящий фактор производства, непосредственно влияющий на конкурентоспособность организации [6]
Руткаускас Т. К.	Представляют собой совокупность работников различных профессиональных квалификационных групп, занятых в организации и включенных в его штатную структуру (списочный состав). Характеризуют потенциальную рабочую силу как часть трудовых ресурсов региона [7, с. 101]

На основе обобщения определения «трудовые ресурсы» и с точки зрения обеспеченности ими организации данная дефиниция получила развитие. Трудовые ресурсы организации представляют собой совокупность работников определенных профессионально-квалификационных характеристик, входящих в списочный состав, от качества подбора и использования которых зависят результаты и эффективность всех сторон ее производственно-хозяйственной деятельности.

Трудовые ресурсы организации характеризуют ее потенциальную рабочую силу как часть трудовых ресурсов региона. Исследуя трудовые ресурсы, необходимо учитывать обеспеченность организации персоналом и его рациональное использование, так как от этого зависят объем и своевременность выполнения всех работ, эффективность использования оборудования, и как результат – объем производства продукции, ее себестоимость, прибыль и ряд других экономических показателей.

По сути, обеспеченность организации трудовыми ресурсами представляет собой сравнение фактического числа работников по категориям и профессиональным навыкам с плановой потребностью по какому-либо критерию. Особое внимание уделяется анализу обеспеченности организации кадрами наиболее востребованных категорий. Особенно это касается рабочих основного производства. Это объясняется тем, что их недостаток может привести к невыполнению плана производства, к несоблюдению оптимальных сроков проведения необходимых работ, а в конечном счете к снижению производительности и эффективности труда организации, и, как следствие, снижению прибыли или полному ее отсутствию. В свою очередь, избыток трудовых ресурсов приводит к их неполному использованию, и как следствие, к снижению производительности и эффективности труда.

В современных условиях достаточно большое внимание уделяется анализу обеспеченности организаций трудовыми ресурсами и эффективности их использования. Это обосновывается тем, что именно за счет такого анализа могут быть выявлены резервы роста эф-

фективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Основные виды анализа и показатели, определяемые в его процессе, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели, определяемые в процессе анализа обеспеченности организации трудовыми ресурсами [3, 4, 8, 11, 12]

Виды анализа	Показатели
Движение трудовых ресурсов	коэффициент оборота по приему; коэффициент оборота по выбытию; коэффициент необходимого оборота; коэффициент замещения кадров; коэффициент постоянства кадров; коэффициент текучести кадров
Количественный состав всех категорий работников	абсолютное и относительное значение укомплектованности предприятия трудовыми ресурсами, в том числе в разрезе всех категорий; процентное соотношение, отражающее долю той или иной группы сотрудников в общей численности персонала
Качественный состав всех категорий работников	процентное соотношение или удельный вес сотрудников по уровню образования; процентное соотношение или удельный вес сотрудников по возрасту; процентное соотношение или удельный вес сотрудников по стажу работы
Профессиональный и квалификационный уровень	полномочия и ответственность работника, влияющие на требования к образованию, навыкам и знаниям; деловые качества; работоспособность; качество выполняемой работы; соответствие квалификации работника сложности выполняемых работ
Эффективность использования трудовых ресурсов	производительность труда; выработка продукции; использование фонда рабочего времени; трудоемкость продукции; рентабельность трудовых ресурсов

Одним из важнейших этапов анализа обеспеченности организации трудовыми ресурсами является изучение их движения, которое представляет собой изменение численности работников в результате приема на работу, увольнения, перевода на другую должность внутри предприятия. К основным причинам движения трудовых ресурсов относят: вступление в трудоспособный возраст и выход на пенсию, поступление в учебное заведение, получение образования и устройство по специальности или получение соответствующей должности, смена места жительства, военная служба и ее окончание и другие причины.

Коэффициенты оборота по приему и выбытию дают представление о количестве соответственно принятого и выбывшего персонала. При этом низкое значение первого коэффициента свидетельствует о постоянстве персонала, а высокие значения второго – свидетельствует о неблагополучии компании.

Коэффициент необходимого оборота определяет долю уволенных по неизбежным и независящим от предприятия причинам в среднесписочной численности работников. В состав лиц, выбывших по причинам производственного или общегосударственного характера, включают уволенных в связи с сокращением численности и переводом на другие предприя-

тия, поступлением на учебу, призывом на воинскую службу, потерей трудоспособности.

Коэффициент текучести позволяет выявить долю сотрудников, покинувших предприятие по той или иной причине. Если коэффициент принимает высокое значение, то это свидетельствует об общем неблагополучии организации в части трудовой дисциплины, а также, возможно, в части внутренней и внешней ситуации. Коэффициент текучести кадров используется и для оценки эффективности деятельности службы управления на предприятии.

Если коэффициент оборота персонала по приему превышает коэффициент оборота персонала по выбытию, то это свидетельствует о том, что на предприятии ведется работа с персоналом и оно заинтересовано в снижении текучести кадров. Если все работники были уволены по собственному желанию, то коэффициент оборота персонала по выбытию совпадает с коэффициентом текучести кадров. Коэффициент замещения персонала характеризует отношение числа принятых работников к числу уволенных работников, т. е. сколько из уволенных работников замещается вновь принятыми кадрами. Если коэффициент замещения меньше единицы (по отрасли или экономике в целом), следовательно, имеют место сокращение числа занятых и увеличение безработицы [12].

Коэффициент постоянства состава работников используется тогда, когда необходимо оценить эффективность кадровой политики. Он отражает уровень оплаты труда, а также степень удовлетворенности работников условиями труда, трудовыми и социальными льготами.

Анализ количественного состава работников рекомендуется рассматривать с точки зрения его укомплектованности на основе сравнения плановых и фактических показателей их численности. Также интерес представляет структура персонала, в том числе в динамике. При этом увеличение доли рабочих в общей численности трудящихся может свидетельствовать об улучшении структуры кадров, что может повлиять на эффективность деятельности предприятия.

Анализ качественного состава представлен исследованиями, связанными с определением удельного веса работников по уровню образования, в том числе по специфике предприятия, по возрасту и стажу. Как правило, инженерно-технические работники в идеале должны иметь высшее образование по направлению деятельности предприятия, а рабочие – среднее профессиональное образование также связанное со спецификой предприятия. Возраст и стаж могут свидетельствовать об этапах формирования умений, навыков и опыта, а также среднем возрасте работающих. По результатам анализа можно будет сделать вывод, имеется ли необходимость повышения образовательного и профессионального уровня работников, омоложения кадрового состава, а также улучшения других качественных показателей.

Анализ профессионального и квалификационного уровня работников связан не только с аналитическими расчетами, но широким инструментарием оценки персонала.

Показатели эффективности использования трудовых ресурсов предприятия представлены в таблице 2, среди которых одним из важнейших является производительность труда, связанная непосредственно с объемом производства продукции и услуг, приходящихся на конкретного сотрудника.

Целью формирования трудовых ресурсов субъекта хозяйственной деятельности является покрытие потребности организации в специалистах определенной категории. Обеспеченность трудовыми ресурсами организации может реализовываться с помощью набора определенных инструментов, которые представлены в таблице 3. При этом необходимо их различать для разных ситуаций, а именно при найме на работу и при выявлении необходимости развития и повышении квалификации уже работающих сотрудников. Рассмотрим каждый из перечисленных в таблице инструментов.

Таблица 3 – Инструменты обеспечения организации трудовыми ресурсами и их особенности [4, 8, 9, 13, 14]

Инструмент обеспечения	Содержание	Преимущества	Недостатки
Проведение ярмарки вакансий	Мероприятие в сфере карьеры и трудоустройства, демонстрирующие имеющиеся вакансии, карьерные возможности как для выпускников вузов, так и специалистов	Концентрация в одном месте большого количества работодателей и кадровых агентств, что позволяет повысить результативность поиска работы. Возможность личного общения с сотрудниками отделов кадров или работодателями, подачи резюме либо заполнения анкеты, прохождения собеседования либо интервью. Продвижение бренда своей организации как работодателя	Большое количество посетителей и конкурентов. Участие организации для пиар-акции, а не для поиска кандидатов. Могут участвовать фирмы с плохой репутацией, а также предлагающие неоднозначные виды заработка
Проведение собеседований (интервью)	Процедура оценки кандидатов на определенную вакансию с помощью типовых вопросов, в том числе профессионального характера	Четкая последовательность вопросов позволяет охватить все анализируемые аспекты. Не требует высокой профессиональной квалификации интервьюера. Не требует больших стоимостных затрат. Высокая достоверность и правдивость ответов	Возможны большие затраты времени на проведение интервью, а также обработку данных после собеседования. Высокая вероятность что-то упустить из виду (деловые или личные качества, общую картину профессиональной подготовки работника)
Реферальные программы	Программа рекомендательного рекрутинга, разработанная для конкретной организации. Кандидатов на вакансии рекомендуют сами сотрудники организации	Большой штат сотрудников, который практически не требует руководства. Заинтересованные в прибыли люди самостоятельно выполняют большую часть работы, в том числе и по организации собственных структур. Экономия бюджета на размещение вакансий	При возрастании планов по найму, возникает дефицит инженеров в команде. Необходимость дополнительно привлекать другие каналы и способы поиска кандидатов. Может отсутствовать вознаграждение сотрудников за привлеченного реферала

Ярмарки вакансий могут проводиться различными структурами с целью оказания содействия гражданам в трудоустройстве, а работодателям в подборе необходимых работников путем установления прямого контакта между ними и, по возможности, проведения собеседования, что позволит облегчить и ускорить процесс поиска работы. К заинтересованным в данном мероприятии организациям относят прежде всего государственную службу занятости и организации-работодатели, а также учебные заведения и общественные организации. Продолжительность ярмарки вакансий может составлять от двух часов до целого дня. Организатор приглашает на свою или арендованную территорию работодателей и потенциальных соискателей. В случае проведения ярмарки организацией-работодателем речь идет о крупных событиях, во время которых участники не только общаются, но также проводятся мастер-классы и семинары. При этом в роли спикеров выступают представители организаций-работодателей. Организация, участвуя в ярмарке вакансий, может решать две основные задачи: привлечение претендентов на покрытие определенных вакантных позиций; популяризация своего бренда, создание имиджа привлекательного работодателя.

Как правило, основной аудиторией ярмарок вакансий являются молодые специалисты и студенты. Работодатели дают возможность выпускникам узнать о себе: рассказывают о вакансиях, об условиях труда, об особенностях корпоративной культуры. Например, в Донецком национальном техническом университете создан центр карьеры, который периодически проводит ярмарки вакансий. Обычно эти мероприятия проходят с участием различных министерств. Например, «Энергетическая ярмарка вакансий» была организована при поддержке Министерства угля и энергетики ДНР, РП «Энергия Донбасса» и «Региональной энергопоставляющей компании». Однако в роли аудитории для ярмарок может выступать также и взрослое население, включая возраст старше 50 лет, когда конкретная организация осуществляет массовый набор персонала (к примеру, производственной организации требуются представители рабочих профессий). Посещение ярмарок вакансий является одним из возможных способов поиска работы.

Обеспечение организации трудовыми ресурсами может реализовываться с помощью такого инструмента, как проведение собеседований (интервью) с потенциальными кандидатами на должность. Данный инструмент, как показывают исследования, является наиболее эффективным и точным методом составления наиболее достойного впечатления о кандидате и проверки, подойдет ли такой человек определенной организации.

Классификация видов собеседований при подборе трудовых ресурсов представлена в таблице 4.

Самое главное в собеседовании – получить по возможности полное и справедливое впечатление о соискателе, поэтому задача интервьюера состоит в построении беседы так, чтобы большую часть времени говорил кандидат. Для этого необходимо создать доверительную обстановку, расположить к себе человека. Вопросы и требования к кандидату должны быть подготовлены заранее, поскольку так называемая анкета для проведения собеседования необходима для того чтобы проводящий собеседование человек вел разговор по четко намеченному курсу, не тратил время попусту. Все, заинтересовавшее интервьюера, или показавшееся ему важным, необходимо записывать или хотя бы делать краткие пометки.

Реферальная программа – это вид сотрудничества, при котором фирма платит своему клиенту (рефереру) за то, что он привел в компанию новых потребителей (рефералов). Как правило, бонусы получает и тот, кто привел, и тот, кого привели. Реферальные и партнерские программы популярны почти во всех сферах, не исключением стал рекрутинг. Сущность данных реферальных программ состоит в привлечении руководителями через сотрудников на открытые вакансии специалистов нужной квалификации. Так организация сокращает время и затраты на традиционный подбор и снижает уровень текучести. При этом существуют внешние и внутренние виды таких программ.

Таблица 4 – Классификация видов собеседований при подборе трудовых ресурсов [9, 13, 14, 15]

Классификация	Особенности
Структурированное собеседование	Является наиболее популярным видом интервьюирования, где соискателю задаются стандартные вопросы, позволяющие выяснить уровень квалификации, опыт работы и черты характера
Кейс-интервью	Позволяет проверить практические навыки соискателя. Кандидату предлагается типовая ситуация (так называемый «кейс»), и он должен изложить последовательность своих действий и объяснить целесообразность своих решений
Интервью по компетенциям	Структурированное интервью, цель которого – определить уровень развития у кандидата определенных компетенций методом исследования конкретных примеров из его прежней рабочей практики. В данном случае руководитель приводит соискателю проблемную ситуацию, решение которой должен предложить кандидат. Соискателю необходимо составить подробный план своих действий, а также обосновать каждое предложение. По методике проведения данный вид схож с кейс-интервью, однако интервью по компетенциям дает кандидату на вакансию большую свободу действий
Проективное собеседование	Во многом похоже на структурированное интервью. Его главное отличие заключается в том, что оно проводится в очень быстром темпе
Стрессовое собеседование	Цель стрессового собеседования заключается в проверке стрессоустойчивости кандидата, его конфликтности, опыта проведения сложных переговоров, коммуникативных навыков и гибкости в общении со сложными клиентами и партнерами. В ходе интервью руководитель задает претенденту ряд провокационных вопросов. При этом манера самого специалиста по набору персонала может быть достаточно резкой, чтобы спровоцировать соискателя на ответную реакцию
Групповое собеседование или ассессмент-центр	Проводится для нескольких соискателей одновременно. В данном случае можно непосредственно сравнить не только ответы кандидатов, но и их поведение, а также целесообразность предлагаемых решений
Brainteaser-интервью (дословно, интервью, щекочущее мозг)	В данном случае руководитель задает вопросы, не имеющие непосредственного отношения к профессиональной деятельности соискателя. Некоторые из них доведены до абсурда, между ними отсутствует логическая связь. Кандидатам необходимо дать ответ на замысловатый вопрос или решить логическую задачу с целью проверки аналитического мышления и творческих способностей соискателя

Внешняя программа связана с сотрудничеством с рекрутинговыми агентствами, которые получают вознаграждение после того как организация трудоустроит их кандидата. Сюда относится партнерство с руководителями других организаций. Например, случаются ситуации, когда на собеседование приходит кандидат, который соответствует должности, но не подходит по каким-либо критериям, таким образом, он может подойти другой организации.

Внутренняя программа направлена на персонал организации. Сотрудников оповещают об открытых вакансиях через рассылки, корпоративный портал или доску объявлений и призывают привлекать на должности друзей и знакомых, у которых есть необходимый опыт и навыки. Работник, реферала которого примут в организацию, получает вознаграждение от руководства организации за счет экономии бюджета на размещение вакансий.

Выводы и перспективы дальнейших исследований в данном направлении

Таким образом, обеспеченность организации трудовыми ресурсами является важнейшим фактором, оказывающим влияние на уровень их использования и эффективность производства. На основе анализа теоретических источников и их обобщения в работе уточнено понятие «трудовые ресурсы» с точки зрения обеспеченности ими организации. Представлены основные виды анализа для определения уровня обеспечения организаций трудовыми ресурсами и эффективности их использования. Проанализированы основные инструменты обеспечения трудовыми ресурсами организации. Это проведение ярмарок вакансий, собеседований (интервью) с потенциальными кандидатами на должность и реферальные программы. Каждый источник характеризуется рядом преимуществ и недостатков. Наиболее эффективным и достоверным методом среди рассмотренных как при приеме на работу, так и при перемещении работника внутри организации является проведение собеседований, основные виды которого также были проанализированы. Дальнейшее исследование будет направлено на совершенствование кадровой политики организаций, в том числе в направлении механизмов и инструментов ее обеспечения трудовыми ресурсами.

Список литературы

1. Архипова, Н. И. Современные проблемы управления персоналом : монография / Н. И. Архипова, С. В. Назайкинский, О. Л. Седова // Российский государственный гуманитарный университет. – Москва : Проспект, 2018. – 159 с. – ISBN 978-5-392-25763-8.
2. Беседина, О. И. Инновационные методы в кадровой политике / О. И. Беседина, Д. И. Зновенко, Е. В. Малахова // Экономика. Менеджмент. Инновации. – 2019. – № 1(19). – С. 3–10.
3. Кибанов, А. Я. Управление персоналом в России: новые функции и новое в функциях : монография / А. Я. Кибанов, Е. А. Митрофанова, Р. Н. Геворгян [и др.] ; под ред. проф. И. Б. Дураковой. – Москва : ИНФРА-М, 2017. – 242 с. – ISBN 978-5-16-012762-0.
4. Лустов, Н. С. Трудовые ресурсы: теоретические аспекты анализа, управления, мотивации и стимулирования : монография / Н. С. Лустов. – Москва : Издательские решения, 2017. – 80 с. – ISBN 978-5-44-859697-1.
5. Нестеров, А. К. Трудовые ресурсы предприятия / А. К. Нестеров // Энциклопедия Нестеровых. – 2018. – Текст : электронный. – URL: <http://odiplom.ru/lab/trudovye-resursy-predpriyatiya.html> (дата обращения: 10.04.2023).
6. Новикова, И. В. Стратегическое управление трудовыми ресурсами предприятия в индустрии 4.0 / И. В. Новикова // Экономическое возрождение России. – 2019. – № 3(61). – С. 181–184. – Текст : электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-upravlenie-trudovymi-resursami-predpriyatiya-v-industrii-4-0> (дата обращения: 12.04.2023).
7. Руткаускас, Т. К. Экономика организации (предприятия) / Т. К. Руткаускас [и др.] ; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Т. К. Руткаускас. – 2-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2018. – 260 с. – ISBN 978-5-8295-0563-9.
8. Армстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами / М. Армстронг, С. Тейлор ; пер. с англ. И. Малкова. – 14-е изд. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. – 1038 с. – ISBN 978-5-4461-0375-1.
9. Harris, L. C. Strategic Human Resource Management, Market Orientation, and Organizational Performance / L. C. Harris, E. Ogbonna // Journal of Business Research. – 2001. – Vol. 51(2). – P. 157–166.
10. Белый, Е. М. Экономика предприятия / Е. М. Белый, Ю. С. Алексеев, Л. Ю. Зиминая, А. А. Байгулова. – Москва : Русайнс, 2017. – 172 с. – ISBN 978-5-4365-1087-3.
11. Генкин, Б. М. Экономика и социология труда / Б. М. Генкин. – 8-е изд., пересм. и доп. – Москва : Норма, 2009. – 462 с. – ISBN 978-5-468-00295-7.
12. Движение рабочей силы. – Текст : электронный // www.Grandars.ru [сайт]. – URL: <https://www.grandars.ru/student/statistika/dvizhenie-rabochey-sily.html> (дата обращения: 04.04.2023).
13. Инструменты маркетинга в HR. Как использовать, чтобы продать вакансию и быстрее привлечь профессионалов. – Текст : электронный // Директор по персоналу. – 2019. – № 2. – URL: <https://e.hr-director.ru/700790?fromId2=true&token=2bc93e3f-bcaa-11a0-5c55-2d017e622617&ttl=7776000&ustp=W> (дата обращения: 10.03.2023).
14. Как и зачем проводить ярмарку вакансий онлайн. – Текст : электронный // HeadHunte [сайт]. – URL: <https://hh.ru/article/30956>.
15. Современные методы подбора персонала. – Текст : электронный // Генеральный Директор : журнал [сайт]. – URL: <https://www.gd.ru/articles/10621-metody-podbor-personala> (дата обращения: 10.03.2023).

И. В. Кочура, Ю. И. Пелипас
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
Теоретические аспекты обеспечения организации трудовыми ресурсами:
сущность, анализ, инструментарий

В современных условиях повышение эффективности функционирования организации предполагает рациональное использование трудовых ресурсов. От качества и эффективности управления персоналом во многом зависят результаты деятельности организации и ее конкурентоспособность. Достаточная обеспеченность организации трудовыми ресурсами, их рациональное использование, имеют колоссальное значение в процессе достижения высокого уровня производительности труда и повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности организации. Данные задачи могут решаться за счет развития инструментов обеспеченности организации трудовыми ресурсами.

В статье проведен теоретический анализ инструментария обеспеченности организации трудовыми ресурсами с точки зрения развития и совершенствования кадровой политики.

На основе анализа теоретических источников и их обобщения уточнено понятие «трудовые ресурсы» с точки зрения обеспеченности ими организации. Предложены основные виды анализа для определения уровня обеспечения организаций трудовыми ресурсами и эффективности их использования. Это изучение движения трудовых ресурсов, анализ качественного и количественного состава работников, их профессионального и квалификационного уровня, а также эффективность их использования. Проанализированы основные инструменты обеспечения трудовыми ресурсами организации. Это проведение ярмарок вакансий, собеседований (интервью) с потенциальными кандидатами на должность и реферальные программы. Каждый источник характеризуется рядом преимуществ и недостатков. Наиболее эффективным и достоверным методом среди рассмотренных как при приеме на работу, так и при перемещении работника внутри организации является проведение собеседований, основные виды которого также были проанализированы.

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ, ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ, ИНСТРУМЕНТ, АНАЛИЗ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, СОБЕСЕДОВАНИЕ, ЯРМАРКА ВАКАНСИЙ, РЕФЕРАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

I. V. Kochura, Yu. I. Pelipas
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Donetsk National Technical University», Donetsk
Theoretical Aspects of the Organization's Supply of Labour Resources: Essence, Analysis, Tools

In modern conditions the efficiency improvement of the organization's functioning implies the rational use of labour resources. The results of the organization's activities and its competitiveness largely depend on the quality and efficiency of the personnel management. The organization's sufficient supply of labour resources, their rational use are of great importance in the process of achieving a high level of the labour productivity and increasing the efficiency of the financial and economic activities of the organization. These tasks can be solved through the development of tools to supply the organization of labour resources.

The article provides a theoretical analysis of the tools to supply the organization of labour resources from the point of view of developing and improving the personnel policy.

Based on the analysis of the theoretical sources and their generalization, the concept of «labor resources» is clarified from the point of view of the organization's supply of them. The main types of the analysis are proposed to determine the level of the organizations' supply of labour resources and the effectiveness of their use. This is the study of the movement of labour resources, an analysis of the qualitative and quantitative composition of workers, their professional and qualification level, as well as the effectiveness of their use. The main tools to supply the organization of labour resources are analyzed. These are job fairs, interviews with potential candidates for the position and referral programs. Each source has a number of advantages and disadvantages. The most effective and reliable method among those considered both when hiring and when moving an employee within an organization is interviewing, the main types of which were also analyzed.

SUPPLY, LABOUR RESOURCES, TOOL, ANALYSIS, EFFECTIVENESS, INTERVIEW, JOB FAIR, REFERRAL PROGRAM

Сведения об авторах:

И. В. Кочура
 SPIN-код РИНЦ: 8363-5138
 ORCID ID: 0000-0003-2497-8225
 Телефон: +7 (949) 452-45-95
 Эл. почта: kochurai@mail.ru

Ю. И. Пелипас
 Телефон: +7 (949) 313-92-65
 Эл. почта: pelipas2000ua@gmail.com

Статья поступила 05.05.2023

© И. В. Кочура, Ю. И. Пелипас, 2023

Рецензент: М. М. Гуменюк, канд. экон. наук, доц.,
 Автомобильно-дорожный институт
 (филиал) ДонНТУ в г. Горловка

Н. В. Гуменюк, канд. экон. наук, Н. Э. Пешкова

Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
в г. Горловка

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Обоснована актуальность применения инструментов геймификации в сфере управления персоналом. Приведен анализ опыта применения игр, на основе которого предложена концепция внедрения методов геймификации с целью повышения эффективности методов управления персоналом на отечественных предприятиях.

Ключевые слова: геймификация, управление персоналом, компания, методы геймификации, направления управления персоналом

Постановка проблемы

Развитие информационного общества и научно-технического прогресса привели к изменениям в характере труда. Причины многих проблем связаны с кадровой политикой компании. Во многих случаях проблемы управления персоналом связаны с низкой производительностью труда и конкурентоспособностью, плохой заинтересованностью в выполнении работы, обучении и карьерном росте, отсутствием мотивации к труду. Эти факторы объясняют текучесть кадров на отечественных предприятиях. В современной, постоянно меняющейся политике управления персоналом, решение этой проблемы требует разработки новых методов в отборе, найме, мотивации, стимулировании и обучении. Одним из современных инструментов, который заслуживает особого внимания, является геймификация. Этот инструмент в последние годы стал достаточно популярным и востребованным как в молодых, так и в хорошо зарекомендовавших себя компаниях.

Анализ последних исследований и публикаций

Теоретико-методологической базой написания работы послужили труды авторитетных отечественных и зарубежных ученых. Так, основы и принципы управления персоналом изложены в работах В. П. Пугачева, Э. А. Уткина, О. В. Бойченка, Е. Д. Дынкина, А. Я. Кибанова, Д. К. Захарова, Э. Е. Старабинского, С. В. Просвирина, О. В. Орлова, В. Н. Титова. Вопросы применения геймификации затронуты в работах К. Вербача, И. А. Благина, Я. Ю. Гарновой, И. С. Гильманова, Ж. А. Ермакова, М. А. Ишбердина, Э. Ф. Насырова, М. А. Николаева, О. С. Карзенкова, Н. М. Мурадова, А. И. Петрухина, Е. В. Шестакова.

Многие методы геймификации апробированы и успешно применяются как в зарубежных, так и отечественных компаниях, среди которых: Leroy Merlin, АО «Альфа-Банк», iSpring, МТС, Билайн, Yota, Proplex, LiveTex, ПАО «Северсталь», ОАО «РЖД», Фотострана, Tele2, Phoenix Software, ГК «Гросснаб», REMAR Group, Squadrille, Ketchum, Walmart, NTT, Accenture, Target, ООО «Яндекс», Amazon, Microsoft, DHL и др.

Однако, при большом многообразии методов геймификации, в данный момент нет единого стандарта и комплексного подхода систематизации данных методов на предприятиях. Это свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований в данном направлении.

Цель исследования заключается в обобщении практического опыта применения игр в управлении персоналом и разработке концепции внедрения методов геймификации в отечественных компаниях.

Основной материал исследования

Одними из первых авторов, которые предложили понятие «геймификация», являются К. Вербах и Н. Пеллинг [1, 2, 3]. Данное понятие ввел С. Детеринг, который предложил рассматривать геймификацию как применение игровых элементов в экономической деятельности компании [4].

В 2011 году компания Garther включила геймификацию в список новых технологий, которые находятся на пике спроса [5]. В России термин «геймификация» стал известен в 2012 году благодаря открытому курсу Gamification в рамках проекта онлайн-образования Coursera под руководством профессора права и бизнес-этики университета Пенсильвании К. Вербаха. Так как геймификация появилась недавно, то нет единого понятия. В данный момент в литературе есть множество определений геймификации, основные из них представлены в таблице.

Таблица – Анализ понятия «геймификация»

Определение понятия	Автор
Геймификация – это применение игровых элементов в неигровом контексте	Вербах К., Пеллинг Н. [1, 2, 3]
Геймификация – процесс мотивации и вовлечения персонала	Варенина Л. П. [6]
Геймификация – новейшая бизнес-концепция, в которой используются лучшие идеи, взятые от программ лояльности, игровых механик и поведенческой экономики	Зикерманн Г. [7]
Геймификация – внедрение элементов удовольствия в ту деятельность, которая нам обычно его не доставляет	Ткачик П. П. [8]
Геймификация – процесс улучшения сервиса путем введения возможностей для формирования опыта в целях поддержки пользователей при создании ценности	Хиотари К., Хамари Дж. [9]
Геймификация – инструмент управления персоналом, который делает рабочий процесс увлекательным, непринужденным, стимулирующим самооценку персонала	Шатилова Е. О. [10]

Из всех представленных понятий для технологического общества более подходящим понятием «геймификация» является определение К. Вербаха.

Геймификация, как инновационный инструмент управления персоналом, позволяет создать уникальную атмосферу для сотрудников, одновременно решая множество вопросов кадровой политики предприятия. Возможности применения геймификации, как инструмента управления персоналом, весьма обширны:

- трудовая мотивация;
- развитие сотрудников;
- повышение эффективности обучения;
- адаптация новых сотрудников;
- создание корпоративной культуры;
- улучшение внутренних коммуникаций в организации.

Геймификация подразумевает собой применение различного прикладного программного обеспечения, преимущественно компьютерных онлайн-игр в неигровых процессах с целью привлечения пользователей, повышения их вовлеченности в решение различных прикладных трудовых задач. Основным принцип данного метода заключается в том, что предоставляется гарантия измеримой и постоянной связи пользователя, обеспечивающей возможность динамичной корректировки его поведения и быстрое освоение своих функциональных возможностей [11].

Начало геймификации в управлении персоналом датируется 2000 годами. Коммерческие компании начали достаточно бессистемно вводить элементы геймификации для того

чтобы совершенствовать бизнес-процессы и улучшить результаты деятельности. Со временем российская действительность перенимала все большее количество западных технологий и практик, что способствовало популяризации введения игровых элементов в деятельность фирм (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1 во всех направлениях управления персоналом можно использовать различные игры, что в дальнейшем положительно способствует повышению эффективности работы персонала. Теперь на примерах рассмотрим зарубежный и отечественный опыт использования игр в управлении персоналом.

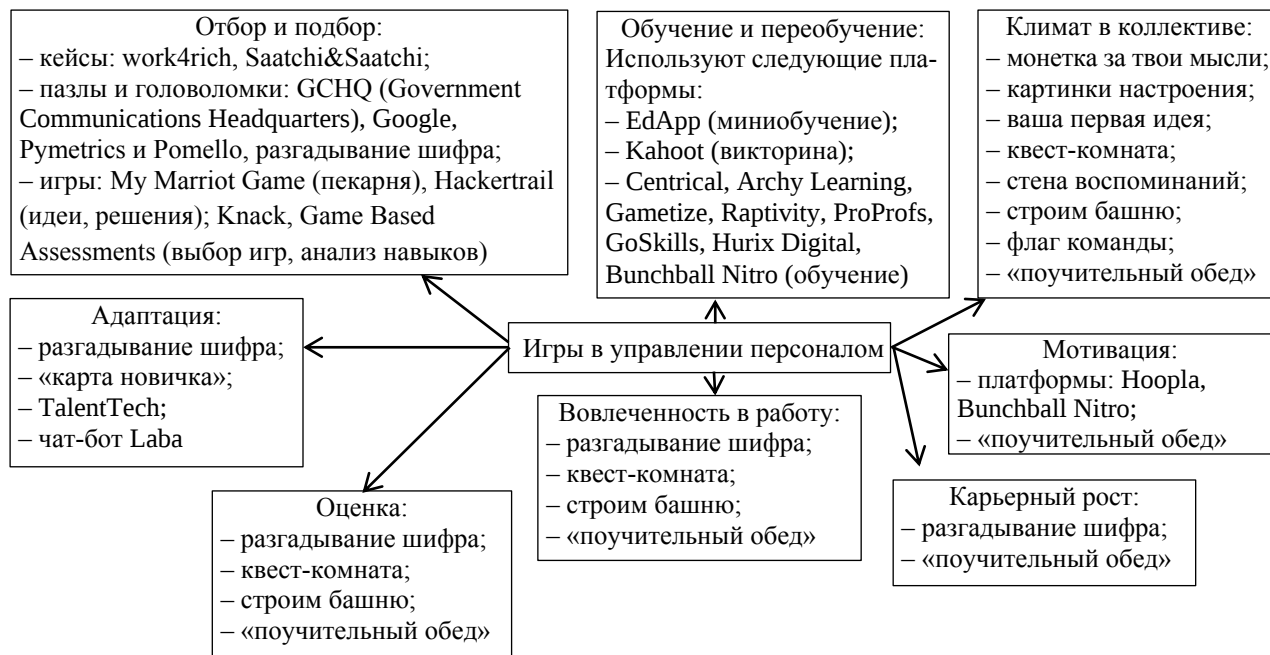


Рисунок 1 – Игры в управлении персоналом

Успешно использовали инструменты геймификации при отборе и подборе сотрудников такие компании, как Phoenix Software, которая применила квест-комнату; Technisch Nederland – открыла Мобильную комнату Талантов [12]; Marriott International запустила игру My Marriott Hotel, которая имитирует гостиничный бизнес [13]. Все эти компании имеют одинаковый результат – выбор кандидатов, основываясь на их опыте, умениях, навыках и талантах.

Компания ОАО «РЖД» применила такой метод геймификации, как детский кружок «Юный железнодорожник» [14]. Преимуществом такого метода является отбор и подбор не только из уже существующих кандидатов, но и привлечение потенциальных, начиная со школьной скамьи. Результатом является передача опыта и навыков из поколения в поколение и повышение вовлеченности обучающихся в профессию.

Сейчас популярность набирает социальный проект от российской биржи труда для выпускников учебных заведений и молодых специалистов – «Выбери место для работы» [15]. Данным проектом также пользуется занятый на предприятии персонал. Проект помогает свободным кадрам найти перспективную работу, а занятому персоналу – в карьерном росте, самим компаниям – в выборе персонала.

Во время собеседования компания Leroy Merlin применяет тест «Можешь ли ты быть менеджером?» [15]. С помощью данного теста руководитель компании проверяет навыки и компетенции потенциального кандидата. Squadrille предлагает заменить собеседования играми, например игрой «Остров» [16]. С помощью этой игры работодателем проверяется уровень эрудиции, управленческий потенциал, способность к работе в команде, уровень самоорганизации и многое другое.

Немаловажным в выборе кандидатов является стажировка. Например, Ketchum решила

заменить трудоемкий процесс отбора и подбора большого количества кандидатов на двухнедельную оплачиваемую стажировку и проявить свои навыки в игре [16]. Система оценивает творческие и коммуникационные навыки участников, а также дает возможность в оценивании самой системы, своих и чужих результатов, выдает рекомендации как участникам, так и разработчикам игры о возможностях получения дополнительных баллов. По итогу игроков с самым высоким рейтингом приглашают на личное собеседование.

Компания «Билайн» поддержала социальный проект биржи труда. Она не только работала, но и внедрила программу стажировки для студентов под названием «Тайны корпорации за 365 дней» [7]. Лучшим студентам после окончания стажировки предоставляется возможность перейти в штат компании на полную занятость с дальнейшим карьерным ростом.

Для удержания молодых кадров во время адаптации также могут применяться различные методы геймификации. Так, например, в ООО «Яндексе» применяют квест в виде соревнования [16]. За регулярную эффективность и навыки можно заработать бейджи (виртуальные баллы), что способствует здоровой конкуренции в коллективе. В данном направлении компания Deloitte внедрила онлайн видеотур [12, 13]. Компания REMAR Group при адаптации применила похожий метод – интерактивную игру «Презентация первого дня» [17], но если у британской компании игра ориентирована на группу, то российская – на человека. Результатом является полная осведомленность о политике компании, компенсациях, льготах, этике, структуре, отделах и корпоративной культуре.

Многие российские компании используют для адаптации молодых специалистов игру «Карта новичка» [15]. Данный метод представлен как личная карта прохождения стажировки, в которой отображаются этапы стажировки, идеи, оценка работы, анализ и рекомендации работодателя и самого специалиста к рабочему процессу, поощрения после прохождения определенных точек.

Компания DHL разработала и внедрила внутреннюю социальную сеть DHLWOOD [7], в которой сотрудников объединяют в группы по отделам для обмена информацией, опытом, навыками и умениями между давно работающим персоналом и новым. Активных сотрудников награждают виртуальной корпоративной валютой – звездами. Результатом являются высокие показатели вовлеченности и сплоченности персонала.

Международная компания Wheely с целью мотивации сотрудников выполнять неудобные заказы ввела искусственную валюту [16]. При накоплении средств сотрудники могли данную валюту потратить на более выгодные заказы. Российский банк АО «Альфа-Банк» внедрил систему баллов, согласно которой сотрудник может потратить заработанные баллы в онлайн-симуляторе «Альфа-Город» на строительство зданий или обменять на подарки [15].

Компания «Фотострана» за достижения (полезные идеи, выступления с докладом, перевыполнение планов и др.) выдавала цветные карточки (бейджи). Эти бейджи были видны и всем остальным сотрудникам, что давало дополнительную мотивацию. Результатом является вовлеченность сотрудников в рабочий процесс [7].

Objective Logistics разработала программное обеспечение ресторанного бизнеса «Муза» для отслеживания работоспособности персонала. Самые работоспособные получают награды в виде премий, выходных дней, скидок на собственную продукцию или право приоритетного выбора смены. Уже бета-версия платформы, протестированная в сети американских ресторанов Not Your Average Joe's, дала положительные результаты [18].

Компания Walmart создала и внедрила игру, в которой собраны всевозможные реальные ситуации. Игровой подход позволил проанализировать умения и навыки сотрудников, увеличить количество правильных ответов в несколько раз, при этом специалисты действительно учатся на своих ошибках, допущенных в игре, и хорошо запоминают правила охраны труда и техники безопасности [11].

iSpring представила редактор iSpring Suite для различных предприятий. Данный редактор позволяет руководству предприятия из большого выбора методик оценок персонала, шаблонов обучения и аттестации сотрудников создавать комбинированные онлайн-курсы с

возможностью использования диалоговых тренажеров [15].

Компания Yota провела внутренний конкурс для сотрудников – игру Star Wars от Yota по мотивам фильма «Звездные войны» [7]. Участники должны были выполнить план продаж и пройти обучение (заполнить чек-листы, прослушать курсы, сдать тесты и приобрести компетенции). Результатом является не только сам факт обучения и развития имеющихся умений и навыков, но и оценка эффективности применения методов.

Proplex использует игру «Миссия: комфорт» [15]. Данная игра позволяет применять теорию на практике. Игра – стандартное обучение, которое могут пройти все сотрудники компании. При работе с клиентами дает обоснованный анализ и рекомендации. Это дает возможность сотруднику работать над своими ошибками и развивать навыки.

LiveTex использует квесты для адаптации и обучения новых сотрудников [19]. ПАО «Северсталь» внедрила игровой тренажер «Бережливое производство» [20]. Данный тренажер предназначен для проверки правильности научного прогресса на реальном производстве.

Компания NTT использует игру «Самурай» [12]. Данная игра проверяет лидерские качества своих сотрудников и дает представление о том, кому нужна дополнительная помощь в какой-либо области. Target с помощью двух лампочек с буквами R-red и G-green дала возможность усовершенствовать свои умения и навыки по качеству и скорости обслуживания клиентов [16].

Для разнообразия работы своих сотрудников Microsoft внедрила систему баллов за нахождение и исправление ошибок, которые сотрудник мог в дальнейшем обменять на продукцию собственного производства [16]. Результаты оказались положительными, то есть 4500 сотрудников, которые участвовали в игре, нашли больше 6700 ошибок, а это превышает средний показатель. Кроме того, такая система стимулировала людей работать даже из дома.

Для облегчения труда работников склада Amazon придумали необычный игровой формат в виде «Строитель замков», «Гонщик» и «Детали в космосе» [16]. Суть данных игр заключается в увеличении продуктивности и здоровой конкуренции. В итоге участники эксперимента разделились на команды и провели между собой батл. Победители получили в награду внутреннюю валюту, которую смогли потратить на покупку фирменных товаров.

В повышении корпоративной культуры проявила себя компания ПАО «МТС» с проектом «РегиON» [15], который помогает сотрудникам проявить свои творческие и бизнес-способности, за что получают подарки и призы.

ГК «Гросснаб» [12] внедрила игру «Марио», в которой сотрудники собирали баллы. В конце каждого квартала подводят итоги и вознаграждают сотрудников. Благодаря игре компания выполнила план по маржинальному доходу, увеличила клиентскую базу на 20 %, усовершенствовала качество обслуживания клиентов.

Отметим российскую компанию Tele2, которая также успешно внедрила несколько методов геймификации. Первый метод внедрен для повышения клиентоориентированности [7] с помощью системы баллов. Суть данного метода состоит в нахождении проблем, за решение которых начислялась игровая валюта или вручались призы. Результат: по опросам абонентов в социальных сетях многие не заметили никаких проблем или сбоев, при этом обращаясь в техподдержку уровень решаемости проблем – 90 % в течение трех дней.

Второй метод внедрен для повышения корпоративной культуры [16]. Руководители разных отделов запустили рассылки о самых разных проблемах и заданиях в коллективе. За выполнение, решение или предложение идей начислялись баллы, которые можно обменять на призы. Альтернативой второго метода является мобильное приложение для сотрудников и клиентов, в котором можно отмечать недочеты в работе компании. В итоге информация об этом попадает в нужный отдел, а тот, в свою очередь, как можно быстрее должен исправить ошибку [16].

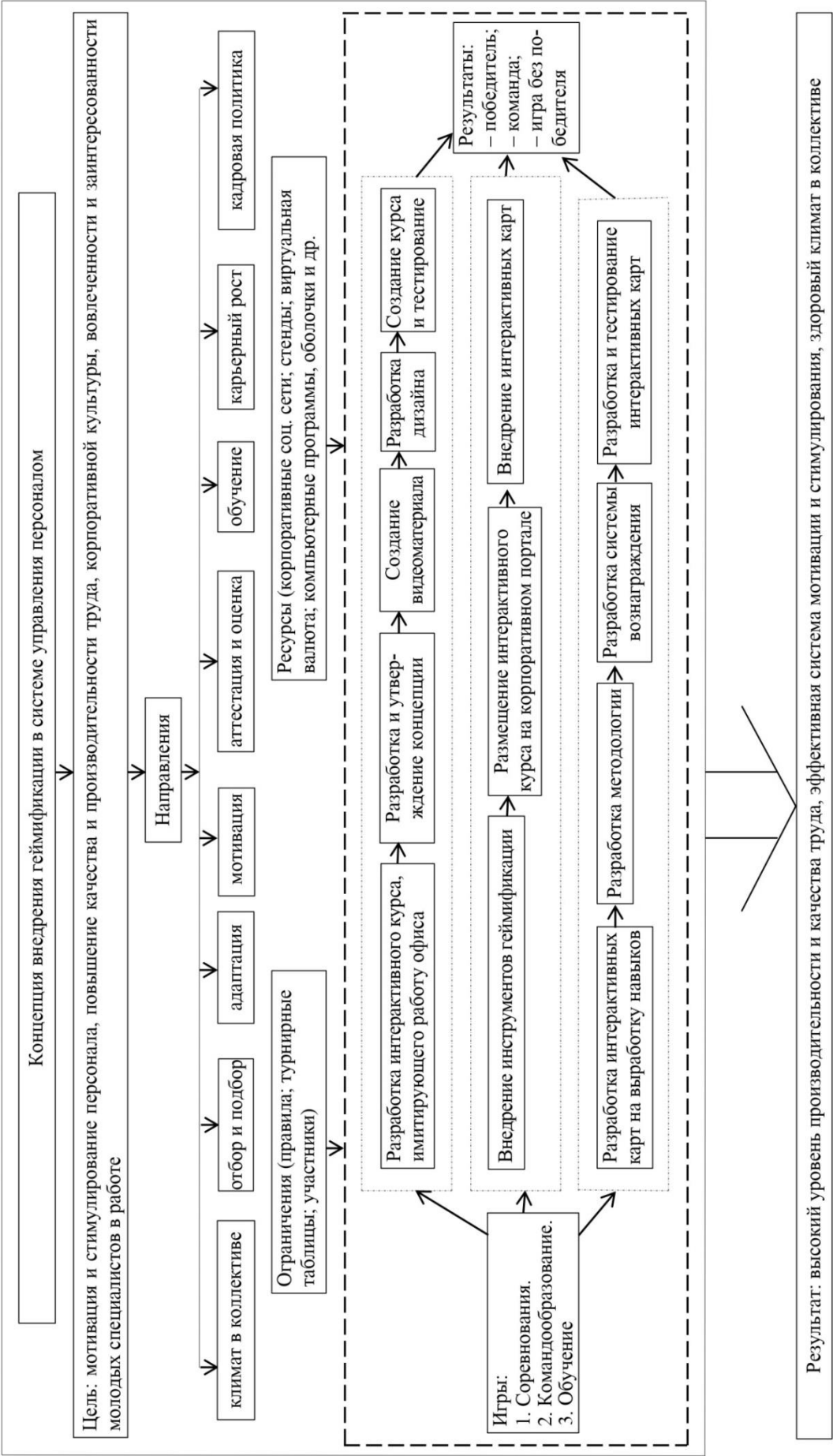


Рисунок 2 – Концепция внедрения геймификации управления персоналом

Таким образом, методы геймификации являются перспективными и востребованными. В данный момент нет единой методологии внедрения данных методов. Поэтому предлагается концепция внедрения геймификации для управления персоналом и приобретения компетенций (рисунок 2).

Первоначально для внедрения методов геймификации необходимо произвести анализ внутренней и внешней среды. Результатом анализа является четкая цель, направление (в какой области управления персоналом необходимо применять методы), раскрывается обоснованность выбора того или иного метода геймификации, его ограничения и ресурсы. Далее реализуется сам механизм внедрения методов. На данном этапе компания самостоятельно выбирает метод внедрения (внедрить уже существующий, модернизировать его или создать новый). Если результаты соответствуют целям или дают наибольшую эффективность, чем предполагалось, то это говорит о том, что руководитель правильно выбрал методику внедрения метода геймификации. Если же отрицательные, то предположительно руководитель совершил ошибку в выборе самого метода или при его внедрении.

Выводы

В ходе проведенного исследования было проанализировано понятие геймификации, его роль и место в современной теории управления персоналом, обобщен практический опыт применения игр в работе отечественных и зарубежных компаний. На основе полученных результатов авторами предложена концепция внедрения методов геймификации в системе управления персоналом на отечественных предприятиях. Данная концепция предполагает работу в трех направлениях: использование интерактивных курсов обучения, адаптация существующих методов геймификации и разработка принципиально новых решений.

Следует отметить, что использование геймификации в управлении персоналом требует понимания человеческой психологии, а также знаний и навыков по применению специфических игровых приемов и техник в неигровом контексте. Следовательно, в ближайшем будущем компаниям будут необходимы менеджеры, обладающие соответствующими компетенциями. Однако в российской системе высшего образования включение курсов по геймификации в образовательные программы подготовки менеджеров является скорее исключением, чем правилом. Также руководство компаний должно осознать тот факт, что геймификация приносит наибольшие выгоды, если строится вокруг долгосрочных ценностей и целей организации. Поэтому все геймификационные проекты должны быть согласованы со стратегией развития организации и ценностями корпоративного бренда.

В целом геймификация может стать в ближайшие годы эффективной альтернативой традиционным инструментам управления персоналом, поскольку способна формировать уникальный опыт сотрудников организации, придавать дополнительный смысл и направление их деятельности, повышать мотивацию и вовлеченность в работу компании, а также генерировать прибыль.

Список литературы

1. Копчева, В. В. Геймификация как технология внутрикорпоративных коммуникаций (на примере деятельности Барнаульского филиала ОАО «Вымпелком») / В. В. Копчева, О. Г. Замятина // PR и реклама в изменяющемся мире: региональный аспект. – 2015. – № 13. – С. 114–122.
2. Орлова, О. В. Геймификация как способ организации обучения / О. В. Орлова, В. Н. Титова // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2015. – № 9(162). – С. 60–64.
3. Вербах, К. Вовлекать и властвовать. Игровое мышление на службе бизнеса / К. Вербах, Д. Хантер ; пер. с англ. А. Кардаш. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 224 с. – ISBN 978-5-00057-344-0.
4. Маркеева, А. В. Геймификация в бизнесе: проблемы использования и перспективы развития / А. В. Маркеева // Лидерство и менеджмент. – 2015. – Т. 2, № 3. – С. 169–190.
5. Муравская, С. А. Геймификация: подходы к определению и основные направления исследований в менеджменте / С. А. Муравская, М. М. Смирнова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2019. – Т. 18, Вып. 4. – С. 510–530.

6. Варенина, Л. П. Геймификация в образовании / Л. П. Варенина // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2014. – Т. 6, № 6-2. – С. 314–317.
7. Зикерманн, Г. Геймификация в бизнесе: как пробиться сквозь шум и завладеть вниманием сотрудников и клиентов / Г. Зикерманн Дж. Линдер ; пер. с англ. И. Айзятулловой. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 272 с. – ISBN 978-5-00057-093-7.
8. Ткачик, П. Геймификация: как превратить жизнь в удовольствие. – Текст : электронный / П. Ткачик // ИноСМИ.ру [сайт]. – URL: <https://inosmi.ru/20120708/194507436.html> (дата обращения: 10.01.2023).
9. Мельничук, А. В. Геймификация в управлении персоналом / А. В. Мельничук // Материалы Афанасьевских чтений. – 2016. – № 2(15). – С. 104–109.
10. Шатилова, Е. О. Геймификация как инструмент корпоративной культуры / Е. О. Шатилова // Управление корпоративной культурой. – 2012. – № 4. – С. 246–250.
11. Геймификация в управлении персоналом: примеры внедрения. – Текст : электронный // Synergy [сайт]. – URL: https://synergy.ru/akademiya/management/gejmifikacziya_v_upravlenii_personalom (дата обращения: 10.01.2023).
12. 7 действенных примеров геймификации для решения HR-задач. – Текст : электронный // Директор по персоналу : практический журнал по управлению человеческими ресурсами [сайт]. – URL: <https://www.hr-director.ru/article/67405-blog-hr-7-deystvennyh-primerov-geymifikatsii-dlya-resheniya-hr-zadach-19-m6> (дата обращения: 10.01.2023).
13. 9 примеров геймификации в HR. – Текст : электронный // HR-Portal [сайт]. – URL: <https://hr-portal.ru/article/9-primerov-geymifikacii-v-hr?ysclid=lgxrbfqu9b133326788> (дата обращения: 10.01.2023).
14. Кружок «Юный железнодорожник». – Текст : электронный // Частное общеобразовательное учреждение. Школа-интернат № 21 среднего общего образования ОАО «РЖД» [сайт]. – URL: <https://schoolrzd.ru/kruzhok-yunyj-zheleznodorozhnik/> (дата обращения: 10.01.2023).
15. Громова, Н. В. Геймификация как инструмент обеспечения конкурентоспособности современных компаний / Н. В. Громова // Современная конкуренция. – 2018. – Т. 12, № 2(68)– 3(69). – С. 18–29.
16. Как Amazon, Яндекс, Google и другие используют игры для поиска и мотивации сотрудников. – Текст : электронный // Про бизнес [сайт]. – URL: <https://probusiness.io/management/6368-kak-amazon-yandeks-google-i-drugie-ispolzuyut-igry-dlya-poiska-i-motivacii-sotrudnikov.html> (дата обращения: 10.01.2023).
17. Игрофикация: как использовать в управлении персоналом. – Текст : электронный // Директор по персоналу : практический журнал по управлению человеческими ресурсами [сайт]. – URL: <https://www.hr-director.ru/article/67307-igrofikatsiya-kak-ispolzovat-18-m10> (дата обращения: 10.01.2023).
18. Геймификация для HR: мировые практики и советы по внедрению. – Текст : электронный // Topcareer Journal [сайт]. – URL: https://top-career.ru/blog/gamification_in_hr (дата обращения: 10.01.2023).
19. Громова, Д. М. Игровые технологии в обучении и развитии персонала в коммерческих организациях / Д. М. Громова, Е. С. Мулгачева, Н. Г. Репина // Новое поколение. – 2016. – № 9. – С. 44–51.
20. Производительность в игровой форме. – Текст : электронный // Консалтинг-Центр «ШАГ» [сайт]. – URL: https://stepconsulting.ru/ru/expert/articles/chelovecheskij-kapital/article-1667_137651040074?ysclid=lgxenodrh838364043 (дата обращения: 10.01.2023).

Н. В. Гуменюк, Н. Э. Пешкова

Автомобильно-дорожный институт (филиал)

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка**

**Концептуальные положения использования методов геймификации
в сфере управления персоналом**

Формирование информационного общества и научно-технического прогресса привели к изменениям в характере труда. Причины многих проблем связаны с кадровой политикой компании. Во многих случаях трудности управления персоналом связаны с невысокой производительностью труда и конкурентоспособностью, плохой заинтересованностью в выполнении работы, обучении и карьерном росте, отсутствием мотивации к труду. Эти факторы объясняют непостоянность кадров на отечественных предприятиях. В современной безостановочно меняющейся политике управления персоналом решение данной проблемы требует разработки новых методов в отборе, найме, мотивации, стимулировании и обучении. Одним из современных инструментов, который заслуживает особого внимания, является геймификация. Настоящий инструментарий в последние годы стал достаточно популярным и востребованным как в молодых, так и в хорошо зарекомендовавших себя компаниях.

В ходе проведенного исследования было проанализировано понятие «геймификация», его роль и место в современной теории управления персоналом и обобщен практический опыт применения игр в управлении персоналом и разработана концепция внедрения методов геймификации в отечественных компаниях.

Геймификация подразумевает собой применение различного прикладного программного обеспечения, преимущественно компьютерных онлайн-игр в неигровых процессах с целью привлечения пользователей, повышения их вовлеченности в решение различных прикладных трудовых задач. Основным принцип данного метода заключается в

том, что предоставляется гарантия измеримой и постоянной связи пользователя, обеспечивающей возможность динамичной корректировки его поведения и быстрое освоение своих функциональных возможностей.

Первоначально для внедрения методов геймификации необходимо произвести анализ внутренней и внешней среды. Результатом анализа является четкая цель, направление (в какой области управления персоналом необходимо применять методы), раскрывается обоснованность выбора того или иного метода геймификации, его ограничения и ресурсы. Далее реализуется сам механизм внедрения методов. На данном этапе компания самостоятельно выбирает метод внедрения (внедрить уже существующий, модернизировать его или создать новый). Заключительным этапом является анализ полученных результатов и выработка дальнейших управленческих решений.

На основе полученных результатов авторами предложена концепция внедрения методов геймификации в системе управления персоналом на отечественных предприятиях. Данная концепция предполагает работу в трех направлениях: использование интерактивных курсов обучения, адаптация существующих методов геймификации и разработка принципиально новых решений.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ, КОМПАНИЯ, МЕТОДЫ ГЕЙМИФИКАЦИИ, НАПРАВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

N. V. Gumeniuk, N. E. Peshkova

*Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka*

**Conceptual Provisions for the Use of Gamification Methods
in the Field of the Personnel Management**

The formation of the information society and scientific and technological progress have led to changes in the nature of work. The reasons for many problems are related to the personnel policy of the company. In many cases, the difficulties of the personnel management are associated with low labour productivity and competitiveness, poor interest in doing work, training and career growth, and lack of motivation to work. These factors explain the inconsistency of the personnel in domestic enterprises. In today's ever-changing personnel management policy, the solution to this problem requires the development of new methods in selection, recruitment, motivation, incentives and training. One of the modern tools that deserves special attention is gamification. In recent years, this toolkit has become quite popular and in demand both in young and in well-established companies.

In the course of the study, the concept of «gamification» was analyzed; its role and place in the modern theory of the personnel management, and the practical experience of using games in the personnel management was summarized and the concept of introducing gamification methods in domestic companies was developed.

Gamification implies the use of various application software, mainly online computer games in non-gaming processes in order to attract users, increase their involvement in solving various applied labour tasks. The main principle of this method is that the guarantee of the measurable and constant connection of the user is provided, which ensures the possibility of dynamic adjustment of its behavior and the rapid development of its functionality.

Initially, in order to implement gamification methods, it is necessary to analyze the internal and external environment. The result of the analysis is a clear goal, direction (in which area of personnel management it is necessary to apply methods), the validity of choosing one or another gamification method, its limitations and resources are revealed. Further the mechanism of introduction of methods is realized. At this stage, the company independently chooses the implementation method (implement an existing one, modernize it or create a new one). The final stage is the analysis of the obtained results and the development of further management decisions.

Based on the results obtained, the authors proposed the concept of introducing gamification methods in the personnel management system at domestic enterprises. This concept involves work in three directions: the use of interactive training courses, the adaptation of existing gamification methods and the development of fundamentally new solutions.

GAMIFICATION, HR MANAGEMENT, COMPANY, GAMIFICATION METHODS, HR MANAGEMENT DIRECTIONS

Сведения об авторах:

Н. В. Гуменюк

SPIN-код РИНЦ:

8741-7440

Телефон:

+7 (949) 412-79-08

Эл. почта:

nataligumenuk@rambler.ru

Н. Э. Пешкова

Телефон:

+7 (949) 338-12-45

Эл. почта:

tevia160497@gmail.com

Статья поступила 21.04.2023

© Н. В. Гуменюк, Н. Э. Пешкова, 2023

Рецензент: Е. Г. Курган, канд. экон. наук, доц.,

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

УДК 656.072

**Л. П. Вовк, д-р техн. наук, Н. В. Гуменюк, канд. экон. наук,
Н. А. Концеропятов**

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
в г. Горловка**

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Обоснована актуальность применения инструментов цифровизации диспетчерского управления городских пассажирских перевозок с помощью автоматизированной системы управления и диспетчеризации. Приведен анализ существующих автоматизированных систем управления и диспетчеризации, с целью повышения качества, а следовательно и безопасности, конкурентно-способных услуг, предоставляемых городским пассажирским транспортом широким слоям населения.

Ключевые слова: городские пассажирские перевозки, диспетчеризация, АСУД, пассажиры, центральный диспетчерский центр, проектирование, маршруты, модифицированная транспортная задача, модель, информационная система

Постановка проблемы

В эпоху повсеместной цифровизации практически любого аспекта человеческой жизни, становится не менее актуальным вопрос об улучшении качества пассажирских перевозок на городском пассажирском транспорте при помощи цифровизации диспетчерского управления пассажирских перевозок [1].

Возможности, с которыми можно подойти к улучшению предоставляемых услуг пассажирских перевозок на транспорте, практически безграничны: цифровизация может включать в себя создание центрального диспетчерского центра, электронного информационного ресурса, на котором может быть отображена информация о предприятии, предоставляющем пассажирские перевозки, посмотреть время движения и количество маршрутов, с учетом количества транспорта, находящегося в данный момент на линии, также загруженность пассажирами, и в перспективе узнать где находится подвижной состав в режиме реального времени, посмотреть фото- и видеоматериалы о техническом состоянии подвижного состава.

Анализ последних исследований и публикаций

Теоретико-методологической базой для написания работы послужили труды авторитетных отечественных и зарубежных ученых. Так, вопросам по данной теме уделяют внимание такие ученые, как А. О. Аррак, А. А. Бакаев, Н. В. Богдан, Г. Б. Болоненков, Г. А. Варелопуло, Ю. Н. Гольская, М. А. Гурьева, И. С. Ефремов, Л. Г. Зайончик, В. М. Кобозев, Е. Е. Корягина, О. А. Коськин, А. П. Кутах, А. Н. Максимов, Л. Н. Руднева [2].

Технология диспетчерского управления должна включать получение необходимой информации, комплекс мер по обеспечению регулярности движения, а также контроля за ним. Главным в работе диспетчерской службы является обеспечение высокой регулярности движения и его безопасности – основных показателей работы и качества пассажирских перевозок.

Цель исследования

Целью работы является построение математической модели повышения эффективности управления перевозками городского транспорта на основе применения информационных

систем и обоснование необходимости применения процесса оптимизации распределения нагрузки в вычислительных системах.

Основной материал исследования

Автоматизированная система управления и диспетчеризации (АСУД) позволяет рационально контролировать работу диспетчеров, а также других объектов транспортной системы. Благодаря этому улучшается безопасность дорожного движения, снижается риск возникновения аварий. Математические модели управления дорожным движением внедряются во многие российские города.

Оценка успешности позволяет улучшить систему, сделать ее более качественной и продуктивной. Это повышает безопасность движения на дорогах, снижает количество аварий, уменьшает их тяжесть (например, летальные исходы) и последствия, улучшает взаимодействие пассажирских предприятий и пассажиров, повышает качество диспетчеризации [2, 3].

Регулярность движения обеспечивается выполнением двух условий: полное (100 %) выполнение предусмотренных расписанием рейсов (необходимое условие) и точное соблюдение водителями расписаний движения с обеспечением регулярности каждого рейса [4, 5].

Состав автоматизированных функций диспетчерского управления включает [6, 7]:

- непрерывный автоматический сбор навигационной информации о местоположении транспортных средств с помощью бортовых спутниковых навигационных приемников;
- автоматическое обнаружение и формирование в «горячих окнах» диспетчерской программы информации обо всех отклонениях в работе транспортных средств от запланированных параметров транспортного процесса (нарушения графиков движения, переключение на другой маршрут, изменение режимов движения, оформление сходов по причинам и восстановление контроля движения, изменение наряда и т. д.);
- обеспечение речевой связи диспетчера с водителями транспортных средств. Запись в компьютерную базу данных переговоров в эфире и воспроизведение переговоров по запросу за любой прошедший период времени;
- информирование пассажиров путем вывода информации о движении транспортных средств на остановочные табло в реальном масштабе времени;
- автоматизированное определение мест возникновения дорожно-транспортных происшествий, чрезвычайных и критических ситуаций, эффективная организация мобилизационных мероприятий с визуализацией на электронной карте местоположения и движения отдельных или групп транспортных средств.

В некоторых городах разработана программа действий по контролю движения транспорта, осуществляющего пассажирские перевозки как внутри области, так и за ее пределами [8].

Математическая модель задачи. Пусть существует некоторое количество задач n , которые необходимо распределить на n компьютеров оптимально по определенному критерию (для данного примера не имеет значения, какому именно). При этом на каждом компьютере должна быть решена одна задача. Определим, какова вероятность того, что совпадет хотя бы одна пара «задача – компьютер», которые будут соответствовать оптимальному распределению задач. Для решения задачи воспользуемся методами дискретной математики [9]. Обозначим через A_n число исходов, при которых ни одна задача не будет распределена оптимально. Тогда искомая вероятность равна

$$\left(1 - \frac{A_n}{n}\right). \quad (1)$$

Вычислим число A_n . Для этого заметим, что

$$A_n = (n-1)(A_{n-1} + A_{n-2}). \quad (2)$$

При неблагоприятном исходе первая задача, которую необходимо распределить на первый компьютер, может быть распределена на второй, третий и т. д., n -й компьютер. Пусть, например, она распределена на второй компьютер. Если вторая задача будет распределена на первый компьютер, то для остальных $(n - 2)$ задач имеем A_{n-2} неблагоприятных возможностей. Если же вторую задачу разрешается распределить только на третий, четвертый и т. д., n -й компьютер, то таких возможностей у нас A_{n-1} . Итак, общее число неблагоприятных возможностей, при которых первая задача распределяется для решения на второй компьютер, равно $(A_{n-1} + A_{n-2})$. Такие же числа мы получим, распределяя первую задачу на третий, четвертый и т. д., n -й компьютер. Следовательно, выполняется (2): $A_n = (n - 1)(A_{n-1} + A_{n-2})$.

Откуда следует:

$$\begin{aligned} A_n - n \cdot A_{n-1} &= -(A_{n-1} - (n-1) \cdot A_{n-2}) = A_{n-2} - (n-1) \cdot A_{n-3} = \\ &= (1)^{n-2} \cdot (A_2 - 2A_1) = (-1)^n, \\ \text{т. к. } A_1 &= 0, A_2 = 1. \end{aligned} \quad (3)$$

Рассмотрим равенства:

$$A_n = n \cdot A_{n-1} + (-1)^n; \quad (4)$$

$$A_{n-1} = (n-1) \cdot A_{n-2} + (-1)^{n-1}; \quad (5)$$

$$A_3 = 3 \cdot A_2 + (-1)^3. \quad (6)$$

Умножим второе равенство на n , а третье – на $n \cdot (n - 1)$ и т. д., и сложим. Получим следующее равенство:

$$A_n = \left(\frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \dots + \frac{(-1)^n}{n!} \right) \cdot n!. \quad (7)$$

Тогда искомая вероятность равна

$$1 - A_n = 1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots + \frac{(-1)^n}{n!} \rightarrow (1 - e^{-1}) \approx 0,6. \quad (8)$$

Таким образом, вероятность того, что совпадет хотя бы одна пара «задача – компьютер», которые будут соответствовать оптимальному распределению задач, равна $\approx 0,6$. Это дает основание для необходимости применения некоторых алгоритмов оптимизации процесса распределения задач на вычислительные ресурсы [10].

Пусть существуют некоторые пользователи, желающие решить каждый свою задачу или несколько задач. Также существует некоторое количество компьютеров, предназначенных для решения поступающих задач. Пусть в момент времени t в вычислительную систему, состоящую из n компьютеров, для решения поступило некоторое число задач m , где n и m – некоторые целые положительные числа.

Каждый компьютер имеет свои характеристики, одной из которых является мощность компьютера M_j , $j = \overline{1, n}$. Каждая задача имеет свою оценочную длительность a_i ($i = \overline{1, m}$) для решения на каком-то определенном компьютере с мощностью M_i^o , $i = \overline{1, m}$. Необходимо распределить все задачи для решения в вычислительной системе таким образом, чтобы вычислительные ресурсы были использованы максимально эффективно.

Прежде, чем начать решать поставленную задачу, необходимо провести некоторые уточнения. Для начала выясним, когда можно считать, что вычислительные ресурсы будут

использованы максимально эффективно? Выделяются следующие основные цели планирования вычислений:

1. Минимизация времени обработки запросов.
2. Обработка запросов за время, меньше заданного.
3. Минимизация максимального времени работы узла по обработке запроса.
4. Равномерное распределение вычислительных и других ресурсов.
5. Максимизация загрузки (для вычислительных кластеров).

Для достижения каждой из поставленных целей необходимо:

- А) Знать время решения i -й задачи на j -м компьютере. Зададим это значение как c_{ij} .

Находим значение c_{ij} по следующей формуле:

$$c_{ij} = \frac{M_i^o}{M_j} \cdot a_i; \quad (9)$$

- Б) Формализовать задачу с учетом имеющихся вышеописанных уточнений.

При этом сформулированная задача будет отличаться целевой функцией для каждой из поставленных целей, которая (функция) и будет отображать оптимизацию по тому или иному критерию. Существует некоторое множество, состоящее из m неделимых задач (m – некоторое целое положительное число), имеющих каждая свою длительность $a_i (i = \overline{1, m})$, оцененную для решения на каком-то определенном компьютере с мощностью $M_i^o, i = \overline{1, m}$. Под задачей понимаем задачи и подзадачи, на которые разделены задачи, существующие вне нашей системы. Однако главным свойством, классифицирующим задачу в нашей системе, является ее неделимость, и не имеет значения, что собой представляла эта задача до поступления в нашу систему: запрос, отдельную задачу или часть, ветвь или какую-либо другую «составную» задачи. Существует некоторое множество, состоящее из n (n – некоторое целое положительное число) компьютеров. Каждый компьютер имеет свои характеристики, одной из которых является мощность компьютера $M_i, i = \overline{1, n}$. Время решения i -й задачи на j -м компьютере задается значением c_{ij} . Количество задач, которое необходимо решить на j -м компьютере при оптимальном распределении задач на существующие ресурсы задается числом b_j . Существует некоторая матрица оптимального распределения задач, в которой каждый элемент матрицы x_{ij} может принимать следующие значения:

$$\begin{cases} x_{ij} = 1, \text{ если } i\text{-я задача назначена } j\text{-му компьютеру;} \\ x_{ij} = 0, \text{ если } i\text{-я задача не назначена } j\text{-му компьютеру.} \end{cases} \quad (10)$$

Необходимо оптимально распределить задачи на компьютеры.

Рассмотрим случай достижения цели 3 (см. выше) – минимизация максимального времени работы узла по обработке запроса (или задачи, задания). При попытке достигнуть данного критерия для каждого из узлов вычислительной системы после некоторого числа циклов итераций возникнет ситуация, когда все задачи будут распределены равномерно с минимальным отклонением друг от друга значений времени выполнения задач на каждом из компьютеров. Таким образом, приходим к выводу, что 3-я и 4-я цели планирования вычислений, указанные выше, достигаются решением задачи с одинаковыми целевыми функциями.

Поэтому будем считать, что для данного случая вычислительные ресурсы используются наиболее эффективно, когда минимально максимальное время работы узла по обработке запроса и загруженность компьютеров равномерна. Это означает, что суммарное время решения всех задач в вычислительной системе минимально при соблюдении некоторого условия. Этим условием является то, что время вычисления на каждом из компьютеров, уз-

лов системы стремится к одному и тому же значению, а максимальное среди реально полученных значений стремится к минимуму. Возникновение данного дополнительного условия обусловлено тем, что общее время решения всех задач в вычислительной системе определяется максимальным временем решения на каком-либо из компьютеров, входящих в ее состав. Математически это означает следующее:

1) сумма длительностей всех задач, решаемых на определенных компьютерах вычислительной системы, должна быть минимальной при соблюдении п. 2;

2) сумма длительностей задач, решаемых на каждом из компьютеров системы, должна, как можно меньше отличаться друг от друга, поскольку общее время решения всех задач в вычислительной системе определяется как максимальное время решения на каком-либо из компьютеров, входящих в ее состав, т. е.

$$\sum_{i=1}^m x_{i1} \cdot c_{i1} \rightarrow \sum_{i=1}^m x_{i2} \cdot c_{i2} \rightarrow \sum_{i=1}^m x_{i3} \cdot c_{i3} \rightarrow \dots \rightarrow \sum_{i=1}^m x_{in} \cdot c_{in} \rightarrow \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij} \cdot c_{ij}}{n}. \quad (11)$$

Тогда целевая функция, требующая решения, представляет собой систему функций и выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} \max \left(\sum_{i=1}^m x_{ij} \cdot c_{ij} \right) \rightarrow \min, \text{ при } j = \overline{1, n} \\ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min \end{cases}. \quad (12)$$

Эту систему необходимо решать при соблюдении следующих условий:

1. Каждая задача будет решена на каком-либо из компьютеров только один раз:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1. \quad (13)$$

2. Все поступившие для решения задачи данные будут распределены для решения на каком-либо из компьютеров:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n b_j = m. \quad (14)$$

3. Количество задач, решаемых на компьютере j , при оптимальном распределении задач, равняется сумме единиц, записанных в матрицу оптимального распределения задач в столбец j :

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j. \quad (15)$$

4. При $m \geq n$ все компьютеры будут задействованы для решения поступивших задач:

$$b_j > 0, \text{ при } m \geq n. \quad (16)$$

5. Длительности задач, мощности компьютеров, количество компьютеров и задач реальны, т. е.

$$M_i^0 M_j, a_i, c_{ij} > 0. \quad (17)$$

Считая, что суммарная длительность задач, которые необходимо решить на j -м компьютере при оптимальном распределении задач, равна t_j , $j = \overline{1, n}$, то всегда будет выполняться следующее условие:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} = \sum_{j=1}^n t_j. \quad (18)$$

Таким образом, соблюдая все условия, описанные выше, нахождение каждого значения x_{ij} даст решение поставленной задачи: значение $x_{ij} = 1$ укажет, что i -я задача должна быть распределена на j -й компьютер при оптимальном распределении задач.

Рассмотрим случай для достижения цели 1 (см. выше) – минимизация времени обработки запросов.

Тогда целевая функция, требующая решения, выглядит следующим образом при существовании следующего ограничения:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min; \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^k v z_i \leq v n_j, \text{ для } k \leq m \ (k = \overline{1, m}), \quad (20)$$

где $v z_i$ – объем требуемой оперативной памяти для i -й задачи ($i = \overline{1, m}$);

$v n_j$ – объем оперативной памяти j -го компьютера $j = \overline{1, n}$.

Отсюда количество задач, которое необходимо решить на j -м компьютере при оптимальном распределении задач на существующие ресурсы, находим как целую часть от деления объема оперативной памяти узла j -го компьютера – на объем требуемой оперативной памяти для i -й задачи:

$$b_j = \left\lfloor \frac{v n_j}{v z_i} \right\rfloor. \quad (21)$$

Аналогичные ограничения могут быть введены и по другим параметрам ресурсного запроса каждой из задач, к примеру свободного места на жестком диске и т. п.

При этом также выполняются условия (13), (14), (17), (18).

Для достижения цели 2 – обработки запросов за время, меньше заданного, строится целевая функция аналогично целевой функции цели 1 – минимизация времени обработки запросов (представлена формулой (20)), но при этом вводится дополнительное время ограничения t_{lim} , и целевая функция принимает вид:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \leq t_{lim}. \quad (22)$$

Для достижения цели 5 – максимизация загрузки (для вычислительных кластеров) задача решается аналогично случаю при достижении цели 2 обработки запросов за время, меньше заданного, но в качестве ограничительного условия, указывающего максимальную загрузку, служит определенный параметр вычислительного ресурса, в зависимости от конкретных условий поставленной задачи [11].

Учитывая то, что математическая модель диспетчеризации задач во многом отображает известную постановку транспортной задачи, но с дополнительными условиями и ограничениями, выходящими из специфики исследуемой проблемы, отобразим графически нашу модель в рамках принятых обозначений при отображении транспортной задачи. К примеру, рассмотрим случай, когда целью планирования вычислений является минимизация максимального времени работы узла по обработке запроса и загруженность компьютеров равномерна (рисунок 1).

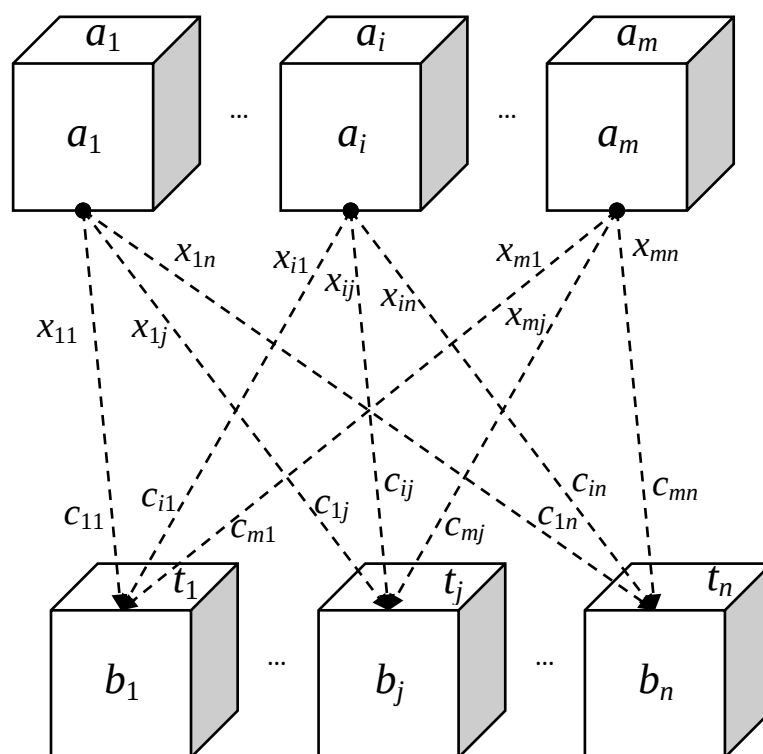


Рисунок 1 – Графическое отображение представленной модели

Многие оптимизационные задачи принято решать в рамках теории графов. Поэтому представим нашу модель, для того же рассматриваемого случая, в виде двудольного полного ориентированного взвешенного графа (со взвешенными вершинами и ребрами) – рисунок 2.

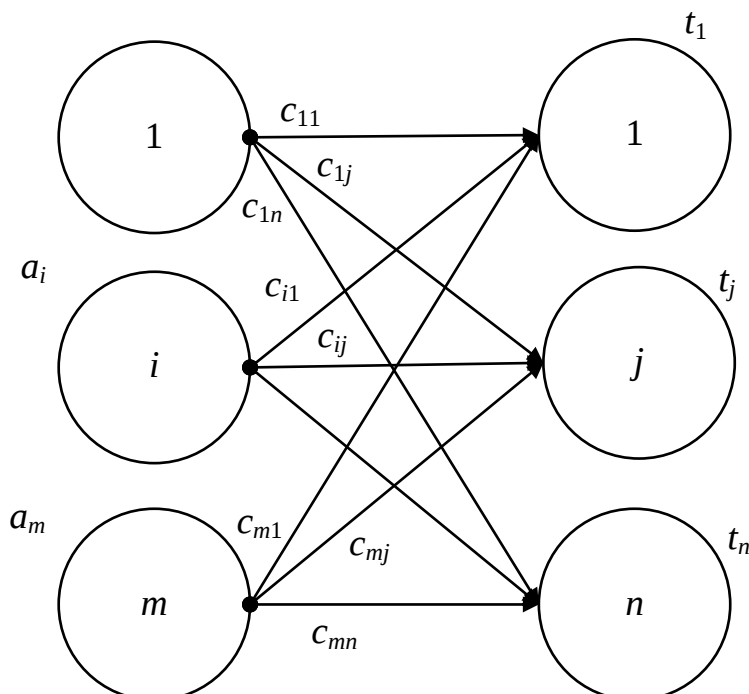


Рисунок 2 – Двудольный полный взвешенный направленный граф отображения поставленной задачи

Вес ребра – время решения i -й задачи на j -м компьютере. Вершины-истoki пронумерованы как задачи, вершины-стоки – номера компьютеров (рисунок 2). Вес вершины-истoka

– длительность i -й задачи, вес вершины-стока – суммарная длительность задач, выполняющихся на j -м компьютере [12].

При найденном решении необходимо, чтобы из каждой вершины-истока выходила одна дуга, а в каждую вершину-сток входило количество дуг, равное количеству задач, решаемых на j -м компьютере при оптимальном распределении задач – b_j . Таким образом, из всех ребер необходимо выделить такие ребра, для которых выполняется условие (12) и при этом соблюдаются условия (13)–(18) с учетом (10).

Выводы

Таким образом, в данной работе была сформулирована постановка задачи оптимизации распределения вычислительной нагрузки и построена ее математическая модель диспетчеризации, а также отображена графически в понятиях транспортной задачи и теории графов, что позволит в дальнейшем исследовать и построить эффективные алгоритмы для распределения ресурсов в вычислительных системах, описаны параметры, влияющие на качество предоставляемых услуг городского пассажирского транспорта, проанализировано состояние подвижного состава городского пассажирского транспорта в ДНР, сформированы пути повышения качества услуг, обоснована необходимость внедрения информационного ресурса, обоснован выбор средства проектирования информационного ресурса для городского пассажирского транспорта.

Обоснована необходимость применения процесса оптимизации распределения нагрузки в вычислительных системах. Предложена математическая модель планирования распределения задач в компьютерных системах. Показано, что проблема планирования распределения задач в вычислительной системе может быть сведена к модифицированной транспортной задаче.

Список литературы

1. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения : научный доклад / коллектив авторов ГУ «Институт экономических исследований» ; под научной редакцией А. В. Половяна, Р. Н. Лепы. – ГУ «Институт экономических исследований». – Донецк, 2018. – 260 с.
2. Гурьева, М. А. Оценка устойчивого развития региона на основе индикативной системы оценки уровня экологизации экономики / М. А. Гурьева, Л. Н. Руднева // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2013. – № 3. – С. 104–116.
3. Бакаев, А. А. Информационное моделирование и качество управления транспортными процессами / А. А. Бакаев // Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем. Управляющие системы и машины. – 2003. – С. 92–95.
4. Горев, А. Э. Основы транспортно-экспедиционного обслуживания / А. Э. Горев, Г. А. Эдливич. – Москва : Академия, 2019. – 855 с.
5. Максимов, А. Н. Городской электротранспорт : троллейбус / А. Н. Максимов. – Москва : Академия, 2004. – 256 с. – ISBN 5-7695-1277-6.
6. Троллейбус. Теория, конструирование, расчет / Н. В. Богдан, Ю. Е. Атаманов, А. И. Сафонов ; под ред. Н. В. Богдана. – Минск : Ураджай. – 1999. – 347 с. – ISBN 985-04-0407-8.
7. Гольская, Ю. Н. Совершенствование системы начисления амортизации транспортной отрасли / Ю. Н. Гольская // Проблемы и перспективы развития бизнеса на предприятии и в регионе: сборник научных трудов. – Иркутск, 2009. – С. 143–145.
8. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 432 с.
9. Ландо С. К. Введение в дискретную математику. Электронное издание / С. К. Ландо. – Москва : МЦНМО, 2014. – 264 с. – ISBN 978-5-4439-2019-1.
10. Лебеденко, Е. В. Методы и алгоритмы планирования вычислений в распределенных системах с нестационарной входной нагрузкой / Е. В. Лебеденко, И. В. Логинов // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 2-1(36). – С. 157–162. – Текст : электронный. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12908291>.
11. Черняк, А. А. Математическое программирование. Алгоритмический подход / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. – Минск : Вышэйшая школа, 2006. – 352 с. – ISBN 978-985-06-1356-1.
12. Каинов, А. С. Решение задачи распределения заданий в мультипроцессорной системе методом Флетчера-Ривса / А. С. Кайнов // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 12. – С. 46–48. – Текст : электронный. – URL: <https://elibrary.ru/kuhhaf>.

Л. П. Вовк, Н. В. Гуменюк, Н. А. Концеропятов
Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка
Повышение эффективности управления перевозками городского транспорта
на основе применения информационных систем

Рассмотрена технология диспетчерского управления, которая включает в себя получение необходимой информации, комплекс мер по обеспечению регулярности движения, а также контроля за ним.

Показано, что автоматизированная система управления и диспетчеризации представляет собой комплекс технических средств, разработанный специально для решения транспортных задач в городском масштабе. Данная программа налаживает работу общественного и личного транспорта, а также повышает эффективность управления транспортной инфраструктурой. Благодаря этому в государстве достигается устойчивое экономическое и социальное развитие.

Обоснована необходимость применения процесса оптимизации распределения нагрузки в вычислительных системах. Предложена математическая модель планирования распределения задач в компьютерных системах. Показано, что проблема планирования распределения задач в вычислительной системе диспетчеризации городских пассажирских перевозок может быть сведена к модифицированной транспортной задаче.

ГОРОДСКИЕ ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ, АСУД, ПАССАЖИРЫ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЦЕНТР, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МАРШРУТЫ, МОДИФИЦИРОВАННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА, МОДЕЛЬ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

L. P. Vovk, N. V. Gumeniuk, N. A. Kontseropiatov
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Efficiency Improvement of the Urban Transport Management
Based on the Use of Information Systems

The technology of the dispatch control, which includes obtaining the necessary information, a set of measures to ensure the regularity of traffic, as well as control over it, is considered.

It is shown that the automated document management system (ADMS) is a complex of technical means designed specifically to solve transport problems on an urban scale. This program improves the operation of the public and private transport, as well as the efficiency of the transport infrastructure management. Thanks to this, the sustainable economic and social development is achieved in the state.

The necessity of applying the process of the load distribution optimization in computing systems is substantiated. The mathematical model for planning the distribution of tasks in computer systems is proposed. It is shown that the problem of planning the distribution of tasks in the computer system for dispatching urban passenger traffic can be reduced to the modified transport problem.

URBAN PASSENGER TRAFFIC, DISPATCHING, ADMS, PASSENGERS, CENTRAL DISPATCH CENTER, DESIGN, ROUTES, MODIFIED TRANSPORTATION PROBLEM, MODEL, INFORMATION SYSTEM

Сведения об авторах

Л. П. Вовк

SPIN-код РИНЦ: 9860-6682
 Телефон: +7 (949) 301-98-55
 Эл. почта: leonidvovk166@gmail.com

Н. В. Гуменюк

SPIN-код РИНЦ: 8741-7440
 Телефон: +7 (949) 412-79-08
 Эл. почта: nataligumenuk@rambler.ru

Н. А. Концеропятов

Телефон: + 7 (949) 353-04-37
 Эл. почта: dwaynenik15@gmail.com

Статья поступила 28.04.2023

© Л. П. Вовк, Н. В. Гуменюк, Н. А. Концеропятов, 2023

Рецензент: В. Л. Николаенко, канд. техн. наук, доц.,
 Автомобильно-дорожный институт
 (филиал) ДонНТУ в г. Горловка

М. М. Гуменюк, канд. экон. наук, О. А. Плешкова, Т. А. Семенова

Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
в г. Горловка

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Обобщен понятийно-категорийный аппарат логистического обслуживания, определены основополагающие цели, принципы, задачи и механизмы системы логистического сервиса. Предложен механизм функционирования подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов во взаимодействии с внутренними ресурсами, возможностями предприятий и факторами внешней среды. Исследованы требования, которым должны отвечать информационные технологии в системе логистического обслуживания бизнес-процессов современного предприятия.

Ключевые слова: логистическое обслуживание, информационные технологии, логистический сервис, логистическая информационная система, бизнес-процессы, интегрированный логистический аутсорсинг

Постановка проблемы

В настоящее время одним из определяющих факторов конкурентоспособности торговых предприятий становится налаживание эффективной системы обслуживания клиентов. В современных условиях предприятия, которые конкурируют исключительно на основании технических характеристик товара, оказываются в невыгодной для себя ситуации по сравнению с фирмами, укрепляющими свою рыночную позицию, повышая качество обслуживания товаров и покупателей. В этом процессе важная роль принадлежит эффективно организованному комплексному логистическому обслуживанию, которое должно внедряться не только на уровне отдельного предприятия, но и быть процессом, который объединяет всех участников цепи поставок.

Обоснованность, результативность и прозрачность управленческих решений в системе логистического обслуживания бизнес-процессов зависят от своевременности и точности информационных данных о результатах деятельности различных подсистем и организационных звеньев предприятий, непосредственно задействованных в процессе реализации заказов клиентов. Необходимость сбора, обработки и анализа данных о внешней и внутренней среде работы предприятий, потенциальных контрагентов и партнеров, качестве и уровне логистического обслуживания бизнес-процессов актуализирует потребность в формировании результативного информационного обеспечения управленческих процессов.

Функционирование информационных технологий в системе логистического обслуживания бизнес-процессов предполагает формализацию основных потоков информации, определение механизмов управленческого воздействия в процессе обоснования и реализации решений по логистическому сервису ключевых бизнес-процессов.

Анализ исследований и публикаций

Вопросы по управлению логистическим обслуживанием бизнес-процессов современного предприятия раскрыты в научных работах таких авторов, как Б. А. Аникина, О. А. Беловодская, Н. В. Волошин, Н. В. Гайдабрус, Т. В. Дударь, С. М. Ильяшенко, Н. К. Заборская, А. Г. Кальченко, Е. В. Криковский, П. Р. Левковец, В. А. Глушко, Н. И. Чухрай, Дж. Сток, Д. Ламберт и других ученых и практиков в области логистики. Проблематике информационного обеспечения логистических процессов и созданию интегрированных информационных логистических

систем посвящены труды Н. Г. Георгиади, О. А. Курносовой-Юрковой, Н. С. Меджибовской, А. Ю. Пахолковой, В. И. Сергеева.

Однако, несмотря на значительную теоретико-методологическую базу современной логистики, вопрос использования современных информационно-аналитических технологий в системе логистического обслуживания бизнес-процессов исследован фрагментарно, отсутствует единая методология управления системой логистического сервиса на базе современных информационных технологий. Фрагментарные исследования не обеспечивают подготовку комплексной базы для проведения реинжиниринга бизнес-процессов в системе логистического обслуживания и повышения прозрачности, обоснованности и эффективности управленческих решений.

Целью исследования является обоснование теоретико-методологических основ использования информационных технологий в системе логистического обслуживания бизнес-процессов.

Изложение основного материала исследования

Активизация развития и функционирования сферы услуг в Донецкой Народной Республике обусловлена интеграцией национальной экономики в глобальную мировую экономическую систему, что способствует развитию ряда сервисных отраслей, обслуживающих международные товарно-материальные, финансовые, трудовые и информационные потоки.

Цифровая трансформация экономических процессов, расширение и углубление специализации и дифференциации управленческих функций в системе производства детерминируют рост вспомогательных действий, которые в структуре себестоимости готовых товаров значительно увеличивают долю неизменных и косвенных издержек. Стремление компаний увеличить конкурентоспособность вспомогательных бизнес-процессов и хозяйственной деятельности в целом способствует развитию концепции рационального обслуживания логистических потоков [1, 2].

Логистическое обслуживание бизнес-процессов направлено на оптимизационное управление экономическими потоками, а также организационно-экономическими, технико-технологическими и социальными процессами в логистических цепях с целью повышения уровня и качества обслуживания потребителей, сокращения продолжительности бизнес-циклов и минимизации совокупных затрат в рамках отдельных логистических звеньев.

Характерными чертами современного этапа концепции логистического управления выступают [3]:

- развитие логистической концепции, ориентированной на клиентов, активизация политики «активного проталкивания»;
- фундаментальные изменения в организации и управлении процессами производства и сбыта в условиях глобализации бизнес-среды;
- активное распространение информационных и коммуникационных технологий, направленных на поддержку и оптимизацию материальных, информационных и финансовых потоков;
- динамичное развитие обслуживающих видов экономической деятельности, предлагающих услуги аутсорсинга логистических услуг;
- современная концепция логистики, ключевым положением которой является необходимость интеграции участников цепей снабжения, производства и распределения;
- активное внедрение интегрированных корпоративных систем, Интернет-бизнеса, электронной коммерции (E-commerce), мобильных логистических технологий.

Логистика обслуживания, как концептуально новое научное направление в логистике, исследует разнообразие форм проявления сервисных потоков, объектов и субъектов управ-

ления сервисными потоками, а также закономерности развития логистического обслуживания бизнес-процессов в экономических системах.

В рамках логистического обслуживания услуги могут быть классифицированы следующим образом:

- услуги в сфере исследования и анализа логистической среды (анализ проблемной ситуации, выявление резервов и постановка логистических задач, имитационное моделирование и др.);
- услуги по логистическому обеспечению бизнес-процессов отдельных предприятий и цепей поставок в целом (формирование логистическо-ориентированных структур, комплексный консалтинг в сфере информационного, материально-технического и финансового обеспечения логистических процессов и т. п.);
- услуги в сфере логистического реинжиниринга (оптимизация отдельных бизнес-процессов логистики и логистических систем в целом).

Исследование литературных источников позволяет выделить такие логистические подходы (Party Logistic), которые используются в системе логистического обслуживания [4]:

- 1PL – First Party Logistic – автономная логистика. Подход 1PL был сформирован в 70–80-х годах XX ст. Так называемая автономная логистика, при которой все логистические функции возлагаются на владельца груза;

- 2PL – Second Party Logistic – традиционная логистика. Данный подход предполагает частичный аутсорсинг логистических функций. В частности, компания берет на себя часть логистических функций: планирование, складирование и формирование логистических цепей. В то время как услуги по транспортировке передаются на аутсорсинг специализированной транспортной компании;

- 3PL – Third Party Logistic – комплексный логистический аутсорсинг. При 3PL компания переводит внешние логистические операции на третью сторону. В рамках данного подхода компания-аутсорсер выполняет следующие операции: транспортировка, складирование, упаковка и экспедирование товара;

- 4PL – Fourt Party Logistic – интегрированный логистический аутсорсинг. 4PL – это сервис, при котором управление логистическими бизнес-процессами (планирование и проектирование цепей снабжения, транспортировки, складирования и т. п.) передается на полный аутсорсинг. 4PL используют ведущие мировые компании: Metro Cash&Carry, Ford, Nestle Food, Procter&Gamble, Toshiba, Unilever, Sony и др.;

- 5PL – Fifth Party Logistic – «виртуальная логистика». На этапе, когда у компании, использующей механизм 4PL, появляется возможность предоставлять услуги мерного информационно-технологического пространства, она становится 5PL-компанией. На международном уровне к таким компаниям относятся Amazon, eBay, Aliexpress.

В условиях процессно-ориентированного управления, реализация логистического обслуживания требует комплексного подхода к трансформации бизнес-процессов, оптимизации системы управления бизнес-процессами компании, основанных на привлечении и использовании современных логистических и информационных технологий и решений.

Логистическое обслуживание фундаментальных бизнес-процессов в работе предприятия происходит в следующих направлениях: усовершенствование параметров входных потоков ресурсов на основе улучшения связей с контрагентами и поставщиками, оптимизация внутренних потоков (согласованность работы структурных подразделений предприятия), налаживание эффективных взаимосвязей с потребителями продукции и услуг предприятия, благодаря более быстрому и точному определению их потребностей, обеспечению согласованности входящих и исходящих материальных, информационных и финансовых потоков [5].

Механизм функционирования подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов и их взаимодействие с внешней средой представлен на рисунке.

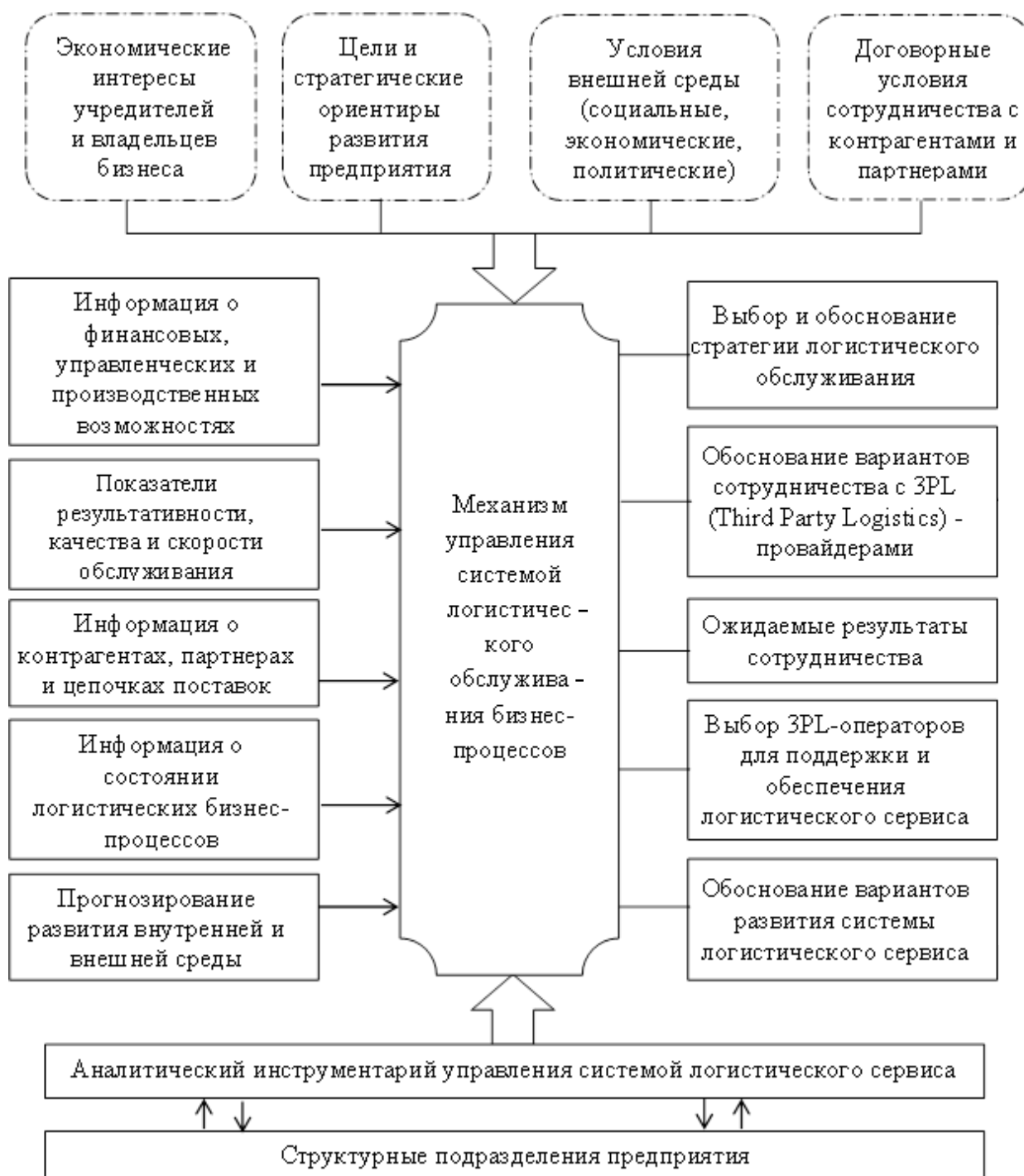


Рисунок – Механизм функционирования подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов

Субъектами функционирования подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов выступают непосредственно руководство предприятия и его структурные подразделения, предоставляющие необходимую информацию для обоснования и реализации решений по управлению логистическими услугами на основе использования специального аналитического инструментария и информационных решений.

На входе подсистемы логистического обслуживания бизнес-процессов аккумулируются данные о состоянии внутренней и внешней среды предприятия: информация о финансовых и производственных возможностях, данные о результативности, качестве и скорости логистического обслуживания, информация о контрагентах в цепях снабжения, состояние

логистических бизнес-процессов, прогнозы развития внутренней и внешней среды и т. п. Модель, представленная на рисунке, свидетельствует о том, что входы механизма трансформируются в его выходы, используя инструменты методического, организационного и информационного обеспечения. Основой механизма управления подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов выступают экономические и социальные интересы учредителей и владельцев бизнеса, цели и стратегические ориентиры развития предприятия, условия внешней среды.

На выходе механизма логистического сервиса бизнес-процессов обосновываются перспективные направления и стратегия развития логистического обслуживания, возможность сотрудничества с провайдерами логистических услуг и выбор 3PL-операторов, варианты развития системы логистического сервиса, оцениваются ожидаемые результаты принятых управленческих решений.

Обоснование решений в системе логистического обслуживания бизнес-процессов включает следующие этапы:

- оценка текущего состояния логистического обслуживания бизнес-процессов в общей системе управления предприятием;
- обоснование путей реализации решений по развитию и улучшению логистического сервиса предприятия;
- оптимизация бизнес-процессов в системе логистического сервиса путем формирования стратегии обслуживания, усовершенствования взаимоотношений с партнерами и контрагентами, аутсорсинг логистического обслуживания;
- определение качества и оценка результативности организации усовершенствования системы логистического сервиса бизнес-процессов предприятия.

Информационная поддержка логистического обслуживания бизнес-процессов включает в себя разработку информационного обеспечения логистического процесса современной организации.

С позиции центральной и системообразующей роли информационных технологий в процессах формирования и функционирования систем логистического обслуживания бизнес-процессов подобные технологии направлены на [6]:

- результативное управление интегрированным потоком логистических услуг и системой цепей снабжения;
- анализ и оптимизацию логистических бизнес-процессов;
- внедрение прогрессивных методов управления логистическими бизнес-процессами на базе информационных технологий;
- повышение качества и стандартов логистического обслуживания;
- контроль и мониторинг эффективности логистического обслуживания бизнес-процессов;
- перевод на аутсорсинг логистических бизнес-процессов.

Принципы, которым должны отвечать информационные технологии в системе логистического обслуживания бизнес-процессов, таковы:

- гибкость (информация, циркулирующая в логистической информационной системе, должна быть приспособлена к конкретным пользователям и иметь наиболее удобный для них вид);
- полнота и пригодность информации для пользователя (логистическая информационная система должна подавать информацию в том месте, того вида и полноты, которые необходимы для выполнения соответствующих логистических функций и операций);
- точность (точность исходной информации имеет принципиальное значение для принятия решений);

– своевременность (логистическая информация должна поступать в систему менеджмента вовремя, как этого требуют многие логистические технологии, особенно основанные на концепции «точно в срок»);

– ориентированность (информация в логистической информационной системе должна быть ориентирована на выявление дополнительных возможностей улучшения качества продукции, сервиса, снижение логистических затрат);

– пригодный формат данных (формат данных и сообщений, применяемый в компьютерных и коммуникационных сетях логистической информационной системы, должен максимально эффективно использовать производительность технических средств).

В таблице обобщены современные информационные системы, используемые в системе логистического обслуживания бизнес-процессов [7, 8].

Таблица – Информационные системы обслуживания бизнес-процессов

№	Название	Характеристика	Объект автоматизации
1.	Системы TMS (Transport Management System)	Управление бизнес-процессами по транспортировке и предоставлению сопутствующих услуг (расчет стоимости перевозки различными видами транспорта, таможенные расходы, данные о погрузочно-разгрузочных работах, сроках поставки)	Транспортные бизнес-процессы предприятия
2.	Системы WMS (Warehouse Management System)	Управление топологией состава, параметрами товарной номенклатуры, планирование складских операций, методы хранения и обработки грузов	Складская логистика
3.	Системы M(D)RP II (Manufacturing (Distribution) resource planning)	Интегрированная методология планирования/распределения материальных и производственных ресурсов	Бизнес-процессы (управление запасами, снабжение, сбыт)
4.	Система ERP (Enterprise resource planning)	Интегрированная методология управления всеми ресурсами предприятий. ERP = MRP II + FRP (Finance Resource Planning)	Все бизнес-процессы предприятия
5.	Система CSRP (Customer Synchronized Resource Planning)	Интегрированная методология управления всеми видами ресурсов предприятий, синхронизированная с потребностями покупателя	Все бизнес-процессы предприятия
6.	Система CRM (Customer Relationship Management)	Интегрированная методология управления взаимоотношениями с клиентами	Логистические бизнес-процессы
7.	Система SCM (Supply Chain Management)	Интегрированная методология управления цепями поставок	Сеть предприятий
8.	Система SRM (Supplier Relationship Management)	Корпоративная информационная система (или ее модуль) предназначена для автоматизации SRM-стратегии компании	Управление взаимодействием с поставщиками
9.	Электронная коммерция (E-commerce)	Системы электронных торговых площадок для online-заказа на веб-сайте компании-продавца	Взаимодействие с покупателями

Кроме указанных выше информационных технологий логистического обслуживания бизнес-процессов, распространение получают следующие решения: интерактивные порталы

(Interactive e-portals), электронная коммерция (E-commerce), системы приема и распределения звонков (Call-center), информационно-аналитические системы поддержки управленческих решений, системы стратегического управления цепями снабжения SNO (Strategic Network Optimization), технологии управления цепями снабжения сетевых компаний (e-SCM – e-Supply Chain Management), ERP (Enterprise Resource Planning) – система управления ресурсами предприятия ($ERP = MRP II + FRP + DRP$), где планированию подлежат не только материалы и время рабочих центров, но и финансовые ресурсы FRP, DRP – управление ресурсами дистрибуции [9].

Изучение литературных источников позволяет утверждать, что в современных условиях интеграция в системе логистического обслуживания и управления цепями поставок активизируется в направлении распространения использования таких прогрессивных технологий, как CPRF (Collaborative Planning, Replenishment and Forecasting) – совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов, VMI (Vendor-Managed Inventory) – управление поставщиком/продавцом запасов, SCMo (Supply Chain Monitoring) – мониторинг цепей поставок, DCC (Demand and Capacity Collaboration) – взаимодействие с управлением спросом и мощностями, ECR (Efficient Consumer Response) – эффективная реакция на запросы потребителей и т. д. [10].

Однако, на предприятиях Донецкой Народной Республики использование информационных технологий в системе логистического обслуживания бизнес-процессов находится на низком уровне. Для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий является целесообразным применение современных информационных технологий логистического обслуживания. Это позволит предприятиям не только производить товары с высокими техническими характеристиками, но и обеспечить высокий уровень их обслуживания на всех этапах логистической цепи. Именно это будет способствовать выходу предприятий на качественно новый уровень ведения бизнеса.

Выводы

Следовательно, в результате проведенного исследования места и роли информационных технологий в системе логистического обслуживания бизнес-процессов можно заключить, что логистическое обслуживание бизнес-процессов в условиях процессно-ориентированного управления определяется как совокупность логистических услуг, интегрированных по продукту, технологиям, рынку или потребителю. Система логистического обслуживания включает в себя цели, объекты, субъекты, методы, механизмы логистического обслуживания.

Разработанный в ходе исследования механизм управления процессами логистического обслуживания позволит повысить эффективность логистических бизнес-процессов в деятельности предприятий. При этом установлено, что ключевое место в системе принятия управленческих решений в сфере логистического обслуживания принадлежит информационным решениям. Активное внедрение информационных технологий в системы логистического обслуживания бизнес-процессов позволяет повысить оперативность, полноту и достоверность информации, необходимой для эффективной реализации механизма управления системой логистического сервиса в условиях динамичной среды.

Для дальнейших исследований перспективными являются направления развития логистических информационных систем, программного обеспечения и автоматизации бизнес-процессов в послепродажном сервисе, а также поиск оригинальных методик выполнения логистического аудита, путей совершенствования логистических процессов с целью сокращения логистических расходов.

Список литературы

1. Сток, Дж. Р. Стратегическое управление логистикой / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт ; пер. с 4 англ. изд. – Москва : ИНФРА-М, 2005. – 797 с. – ISBN 5-16-002007-1.

2. Сергеев, В. И. Управление качеством логистического сервиса / В. И. Сергеев // Логистика сегодня. – 2008. – № 5. – С. 270–280.
3. Чухрай, Н. Логістичне обслуговування : підручник / Н. Чухрай. – Львів : Львівська політехніка, 2006. – 292 с.
4. From 1PL to 5PL or... «secrets» of logistics services // Trans.INFO [сайт]. – URL: <https://trans.info/en/from-1pl-to-5pl-or-secrets-of-logistics-services-101158> (дата обращения: 01.03.2023).
5. Біловодська, О. А. Аналіз сервісу як складової логістичного забезпечення інноваційної діяльності підприємства / О. А. Біловодська, Н. В. Гайдабрус // Проблеми науки. – 2013. – № 2(146). – С. 37–44.
6. Шеховцов, Р. В. Сервисная логистика: проблемы теории и методологии : монография / Р. В. Шеховцов. – Ростов-на-Дону : АПСН СКНЦ ВШ, 2013. – 115 с.
7. Глушко, В. А. Информационные системы в логистике и проблемах их эффективного применения / В. А. Глушко, Д. А. Исламова // Молодой ученый. – 2019. – № 2(240). – С. 207–209.
8. Курносова-Юркова, О. А. Современные информационные технологии в системе логистического сервиса предприятий / О. А. Курносова-Юркова // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Економіка». – 2014. – Вип. 8(1). – С. 73–83.
9. Меджибовська Н. С. Формування систем електронного постачання промислових підприємств : монографія / Н. С. Меджибовська. – Одеса : Пальміра, 2011. – 272 с. – ISBN 978-966-8945-47-2.
10. Пахолкова, А. Ю. Анализ новых информационных технологий, используемых в логистике / А. Ю. Пахолкова // Актуальные вопросы экономики и управления : материалы IV Международной научной конференции. – Москва : Буки Веди, 2016. – С. 170–174.

М. М. Гуменюк, О. А. Плешкова, Т. А. Семенова
Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка
Информационные технологии в системе логистического обслуживания бизнес-процессов

Обоснованность, результативность и прозрачность управленческих решений в системе логистического обслуживания бизнес-процессов зависят от своевременности и точности информационных данных о результатах деятельности различных подсистем и организационных звеньев предприятий, непосредственно задействованных в процессе реализации заказов клиентов. Необходимость сбора, обработки и анализа данных о внешней и внутренней среде работы предприятий, потенциальных контрагентов и партнеров, качестве и уровне логистического обслуживания бизнес-процессов актуализирует потребность в формировании результативного информационного обеспечения управленческих процессов.

Обоснованы теоретико-методологические основы использования информационных технологий в системе логистического обслуживания бизнес-процессов.

Логистическое обслуживание бизнес-процессов направлено на оптимизационное управление экономическими потоками, а также организационно-экономическими, технико-технологическими и социальными процессами в логистических цепях с целью повышения уровня и качества обслуживания потребителей, сокращения продолжительности бизнес-циклов и минимизации совокупных затрат в рамках отдельных логистических звеньев.

Предложен механизм функционирования подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов. На входе подсистемы логистического обслуживания бизнес-процессов аккумулируются данные о состоянии внутренней и внешней среды предприятия: информация о финансовых и производственных возможностях, данные о результативности, качестве и скорости логистического обслуживания, информация о контрагентах в цепях снабжения, состояние логистических бизнес-процессов, прогнозы развития внутренней и внешней среды и т. п. Представленная модель свидетельствует о том, что входы механизма трансформируются в его выходы, используя инструменты методического, организационного и информационного обеспечения. Основой механизма управления подсистем логистического обслуживания бизнес-процессов выступают экономические и социальные интересы учредителей и владельцев бизнеса, цели и стратегические ориентиры развития предприятия, условия внешней среды. На выходе механизма логистического сервиса бизнес-процессов обосновываются перспективные направления и стратегия развития логистического обслуживания, возможность сотрудничества с провайдерами логистических услуг и выбор 3PL-операторов, варианты развития системы логистического сервиса, оцениваются ожидаемые результаты принятых управленческих решений.

Так как эффективная реализация предложенного механизма предполагает повсеместное использование информационных технологий, в ходе исследования систематизированы современные информационные системы и технологии логистического обслуживания бизнес-процессов, а также обобщены требования, которым должны соответствовать информационное и технологическое обеспечение современного предприятия.

ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ СЕРВИС, ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ, ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АУТСОРСИНГ

M. M. Gumeniuk, O. A. Pleshkova, T. A. Semenova
Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
Information Technologies in the System of the Business Process Logistics Service

The validity, effectiveness and transparency of management decisions in the system of business process logistics services depend on the timeliness and accuracy of information data on the results of the activities of various subsystems and organizational units of enterprises directly involved in the process of implementing customer orders. The need to collect, process and analyze data on the external and internal environment of enterprises, potential contractors and partners, the quality and level of logistics services for business processes actualizes the need for the formation of effective information support for management processes.

The theoretical and methodological foundations of the information technologies use in the system of business process logistics services are substantiated.

The logistics services for business processes are aimed at optimizing the management of economic flows, as well as organizational, economic, technical, technological and social processes in the logistics chains in order to increase the level and quality of customer service, reduce the duration of business cycles and minimize total costs within individual logistics links.

The mechanism for the subsystems functioning of the business process logistics services is proposed. At the input of the logistics service subsystem of business processes, data is accumulated on the state of the internal and external environment of the enterprise: information on financial and production capabilities, data on the effectiveness, quality and speed of logistics services, information on counterparties in supply chains, the state of logistics business processes, development forecasts internal and external environment, etc. The presented model indicates that the inputs of the mechanism are transformed into its outputs using the tools of methodological, organizational and information support. The basis of the mechanism for managing the subsystems of logistics services for business processes is the economic and social interests of the founders and owners of the business, the goals and strategic guidelines for the development of the enterprise, and the conditions of the external environment. At the output of the business process logistics service mechanism, promising directions and a strategy for the development of logistics services, the possibility of cooperation with logistics service providers and the choice of 3PL operators, options for the development of a logistics service system are justified, the expected results of the management decisions taken are evaluated.

Since the effective implementation of the proposed mechanism involves the widespread use of the information technology, in the course of the study, modern information systems and technologies for the logistics service of business processes are systematized, and the requirements that must be met by the information and technological support of a modern enterprise are summarized.

LOGISTICS SERVICE, INFORMATION TECHNOLOGIES, LOGISTICS INFORMATION SYSTEM, BUSINESS PROCESSES, INTEGRATED LOGISTICS OUTSOURCING

Сведения об авторах:

М. М. Гуменюк

SPIN-код РИНЦ: 2222-2932
 Телефон: +7 (949) 412-79-07
 Эл. почта: misha_gumenyuk@mail.ru

О. А. Плешкова

SPIN-код РИНЦ: 5997-3760
 Телефон: +7 (949) 365-18-60
 Эл. почта: opleshkova@mail.ru

Т. А. Семенова

Телефон: +7 (949) 335-36-86
 Эл. почта: t.semenova@e.adidonntu.ru

Статья поступила 25.05.2023

© М. М. Гуменюк, О. А. Плешкова, Т. А. Семенова, 2023

Рецензент: Н. А. Селезнева, канд. экон. наук, доц.,

Автомобильно-дорожный институт

(филиал) ДонНТУ в г. Горловка

Е. А. Доля

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий национальный университет экономики
и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫБОРА СТРАТЕГИЧЕСКИХ
АЛЬТЕРНАТИВ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ
РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ**

Рассматривается проблема разработки и включения аналитических процедур выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли в условиях мультифакторного воздействия внешней среды. Выделены и охарактеризованы основные направления стратегического планирования и управления процессами адаптивного развития в условиях неопределенности. Обоснованы процедуры и режимы стратегического планирования и управления адаптивным развитием предприятия розничной торговли, разработано методическое обеспечение и структурно-логическая схема выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли.

Ключевые слова: адаптивное развитие, ресурсные возможности, динамические способности, стратегическое планирование, управление, стратегические альтернативы

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами

Современные предприятия розничной торговли являются открытыми системами с мультифакторным взаимодействием с внешней средой, которая является источником ресурсов и возможностей конкурентного развития и одновременно создает новые вызовы из-за быстрых и слабо прогнозируемых экзогенных изменений. Воздействие широкого спектра факторов внешней среды, появление новых рынков, изменения клиентских потребностей побуждают предприятия розничной торговли приспосабливаться к изменениям бизнес-среды. Менеджмент предприятия должен обладать эффективными инструментами адаптации к внешним условиям, в том числе формируя их конфигурацию через внедрение новых инструментов менеджмента, продуктовых и стратегических новшеств, влияющих на действия конкурентов и изменение поведения целевой аудитории. При таких условиях функционирования адаптация, адаптивность и адаптированность гарантируют предприятию розничной торговли расширение диапазона рыночных возможностей: от способности избегать кризисных явлений в любой сфере деятельности, к возможности эффективно конкурировать. Альтернативой адаптивного приспособления является утрата предприятием гибкости, способности реагировать на влияние факторов окружения, и, как результат, – потеря конкурентоспособности и стратегической устойчивости.

Адаптивность предприятия розничной торговли представляет собой способность системы успешно приспосабливаться к изменениям во внешней среде (потенциальные возможности системы; обновления и самосовершенствования; гибкость внутренней среды системы). Адаптивные процессы являются динамическими, внутренние управленческие воздействия на которые приводят к возможности совместной эволюции предприятия с внешней средой. Способность адаптивно развиваться в условиях ограниченной информации и имеющегося пула ресурсов является потенциальным источником конкурентных преимуществ предприятия розничной торговли.

Анализ последних исследований и публикаций

Теоретические и практические аспекты обоснования и выбора стратегических альтернатив развития предприятия и управленческих решений являются предметом активных

научных дискуссий среди отечественных и зарубежных ученых: Е. Б. Герасимовой [1], В. В. Ерохина [2], Г. С. Жукова [3], Е. С. Кравченко [4], Р. Н. Лепы [5], Е. Л. Луценко, В. В. Конево, С. А. Хижняк [6], Я. Е. Львович [7], В. Д. Ногина [8], В. Н. Сердюк, Ш. М. Акаева [9], А. В. Сидорина [10] и ряда других исследователей. Вместе с тем, изучение опубликованных работ свидетельствует о недостаточном освещении вопросов, связанных с методическим обеспечением процесса обоснования и выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли.

Цель исследования

Разработка методического обеспечения выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли.

Изложение основного материала исследования

Одной из актуальных проблем стратегического планирования и управления предприятием розничной торговли, и одновременно перспективным направлением его развития является проблема разработки и включения процедур адаптации к изменениям ситуации, поскольку заранее предусмотреть всю совокупность факторов влияния на систему управления предприятием розничной торговли, их взаимосвязи и динамику изменений в стратегической перспективе принципиально невозможно. Согласно базовому принципу «гибкости» («непрерывной адаптации»), стратегическое планирование и управление должно иметь способность уточнять направленность стратегических решений при изменении условий деятельности предприятия розничной торговли, включать механизмы корректировки плановых величин для их адаптации, прежде всего к изменению факторов и условий бизнес-среды. Определяющую роль в решении этой проблемы играют процедуры стратегического мониторинга и анализа, а также обратные связи процессов стратегического планирования и управления [11, с. 234].

Уменьшение уровня неопределенности при стратегическом планировании и управлении процессами адаптивного развития предприятия розничной торговли, возможно решить путем применения [4–7]:

- управляемых процедур стратегического мониторинга и анализа, а также организации обратных связей процессов стратегического планирования и управления;
- генерирования одновременно нескольких альтернативных вариантов стратегических решений;
- включения механизмов корректировки и оперативного переключения с текущего (базового) на альтернативные варианты адаптивных стратегий (реалистический, пессимистический или оптимистический);
- предвидения нескольких режимов работы системы стратегического управления (одновременного применения нескольких методов стратегического планирования и управления) с оперативным переключением на наиболее адекватные реальной обстановке «чрезвычайный» или «рациональный» режимы и т. д.

Получение положительного эффекта предприятием розничной торговли возможно только при условии комплексного использования вышеуказанных процедур, что, безусловно, требует дополнительных временных и ресурсных затрат, а также наличия соответствующего теоретико-методологического аппарата.

Необходимость адаптации процессов стратегического планирования и управления возникает как на этапе формирования стратегических решений, так и в ходе их реализации. При этом необходимо учитывать отличия «рациональных» и «чрезвычайных» режимов формирования и реализации управленческих решений [11, с. 137].

Рассмотрим процедуры и режимы адаптации стратегического планирования и управ-

ления на этапе реализации ранее принятых стратегических решений. Предположим, что сформирован пессимистический $SO_{\Pi}(t)$, оптимистический $SO_O(t)$ и базовый (реалистичный) $SO_B(t)$ варианты стратегических решений адаптивного управления предприятием розничной торговли. Предположим, что i -тое предприятие розничной торговли реализует базовый вариант стратегических решений, которым определены:

- система ресурсных возможностей $\{I_{PB}\}$, система динамических способностей $\{I_{ДС}\}$ и система целей адаптивного развития $\{I_{ц}\}$;
- множество потенциальных и реальных внешних и внутренних угроз $\{F_c(F_e, F_p)\}$;
- целевая функция $E\{SO\}$ главной цели стратегического планирования адаптивного развития;
- система критериев и показателей достижения главной цели стратегического планирования адаптивного развития предпринимательской структуры, в том числе приемлемый SO_n , минимально допустимый $SO_{\min}^*$ и максимально возможный (теоретический) $SO_{\max}^*$ уровни адаптивности предприятия розничной торговли;
- ресурсы предприятия розничной торговли W^* для реализации адаптивной стратегии, интервал стратегического планирования $[t_0; t_0 + T_{cn}]$, средние затраты времени, необходимые на корректировку $t_{крк}$ ранее принятых стратегических решений адаптивного развития предприятия розничной торговли $SO_B(t)$, на формирование и принятие t_{cn} новых стратегических решений (на осуществление стратегического планирования), на замену $t_{из}$ базового $SO_B(t)$ на пессимистический $SO_{\Pi}(t)$ или оптимистический $SO_O(t)$ варианты стратегических решений;
- ограничение на вектор стратегического управления U_{dy}^* , методы и источники сбора стратегической информации и т. п.

При этом $SO_{\min}^*(t)$ является фактически порогом уровня адаптивности, ниже которого предприятие розничной торговли теряет рыночные позиции, снижается способность сохранять жизнеспособность системы, что, в результате приводит к банкротству.

Способность социально-экономической системы сохранять и развивать значение необходимых параметров выше порога $SO_{\min}^*(t)$ при существенной изменчивости внешних и внутренних деструктивных и дестабилизирующих факторов воздействия, определяет уровень адаптивности предприятия розничной торговли.

В ходе стратегического мониторинга и анализа деятельности предприятия розничной торговли оцениваются интервал текущего SO_0^* уровня адаптивности с координатами его центра $SO(t=t_0)=SO_0$ и размером $\Delta SO(t=t_0)=\Delta SO_0$, а также измеряются конкретные значения потенциальных уровней и реальных внутренних F_e и внешних F_p угроз (вызовов и рисков) реализации адаптивной стратегии, устанавливается тенденция динамики изменений определяющих факторов влияния и их связей, прогнозируются наиболее вероятные сценарии развития событий и т. д. Учитывая слабый уровень структурированности проблемы, неполноту информации о состоянии и динамике изменений среды, обработка полученных данных осуществляется с применением эвристических методов и когнитивных моделей, прежде всего, методов анализа иерархий и сценариев с привлечением экспертов в сфере розничной торговли.

Экспертами оценивается величина приближения $\Delta SO(t_i)$ текущего $SO(t_i)$ уровня

адаптивности предпринимательской структуры к минимально допустимому $SO_{\min}^*(t_i)$, где $t_i \in [t_0; t_0 + T_{cn}]$ – моменты измерения (оценки) текущего уровня адаптивности предприятия розничной торговли. Если эта величина уменьшилась до критического уровня, то модель имеет вид:

$$\Delta SO(t_i) = (SO(t_i) - (t_i)) \leq \Delta SO_0, \quad (1)$$

где ΔSO_0 – значение порога приближения текущего уровня адаптивности предприятия розничной торговли к минимально допустимому, сохраняется тенденция к ее уменьшению:

$$\partial SO(t) / \partial t < 0, \quad (2)$$

а время t_{cn} и ресурсы PB_{cn} , необходимые для разработки и внедрения соответствующей новой, $t_{крз}$ и $PB_{крз}$ корректировки базовой стратегии преувеличивают допустимую реакцию t_0 и ресурсные возможности PB^* .

$$\text{Если} \quad t_{cn} > t_{крз} > t_0, PB_{cn} > PB_{крз} > PB^*, \quad (3)$$

то лицу, принимающему решение (ЛПР), экспертами предоставляется предложение о переключении на один из «чрезвычайных» режимов стратегического адаптивного управления предприятием розничной торговли. Условие (1) имеет более высокий приоритет по сравнению с условиями (2) и (3).

Следует отметить, что чрезвычайными могут быть состояние и условия деятельности предприятия розничной торговли (например, в период глобальной пандемии COVID-19 и других непредвиденных ситуаций). Высокий уровень адаптивности предприятия розничной торговли обеспечивает гибкость реакции на значительное количество непредсказуемых и преимущественно ограниченных по масштабу угроз. В зависимости от динамики и масштабов развития деструктивных, дестабилизирующих факторов воздействия, ресурсных возможностей $\{I_{PB}\}$ и динамических способностей $\{I_{ДС}\}$ предприятия розничной торговли, относительно адекватной реакции, системой высшего уровня предварительно должно быть определено множество Q стратегических альтернатив и подготовлены соответствующие варианты $SO_q(t)$, $q \in Q$, адаптивного развития предприятия розничной торговли в чрезвычайных ситуациях с использованием соответствующих методов стратегического планирования и управления. Эти методы предусматривают не только параметрическую адаптацию системы стратегического планирования и управления, но и структурную: отключение процедур стратегического анализа, процесса традиционного стратегического планирования, включение механизмов мониторинга, анализа и принятия решений в условиях слабых сигналов. Решение по отбору того или иного «чрезвычайного» режима стратегического управления $SO_q(t)$ осуществляет ЛПР по рекомендациям экспертов.

В состав множества Q могут входить такие известные режимы как [4, 5, 9, 11]: управление на основе ранжирования стратегических задач в условиях стратегических неожиданностей, стратегическое управление при слабых сигналах и т. п. Одной из особенностей этих режимов является реализация усеченных по структуре и отличных по содержанию от «традиционного» (рационального) стратегического управления процессов формирования и выполнения стратегических решений, предназначенных для функционирования предприятия розничной торговли в нестандартных, чрезвычайных ситуациях.

Так, например, управление на основе ранжирования стратегических задач [10] не предполагает в явном виде этапа формирования и выбора стратегий (фактически этапа стратегического планирования). Данный вид управления применяется преимущественно в усло-

виях дефицита времени, когда финансово-экономическое состояние предприятия розничной торговли приближается к критическому, а срок разработки адаптивной стратегии превышает допустимый срок ее реакции, или затраты на формирование и принятие стратегических решений превышают по объему предусмотренные на эти цели ресурсы и т. д.

При стратегическом управлении в условиях стратегических неожиданностей [11] (ориентированных на условия возникновения внезапных, не имеющих под собой ожидаемого прогноза, ситуаций) дополнительно по сравнению с предыдущим режимом исключается процедура стратегического анализа. Такие ситуации, как правило, являются результатом несвоевременно выявленных или вообще пропущенных, так называемых слабых сигналов, активный поиск, обработка и проверка которых должны осуществляться в ходе стратегического мониторинга с последующим включением специального режима стратегического управления в условиях слабых сигналов.

Адаптивная система стратегического управления предприятием розничной торговли должна быть гетерогенной, интегрируя элементы каждого из вышеуказанных режимов стратегического управления, предусматривать структурную и параметрическую адаптацию этих режимов. Каждому режиму стратегического управления $SO_q(t)$ должны отвечать свои системы показателей, по которым должен осуществляться сбор стратегической информации, и требования к системе информационно-аналитического обеспечения относительно полноты, достоверности, точности и других качеств этой информации. Поэтому эффективное стратегическое управление $SO_q(t)$ невозможно без адаптации модели информационно-аналитического обеспечения к особенностям функционирования предприятия розничной торговли в q -м режиме. При этом могут быть задействованы отдельные инструменты корректировки модели информационно-аналитического обеспечения или их комплексное использование, например, одновременное изменение системы показателей и состава системы источников информации и регламентов взаимодействия с ними.

Система управления предприятием розничной торговли будет находиться в «чрезвычайном» состоянии стратегического управления, пока не будут нарушены условия (1) – (3) путем увеличения ресурсов и эффективности их использования, изменения стратегии развития, корректировки задач, формирования матрицы ответственности и т. д.

Решение о возвращении к «рациональному» (целенаправленному) [11] режиму функционирования предприятия розничной торговли осуществляет ЛПП. В режиме, ориентированном на выполнение классической совокупности и последовательности процессов стратегического планирования и управления в условиях достаточных для их осуществления временных и других ресурсов, также должны быть предусмотрены механизмы адаптации к уровню динамики и характеру изменений, прежде всего деструктивных, дестабилизирующих факторов воздействия на систему адаптивного управления предприятием розничной торговли (рисунок):

- замена базовой $SO_b(t)$ на одну из предварительно разработанных адаптивных стратегий: пессимистическую $SO_{II}(t)$ или оптимистическую $SO_o(t)$;
- корректировка базовой (текущей) стратегии $SO_b(t)$;
- разработка и внедрение новых $SO'_b(t)$, $SO'_{II}(t)$, $SO'_o(t)$.

Такой порядок ранжирования процедур адаптации стратегического планирования отвечает постепенному увеличению уровня сложности их реализации и соответственно увеличению объемов ресурсов, необходимых для этого.

Необходимость применения в момент $t_i \in [t_0; t_0 + T_{cn}]$ той или иной процедуры адаптации определяет ЛПП по рекомендациям экспертов и при условии, что сформированный в ходе решения «прямой» задачи (моделирование «прямого» процесса) [8, с. 34] вариант стра-

тегического решения или принятая в качестве оптимальной на предыдущих этапах и действующая в настоящее время базовая стратегия $SO_B(t_i)$ отличаются от текущего $SO(t_i)$ уровня адаптивности предприятия розничной торговли на величину, превышающую допустимое значение порога адаптивности ΔSO_δ :

$$SO(t_i) - SO_B(t_i) \geq \Delta SO_\delta. \quad (4)$$

Если данное условие не выполняется, то это означает, что на интервале стратегического планирования сохраняются предварительно выявленные тенденции изменений внешних и внутренних факторов влияния на деятельность предприятия розничной торговли или происходит взаимная компенсация изменений этих тенденций. Поэтому никаких мер по корректировке ранее принятого стратегического решения, изменения структуры процесса стратегического планирования осуществлять не нужно. Траектория, соответствующая этому варианту решения, фактически является результатом прогнозирования ее исходного состояния SO_0 на интервале стратегического планирования $[t_0; t_0 + T_{cn}]$ (экстраполяция традиционных действий, мер и решений). Поэтому при невыполнении условия (4) ЛПП принимает решение о продолжении осуществления стратегического мониторинга и анализа, оставляя по-прежнему текущую стратегию $SO_B(t)$ и процессы стратегических мониторинга и анализа.

В ситуации, когда условие (4) выполняется, имеет место несоответствие текущей адаптивной стратегии $SO_B(t)$ целям стратегического развития предприятия по обеспечению SO_n приемлемого уровня адаптивности, наличия ошибок (погрешностей) при ее генерировании или в оценке исходного (принятого) уровня адаптивности предприятия розничной торговли. В последнем случае системой стратегического планирования для подсистемы стратегического мониторинга и анализа с использованием обратных связей должна формироваться задача уточнения начального (приемлемого) уровня адаптивности, перечня факторов и характера их влияния на деятельность предприятия розничной торговли, интенсивности и уровня динамики их изменений. Это означает, что стратегический мониторинг и анализ должны быть адаптированы к потребностям стратегического планирования и максимально обеспечивать нужную полноту, достоверность, оперативность, непрерывность, точность, целостность и т. д. исходных данных, а также изменять состав источников информации, регламенты получения и обработки данных в соответствии с режимами стратегического планирования и управления и т. д. При этом основные усилия управления предприятием розничной торговли должны концентрироваться на уменьшении размеров интервалов неопределенности начального SO_0^* и допустимого SO_n^* уровней адаптивности, применении комплекса методов, моделей, методик, инструментов.

Конкретную процедуру корректировки текущей адаптивной стратегии $SO_B(t)$ или ее трансформацию определяет ЛПП на основе сопоставления величины разногласий между $SO_B(t)$ и $SO(t)$, временных и ресурсных ограничений, а также системы сформированных динамических способностей, необходимых для осуществления той или иной процедуры. Процесс определения необходимой процедуры упорядоченный и начинается с наименее сложных процедур с точки зрения вышеуказанных критериев.

Так, наиболее оперативным вариантом адаптации «рационального» режима стратегического управления к динамике изменений факторов воздействия на предприятие розничной торговли является переключение $SO_B(t)$ на одну из предварительно разработанных пессимистическую $SO_{II}(t)$ или оптимистическую $SO_O(t)$ альтернативную ей адаптивную стратегию. Однако его применение возможно только в ходе выполнения ранее принятой базовой

адаптивной стратегии $SO_B(t)$ при условии, что время t_{cn} на разработку новых или корректировку $t_{крз}$ текущих вариантов стратегических решений более чем допустима t_δ , а реакция со стороны предприятия розничной торговли на изменения динамики факторов воздействия, ресурсные возможности системы PB_c и время t_c для реализации такой замены достаточны ($PB_c < PB^*, t_c < t_\delta$). ЛПП анализирует величины отклонений $SO(t)$ от базовой стратегии $SO_B(t_i)$, ее пессимистической $SO_{II}(t_i)$ и оптимистической $SO_O(t_i)$ альтернатив в момент времени $t_i \in [t_0; t_0 + T_{cn}]$ и выбирает в качестве оптимальной ту из них, которая имеет наименьшую величину:

$$\begin{aligned}\Delta SO'_B(t_i) &= \min[SO(t_i) - SO_B(t_i); (SO(t_i) - SO_{II}(t_i)); (SO(t_i) - SO_O(t_i))], \\ \Delta SO'_B(t_i) &\leq \Delta SO_\delta, \\ SO'_B(t) &= \text{Arg}\{\Delta SO'_B(t_i)\}.\end{aligned}\tag{5}$$

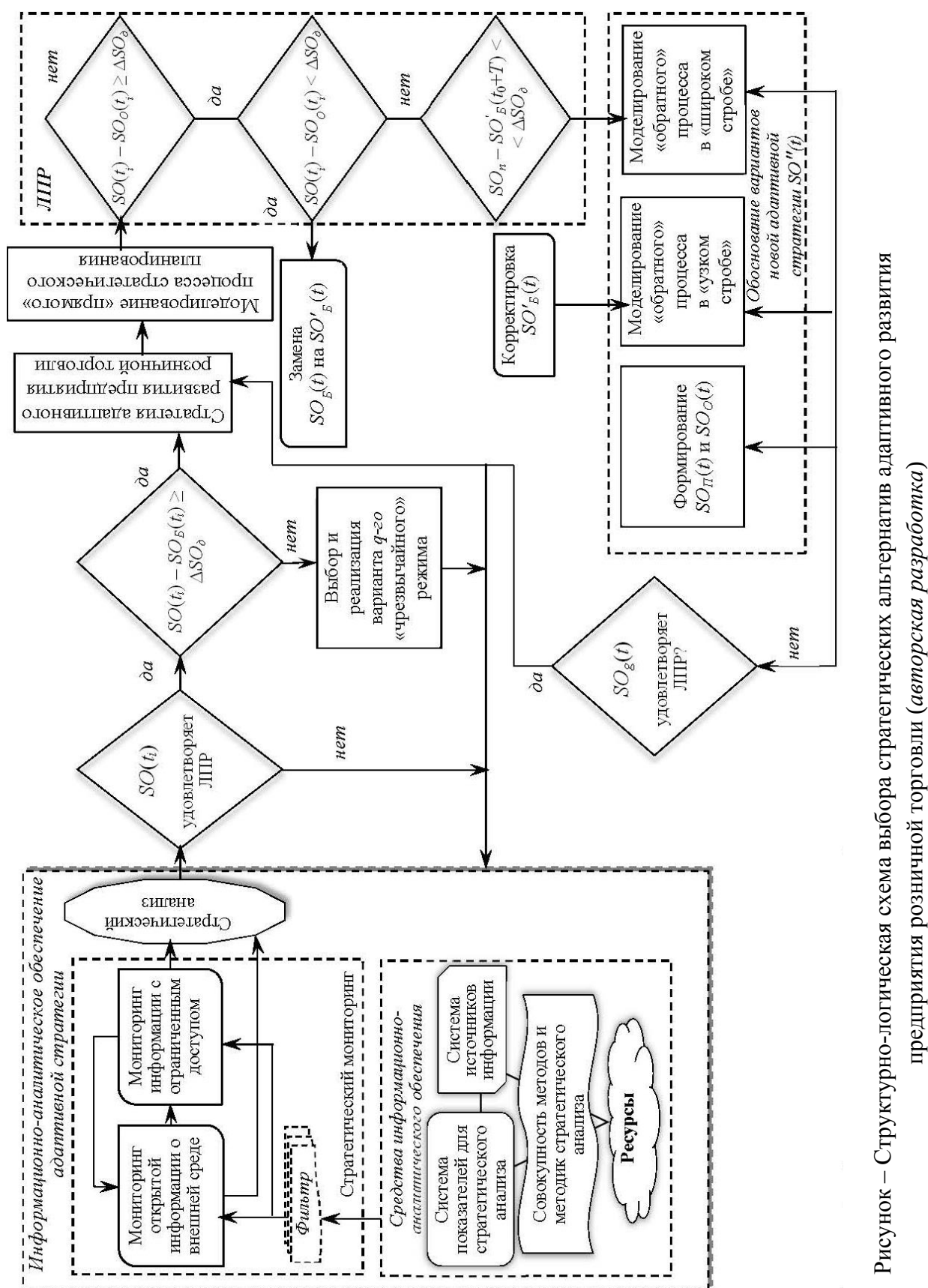
Если при этом отклонение $SO'_B(t_i)$ одной из стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли будет меньше порога ΔSO_δ , то ЛПП может принять решение по замене базовой адаптивной стратегии $SO_B(t)$ на соответствующую ей альтернативу ($SO_{II}(t)$ или $SO_O(t)$) с последующей разработкой (или уточнением) для нее новых альтернатив $SO'_O(t)$ и $SO'_{II}(t)$ (рисунок).

В случае невыполнения условия (5) ЛПП рассматривает возможность применения следующего по сложности варианта, а именно корректировки базовой адаптивной стратегии $SO_B(t)$ путем моделирования «обратной» задачи в «узком» стробе [6]. При этом учитываются результаты предварительного анализа: стратегия $SO'_B(t)$, позволяющая формировать альтернативы в «узком» стробе без предварительной процедуры моделирования «обратной» задачи в «широком» стробе. Это сокращает время, уменьшает объем расходов на разработку альтернатив, а также повышает уровень их обоснованности. Возможности корректировки $SO'_B(t)$ ограничены по времени $t_{крз} < t_\delta$ и ресурсными возможностями $PB_{крз} < PB^*$. Поэтому осуществление управления в рамках «узкого» строба [6] не предусматривает кардинальных изменений концептуальных основ управления предприятием розничной торговли (в отличие от моделирования «обратной» задачи в широком стробе). Скорректированная стратегия $SO'_B(t)$ совместно с ее альтернативами $SO'_O(t)$ и $SO'_{II}(t)$ предоставляется ЛПП для принятия окончательного решения. Если для этого для $SO'_B(t)$ выполняется условие (6):

$$SO_n - SO'_B(t_0 + T) < \Delta SO_\delta,\tag{6}$$

где SO_n – приемлемый уровень адаптивности предприятия розничной торговли;

$SO'_B(t_0 + T)$ – целевой уровень адаптивности предприятия розничной торговли, который планируется достичь в конце реализации стратегии, то ЛПП может определить $SO'_B(t)$ в качестве текущей адаптивной стратегии $SO_B(t)$.



В случае невыполнения данного условия ЛПР может вообще приостановить дальнейшую реализацию текущей стратегии, принять решение по разработке новой адаптивной стратегии, начиная с моделирования «обратной» задачи в «широком» строе, и внесения необходимых изменений в систему приоритетов, стратегических целей и задач в концептуальные основы управления бизнес-процессами предприятия розничной торговли.

Помимо выявленного факта относительно невозможности обеспечения ни текущей стратегией $SO_B(t)$, ни ее пессимистической (оптимистичной) $SO'_B(t)$ альтернативой, ни скорректированной в «узком» строе модификацией стратегии $SO'_B(t)$ достичь приемлемого уровня адаптивности SO_n , основными причинами приостановки стратегического решения также могут быть естественное завершение стратегии (досрочная или своевременная ее реализация), потеря ее актуальности и т. д.

Необходимость применения полного цикла обоснования стратегических решений также возникает, когда адаптивная стратегия разрабатывается на предприятии розничной торговли впервые. С точки зрения комплекса задействованных процедур загрузка ЛПР такого варианта формирования и принятия стратегического решения является самым сложным для рационального режима стратегического планирования и управления и, как правило, требует наибольших затрат времени и ресурсов для его реализации. Условиями его применения являются:

$$t_{cn} < t_o, PB_{cn} < PB_o, SO_n - SO'_B(t_o + T) < \Delta SO_o. \quad (7)$$

Механизмы корректировки текущей и формирования новой стратегии должны иметь как можно большие возможности по их адаптации к изменяющейся среде, самоорганизации и саморегуляции, прежде всего в ситуациях, когда необходимые для их реализации временные и ресурсные затраты превышают возможности предприятия розничной торговли, а также нарушают ограничения на осуществление соответствующих управленческих действий.

Структурными параметрами при этом, например, могут быть количество альтернатив в «широком» и «узком» строях (считаем, что обосновано выбирать их из интервала целых чисел от 3 до 9), количество основных, обеспечивающих и управленческих бизнес-процессов, которые одновременно учитываются при формировании стратегического решения, и их конкретный состав и т. д.

Функциональными параметрами является время, на которое рассчитывается действие стратегического решения относительно адаптивного развития предприятия розничной торговли, его конкретное содержание, последовательность формирования и рассмотрения альтернатив в строях. Так, альтернативы в строях должны упорядочиваться по уровню их неопределенности и сложности, объемам необходимых для их реализации ресурсов, масштабам и глубине изменений в стратегии адаптивного развития предприятия розничной торговли, которые предусматриваются каждой из этих альтернатив. Если ЛПР одобряет эти предложения, то осуществляются соответствующие уточнения по структуре системы информационно-аналитического обеспечения: состав и режимы функционирования системы источников информации, система количественно-качественных показателей стратегической оценки ситуации и совокупности разрешенных методов сбора информации, усиление ресурсной составляющей и т. д.

Необходимость в осуществлении структурной и параметрической адаптации системы информационно-аналитического обеспечения возникает как при выборе и реализации «чрезвычайных» и «рационального» режимов стратегического планирования и управления, так и их отдельных этапов, процедур. Система стратегического планирования и управления для подсистемы стратегического мониторинга и анализа с использованием обратных связей должна формировать задачи по уточнению приемлемого уровня адаптивности предприятия розничной торговли, перечня факторов и характера их влияния на реализацию основных,

обеспечивающих и управленческих бизнес-процессов, интенсивности и уровня динамики изменений и т. д. Это означает, что стратегический мониторинг и анализ должны быть адаптированы к потребностям стратегического планирования и, при необходимости, максимально обеспечивать нужную полноту, достоверность, оперативность, непрерывность, точность, целостность и т. д. исходных данных, а также изменять состав источников информации, регламенты получения и обработки данных в соответствии с режимами стратегического планирования и управления предприятием розничной торговли и т. д.

При этом основные усилия по реализации адаптивной стратегии развития предприятия розничной торговли должны концентрироваться на уменьшении размеров интервалов неопределенности начального $L_{SO_0}^*$ и приемлемого $L_{SO_n}^*$ уровня адаптивности предприятия розничной торговли к изменению факторов бизнес-окружения, применении комплекса методов, моделей, методик, инструментов, которые позволяют более обоснованно и точно формировать диапазоны возможных значений и траектории $SO(t)$ для каждой из стратегических альтернатив адаптивного развития, поиска комбинаций факторов воздействия, способствующих формированию эффективных стратегических решений.

Управление процессами стратегического адаптивного развития предприятия розничной торговли должно учитывать временные, ресурсные, нормативно-правовые и другие ограничения на их осуществление. Поэтому стратегические мониторинг и анализ должны быть непрерывными, поскольку это соответствует еще одному из базовых принципов стратегического планирования – непрерывности, и позволяет при необходимости без опозданий принимать (изменять) стратегические решения, например, с базовой адаптивной стратегии на оптимистическую. Принципиальным вопросом остается обоснованность порогов, по которым должен производиться отбор того или иного режима стратегического управления, способов формирования новых и корректировки текущих стратегических решений.

Выводы

В настоящее время отечественные предприятия розничной торговли осуществляют свою деятельность в достаточно сложных условиях, которые характеризуются высоким уровнем неопределенности, риска, воздействия широкого спектра факторов внешней среды. В данных условиях вопросы обоснования и аргументированного выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятий розничной торговли стоят достаточно остро. Аргументировано, что система стратегического управления адаптивным развитием предприятия розничной торговли должна быть гетерогенной, интегрируя элементы каждого режима стратегического управления (управления на основе ранжирования стратегических задач, управления в условиях стратегических неожиданностей), предусматривать структурную и параметрическую адаптацию этих режимов.

Разработанное методическое обеспечение выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли учитывает ресурсные возможности, динамические способности и систему целей адаптивного развития предприятия розничной торговли, позволяет на основе сравнения фактического (начального) уровня адаптивности с пороговым значением определить оптимальный вариант «рационального» режима стратегического управления с целью своевременного «переключения» на один из предварительно разработанных вариантов адаптивной стратегии (пессимистический или оптимистический). Практическая значимость предложенного подхода состоит в возможности своевременной корректировки, определения условий применения и переключения на специальные – «чрезвычайные» и «рациональные» режимы стратегического адаптивного управления, определении направлений структурной и параметрической адаптации, прежде всего информационно-аналитического обеспечения к специфике этих режимов и различным вариантам применения современных инструментов стратегического планирования и управления предприя-

тием розничной торговли, что способствует поиску таких комбинаций факторов воздействия, которые способствуют формированию эффективных стратегических решений относительно адаптивного развития предприятия розничной торговли в перспективном периоде.

Список литературы

1. Герасимова, Е. Б. Стандартизация как многофункциональный инструмент повышения эффективности аналитических процедур / Е. Б. Герасимова // Учет. Анализ. Аудит. – 2019. – № 6(1). – С. 19–27.
2. Ерохин, В. В. Синтез управленческих решений в динамических организационных системах / В. В. Ерохин // *Juvenis scientia*. – 2018. – № 12. – С. 7–10.
3. Жукова, Г. С. Математические методы принятия управленческих решений / Г. С. Жукова. – Москва : НИЦ Инфра-М, 2021. – 212 с. – ISBN 978-5-16-016169-3.
4. Кравченко, Е. С. Технология принятия управленческих решений в системе инновационного развития предприятий сферы торговли / Е. С. Кравченко // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 4(141). – С. 810–819.
5. Лепа, Р. Н. Ситуационный механизм принятия управленческих решений: методология, модели и методы : монография / Р. Н. Лепа // НАН Украины ; Ин-т экономики пром-сти. – Донецк : Юго-Восток, ЛТД, 2006. – 308 с.
6. Луценко, Е. Л. Механизм принятия управленческих решений и факторы, влияющие на их эффективность в организации. – Текст : электронный / Е. Л. Луценко, В. В. Конева, С. А. Хижняк // Экономические исследования и разработки. – 2016. – URL: <http://edrj.ru/article/06-03-16> (дата обращения 11.03.2023).
7. Львович, Я. Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения / Я. Е. Львович. – Воронеж : Кварта, 2006. – 415 с. – ISBN 5-89609-072-2.
8. Ногин, В. Д. Принятие решений при многих критериях / В. Д. Ногин. – Санкт-Петербург : ЮТАС, 2007. – 104 с. – ISBN 978-5-91185-018-4.
9. Сердюк, В. Н. Оптимизация управления стратегическим развитием машиностроительных предприятий / В. Н. Сердюк, Ш. М. Акаев // Менеджер. – 2019. – № 3(89). – С. 107–113.
10. Сидорин, А. В. Адаптивная стратегия организации. – Текст : электронный / А. В. Сидорин // Наукоедение : интернет-журнал. – 2013. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-strategiya-organizatsii/viewer>.
11. Минцберг, Г. Стратегический процесс / Г. Минцберг, Дж. Б. Куинн, С. Гошал ; пер. с англ. Т. Виноградова и др. ; под общ. ред. Ю. Н. Каптуревского. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2001. – 684 с. – ISBN 5-272-00021-8.

Е. А. Доля

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк**

**Методическое обеспечение выбора стратегических альтернатив
адаптивного развития предприятия розничной торговли**

В статье рассматривается проблема разработки и включения аналитических процедур выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли в условиях мультифакторного воздействия внешней среды. С целью решения задачи адаптивного развития предприятия розничной торговли в условиях высокого динамизма и неопределенности внешней среды выделены и охарактеризованы основные направления стратегического планирования и управления процессами адаптивного развития. Аргументировано, что в арсенале стратегических альтернатив адаптивного развития каждое предприятие должно иметь: базовый (реалистичный), пессимистический, оптимистический варианты стратегических решений.

Обосновано, что основой разработки и принятия стратегических решений адаптивного развития предприятия розничной торговли являются: ресурсные возможности предприятия розничной торговли, интервал стратегического планирования, средние затраты времени, необходимые на корректировку ранее принятых, а также на формирование и принятие новых стратегических решений. Учитывая, что система стратегического управления адаптивным развитием предприятия розничной торговли должна быть гетерогенной, интегрируя элементы каждого режима стратегического управления (управления на основе ранжирования стратегических задач, управления в условиях стратегических неожиданностей), предусмотрена структурная и параметрическая адаптация этих режимов, обоснованы процедуры и режимы стратегического планирования и управления адаптивным развитием предприятия розничной торговли.

Предлагаемое методическое обеспечение выбора стратегических альтернатив адаптивного развития предприятия розничной торговли учитывает ресурсные возможности, динамические способности и систему целей адаптивного развития предприятия розничной торговли, позволяет на основе сравнения фактического (начального) уровня адаптивности с пороговым значением определить оптимальный вариант «рационального»

режима стратегического управления с целью своевременного «переключения» на один из предварительно разработанных вариантов адаптивной стратегии (пессимистический или оптимистический). Практическая значимость предложенного подхода состоит в возможности своевременной корректировки, определения условий применения и переключения на специальные «чрезвычайные» и «рациональные» режимы стратегического адаптивного управления, определении направлений структурной и параметрической адаптации.

АДАПТИВНОЕ РАЗВИТИЕ, РЕСУРСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СПОСОБНОСТИ, СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ, СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

E. A. Dolya

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education

Donetsk National University of Economic and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Donetsk

Methodological Support of the Strategic Alternatives for the Retail Enterprise Adaptive Development

The article deals with the problem of the development and inclusion of the analytical procedures for choosing the strategic alternatives for the retail enterprise adaptive development under the conditions of multifactorial impact of environmental factors. In order to solve the problem of the retail enterprise adaptive development in conditions of high dynamism and uncertainty of the external environment, the main directions of the strategic planning and management of the adaptive development processes are identified and characterized. It is argued that in the arsenal of strategic alternatives for the adaptive development, each enterprise should have basic (realistic), pessimistic, optimistic options for strategic decisions.

It is substantiated that the basis for the development and adoption of strategic decisions of the retail enterprise adaptive development are: the resource capabilities of a retail enterprise, the interval of strategic planning, the average time spent on adjusting previously made ones, as well as on the formation and adoption of new strategic decisions. Considering that the strategic management system of the retail enterprise adaptive development should be heterogeneous, integrating elements of each strategic management mode (management based on the ranking of strategic tasks, management under strategic surprises), structural and parametric adaptation of these modes is provided, procedures and modes of strategic planning and managing the adaptive development of a retail enterprise are justified.

The proposed methodological support of the strategic alternatives of the retail enterprise adaptive development takes into account the resource capabilities, dynamic capabilities and the system of goals of the retail enterprise adaptive development, allows us to determine the optimal variant of the «rational» strategic management mode in order to timely «switching» to one of the previously developed options for the adaptive strategy (pessimistic or optimistic) based on a comparison of the actual (initial) level of adaptability with a threshold value. The practical significance of the proposed approach lies in the possibility of timely adjustment, determination of the conditions for application and switching to special («emergency») and «rational» modes of strategic adaptive control, determination of directions of the structural and parametric adaptation.

ADAPTIVE DEVELOPMENT, RESOURCE OPPORTUNITIES, DYNAMIC ABILITIES, STRATEGIC PLANNING, MANAGEMENT, STRATEGIC ALTERNATIVES

Сведения об авторе:

Е. А. Доля

SPIN-код РИНЦ: 7884-3143

Author ID: 1126961

Телефон: +7 (949) 458-81-92

Эл. почта: dolaekaterina77@gmail.com

Статья поступила 14.06.2023

© Е. А. Доля, 2023

*Рецензент: С. А. Легкий, канд. экон. наук, доц.,
Автомобильно-дорожный институт
(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*

УДК 332.8

О. И. Черноус, канд. экон. наук¹, Е. П. Мельникова, д-р техн. наук¹,
В. И. Зарубин, д-р экон. наук², Д. В. Кривунец¹

1 – Автомобильно-дорожный институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»
в г. Горловка

2 – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Майкопский государственный технологический
университет», г. Майкоп

ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В статье представлена трактовка сущности жилищно-коммунальных услуг, охарактеризован рынок жилищно-коммунальных услуг Донецкой Народной Республики, в частности, определены особенности функционирования предприятий ЖКХ. Доказано, что на рынок услуг жилищно-коммунального хозяйства напрямую влияет состояние основных фондов, так как значительная часть их принадлежит жилищной сфере. Из проведенного статистического анализа сделано заключение, что большинство подотраслей ЖКХ работает неэффективно из-за недостаточного финансирования. С помощью диаграммы Парето выявлены факторы, влияющие на развитие жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики, к числу которых относятся: высокий уровень износа основных фондов, несовершенное законодательное регулирование ЖКХ, низкая обеспеченность отрасли квалифицированными кадрами и т. д.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, тариф, потребитель, финансирование, факторы развития, жилищный фонд, уровень оплаты услуг

Введение

Жилищно-коммунальное хозяйство является важной социально-экономической отраслью хозяйствования, поскольку обеспечивает предприятия, организации и население необходимыми первоочередными услугами жизнедеятельности. Общеэкономическая ситуация в регионе определяет векторы развития предприятий жилищно-коммунального хозяйства. В настоящее время отрасль характеризуется значительными организационно-экономическими проблемами, к числу которых относятся: высокая степень физического и морального износа основных фондов, низкое качество жилищно-коммунальных услуг, высокая дебиторская задолженность населения и других потребителей, низкие объемы государственного финансирования и инвестиционная непривлекательность отрасли.

Цель работы – с помощью диаграммы Парето выделить факторы, влияющие на развитие жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики.

Анализ последних исследований и публикаций

Исследованием проблем функционирования рынков услуг, в частности жилищно-коммунальных, занимались такие отечественные и зарубежные ученые: М. В. Вачевский, Н. О. Гура, Р. Джадд, Т. М. Качала, Ф. Котлер, А. В. Пашук, В. П. Полуянов, Л. Ф. Романенко, В. Г. Скотный, В. Стэнтон, Л. В. Ткаченко, Л. Шостак.

Изложение основного материала исследования

Отрасль жилищно-коммунальных услуг в научной литературе описывают, как сферу

общественно-экономических отношений, которая характеризуется движением жилищно-коммунальных услуг от предприятий-исполнителей к потребителям. Потребителей жилищно-коммунальных услуг разделяют на физических и юридических лиц, так как не только население потребляет услуги жилищно-коммунального хозяйства, в том числе потребителями являются предприятия, организации и учреждения [1]. Потребители услуг ЖКХ для обеспечения своей жизнедеятельности нуждаются в теплоснабжении, водоснабжении, водоотведении и других жилищно-коммунальных услугах. В зависимости от того, кто является потребителем жилищно-коммунальных услуг, тарифы изменяются. Предприятия, которые предоставляют жилищно-коммунальные услуги заказчикам (населению, учреждениям, организациям) являются исполнителями жилищно-коммунальных услуг [2].

Система разноуровневых и взаимодействующих друг с другом элементов является главной особенностью отрасли жилищно-коммунального хозяйства. Различают республиканский (государственный, региональный) рынок жилищно-коммунальных услуг, менее обширными являются рынки услуг ЖКХ административных районов, а также городские и сельские. По технологическому признаку данный рынок разделяют на рынки услуг жилищного и коммунального хозяйства. Главными видами деятельности рынка жилищных услуг являются: управление жилищным фондом и непосредственно техническая эксплуатация жилищного фонда. Рынок коммунального хозяйства в свою очередь делится на рынки услуг по тепло-, газо-, водоснабжению и водоотведению, вывозу твердых бытовых отходов.

Факторы, которые являются определяющими для развития рынка услуг ЖКХ в республике, представлены на рисунке 1.

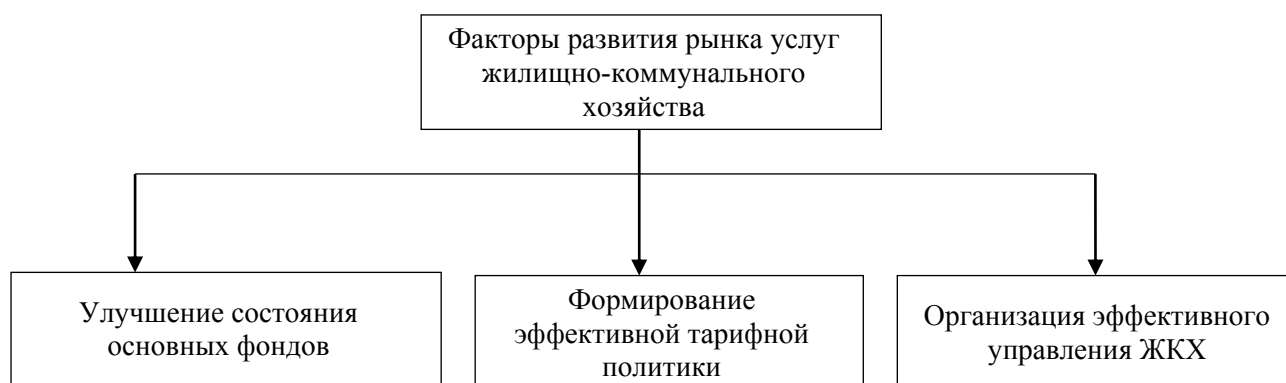


Рисунок 1 – Факторы экономического развития ЖКХ

Одним из факторов развития рынка услуг жилищно-коммунального хозяйства является улучшение состояния основных фондов, поскольку их состояние оказывает значительное влияние на рынок ЖКХ. Это обусловлено тем, что большая часть основных фондов принадлежит жилищной сфере. В Донецкой Народной Республике в 2022 г. общая площадь жилищного фонда составляет 35,875 млн м². Общая площадь домостроений коммунальной формы собственности составляет 29,9 млн м². Поддержанием надлежащего уровня состояния жилого фонда в Республике, а именно обслуживанием и эксплуатацией, занимаются 79 предприятий различных форм собственности, из них 28 частных.

Жилой фонд Донецкой Народной Республики за период 1990–2021 гг. подвергся лишь незначительным изменениям (рисунок 2). Позитивная тенденция изменений отслеживалась в период с 1990 г. по 2000 г. в Старобешевском, Новоазовском, Шахтерском и Тельмановском районах, а также в городах Горловка и Донецк. В период с 2000 г. по 2010 г., положительная тенденция отслеживается в г. Дебальцево и г. Донецке, в Амвросиевском и Новоазовском районах. Анализируя данные, приведенные после 2010 г., отметим незначительное изменение жилого фонда в рассматриваемых населенных пунктах [3].

Исходя из того, что на протяжении длительного периода жилищный фонд не подвергался

реконструкции и модернизации, отметим, что значительный удельный вес фонда жилья имеет неудовлетворительное техническое состояние. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики приводит данные о том, что физический износ в процессе эксплуатации жилищного фонда равен 40 %. Нуждаются в ремонте и восстановительных работах 80 % домостроений, из них 25 % домов требуют неотложного капитального ремонта. Фонд жилья, который имеет уровень износа более 60 %, подлежит сносу, так как характеризуется как ветхий и аварийный, при этом с каждым годом количество домостроений, относящихся к данной категории, увеличивается. На данный момент 125 жилых домостроений, общая площадь которых 0,23 млн м², подлежат сносу, 1794 жилых дома общей площадью 2,4 млн м² находятся в особых условиях эксплуатации. Были повреждены в результате боевых действий 4054 (16,7 %) жилых домостроений Донецкой Народной Республики.

В 2020 г. были предусмотрены строительно-монтажные работы на 97 квартирах 46 многоквартирных домов. Ремонтные работы проводились в 1375 квартирах, в которых проживают 4368 чел., и на 32-х социальных объектах, поврежденных в результате боевых действий, а также в 19 объектах социальной сферы, нуждающихся в капитальном ремонте.

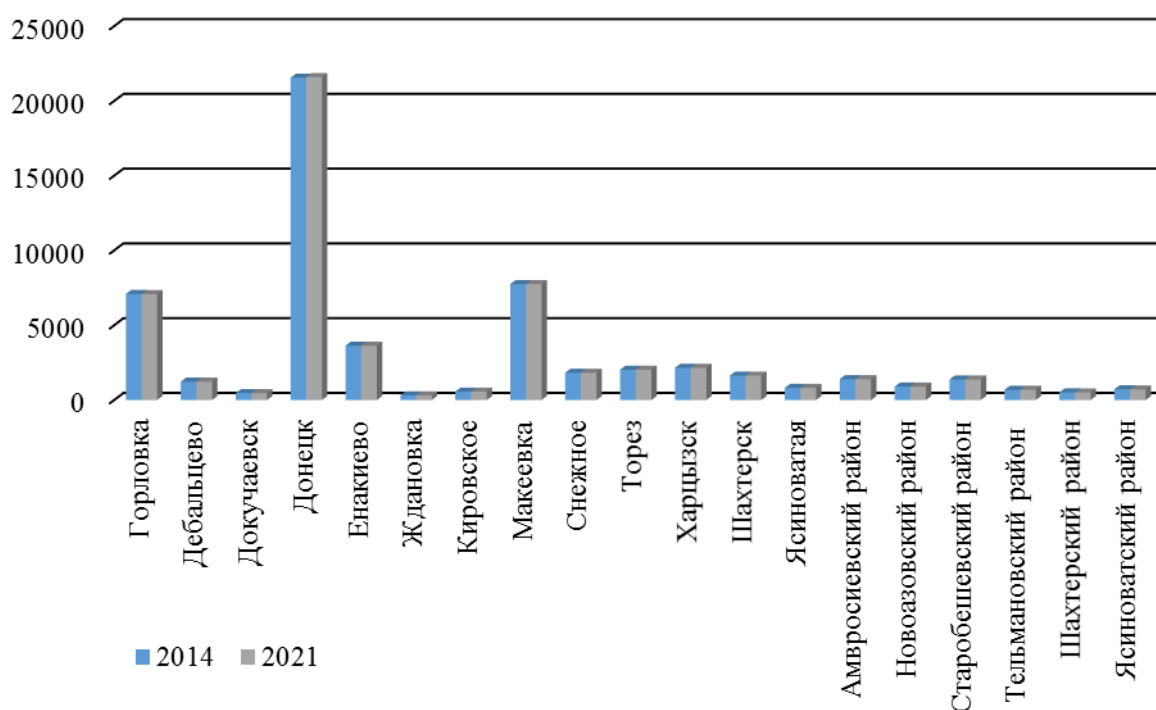


Рисунок 2 – Динамика площади жилищного фонда в ДНР, тыс. м²

Для обеспечения соответствующего уровня эксплуатации и обслуживания жилого фонда предприятиям жилищно-коммунального хозяйства необходимо получать достаточное финансирование. Качество жилищно-коммунальных услуг напрямую зависит от поступления финансов в данную отрасль. Одним из источников финансирования сферы ЖКХ являются собственные средства предприятий, которые формируются, в том числе, на основании объемов оплаты услуг потребителями. Исходя из того, что на предприятиях, которые предоставляют жилищно-коммунальные услуги, существуют неуплаты со стороны потребителей, на балансе предприятий формируется дебиторская задолженность. В такой ситуации предприятие лишается оборотных средств и недополучает прибыль. По статистическим данным уровень оплаты во всех подотраслях жилищно-коммунального хозяйства в 2021 г. в сравнении с 2012 г. составляет на 30–40 % меньше. Уровень оплаты услуг ЖКХ потребителями в 2021 году представим на рисунке 3.

Представленные данные на рисунке 3 позволяют определить, что лишь 60,2 % потребленных услуг были оплачены населением – основным потребителем жилищно-

коммунальных услуг, в 2021 г. неуплаченная сумма составила 1,3 млрд руб., в том числе по водоснабжению и водоотведению – 0,7 млрд руб., по теплоснабжению – 1,1 млрд руб., по содержанию жилья – 0,4 млрд руб.

Балансовая задолженность за услуги жилищно-коммунального хозяйства в 2022 г. составила 6159 млн руб., в том числе: 1865,1 млн руб. – по водоснабжению и водоотведению; 3293,6 млн руб. – за услуги теплоснабжения; 1000,6 млн руб. – за услуги по содержанию жилья. На неуплату услуг, оказанных предприятиями жилищно-коммунального хозяйства, влияет множество факторов. Для рынка жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики актуальным фактором неуплаты является вынужденная миграция значительной части населения за пределы территории республики по причине военных действий [4]. Также в республике отсутствует система социальной защиты малоимущих слоев населения при оплате за услуги, поэтому потребители, относящиеся к данной категории, не ставят в приоритет оплату ЖКУ. В целом население недобросовестно оплачивает потребленные услуги из-за снижения качества обслуживания и низкого уровня получаемых доходов. Данная проблема возникает в результате внеплановых простоев или остановок деятельности предприятий ЖКХ.

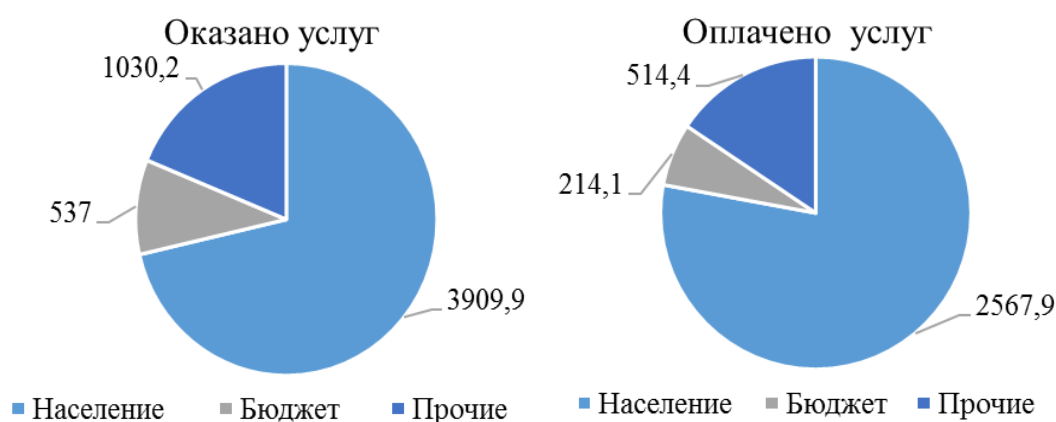


Рисунок 3 – Уровень оплаты жилищно-коммунальных услуг в 2021 г., млн руб.

В настоящее время убыточность – это характерная черта работы подотраслей жилищно-коммунального хозяйства Республики. Причиной убыточности является использование предприятиями фиксированных тарифов, которые не компенсируют затраты, и низкий уровень оплаты услуг ЖКХ со стороны населения. К сожалению, сегодня тарифы во многих случаях устанавливаются на основе так называемой социальной составляющей. Это необходимо для того, чтобы сделать их доступными для потребителей услуг данной сферы. А потому тарифы не включают расходы на аварийное оборудование, замену и реконструкцию оборудования коммунальных предприятий. Это в свою очередь приводит к тому, что предприятия ЖКХ должны сокращать расходы на ремонтные работы, а также замену оборудования, уже отработавшего свой срок. Основой эффективной работы жилищно-коммунального хозяйства республики является применение гибкой системы ценообразования путем установления экономически обоснованных тарифов, обеспечивающих полное возмещение эксплуатационных расходов и необходимой прибыли для реализации мероприятий по развитию объектов коммунальной собственности.

Качество бытовых услуг, жилья, образования, государственных публичных услуг и культурного досуга остаются на том же уровне, что и в 2019 г. Пандемия коронавируса развила дистанционную форму предоставления образовательных и государственных публичных услуг, и потому негативных тенденций не выявлено – изменился ли формат предоставления этих услуг без потерь в их качестве. При этом реальные доходы населения в 2020 г. остались на уровне 2019 г. Общая тенденция в социальной сфере имеет негативную динамику, однако основными ее причинами являются объективные обстоятельства, связанные с пандемией коронавируса.

Половян А. В. и Лепа Р. Н. в 2020 г. оценили показатели индекса развития ЖКХ (таблица 1) [5]. Каждый параметр оценен по шкале текущего состояния и степени важности в общей конструкции композитного показателя. Полученные таким образом обобщенные критерии состояния отрасли жилищно-коммунального хозяйства имеют условный смысл и ограниченное время действия. Однако отражают общую тенденцию, которая в 2019–2021 гг. имеет негативную динамику.

Таблица 1 – Показатели индекса развития ЖКХ [5]

Критерий	Вес, в баллах, 2019 г.	Вес, %, 2019 г.	Коэффициент, 2019 г.	Вес, в баллах, 2020 г.	Вес, %, 2020 г.	Коэффициент, 2020 г.
Уровень обеспечения отрасли актами законодательного, нормативно-правового и таможенного регулирования	6	7	0,42	6	7	0,42
Возможность реализации внешнеэкономических связей	1	2	0,02	1	2	0,02
Уровень обеспечения предприятий отрасли заемными средствами для пополнения оборотных активов	1	7	0,07	1	7	0,07
Оценка уровня износа активной части основных фондов	8	7	0,56	8	7	0,56
Оценка уровня обновления активной части основных фондов	4	5	0,20	4	5	0,20
Достаточность инновационного обеспечения	1	7	0,07	1	7	0,07
Уровень конкуренции на территории ДНР	2	7	0,14	2	7	0,14
Уровень наукоемкости	1	4	0,04	1	4	0,04
Эффективность производства	1	7	0,07	1	7	0,07
Уровень платежеспособного спроса внутреннего рынка	2	6	0,12	2	6	0,12
Степень интеграции в технологические цепочки других государств	5	5	0,25	5	5	0,25
Уровень развития малого и среднего бизнеса в отрасли (ОСМД)	1	4	0,04	1	4	0,04
Разрыв между уровнем заработной платы и уровнем потребности работника в отрасли	1	7	0,07	1	7	0,07
Обеспеченность кадрами всех категорий	7	5	0,35	6	5	0,30
Подготовка квалифицированных кадров	5	7	0,35	5	6	0,30
Создание предприятий	1	7	0,07	1	7	0,07
Уровень социальной защищенности работников отрасли	5	6	0,30	5	6	0,30
ИТОГО		100	3,14		100	3,04

С целью выявления приоритетных направлений при проведении политики социально-экономического развития ЖКХ, которые в текущих условиях обеспечат максимально положительный результат, сформируем оценочные параметры для жилищно-коммунального хозяйства и представим данные в виде диаграммы Парето (рисунок 4). Например, снижение

показателя обеспеченности и подготовки квалифицированных кадров связано с оттоком специалистов в связи с боевыми действиями, а также с отсутствием системной подготовки кадров в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Одним из направлений улучшения кадрового обеспечения в данной сфере является повышение престижа работы в ЖКХ, что будет способствовать привлечению молодых специалистов, способных повысить уровень жилищно-коммунального хозяйства за счет применения новых технологий.

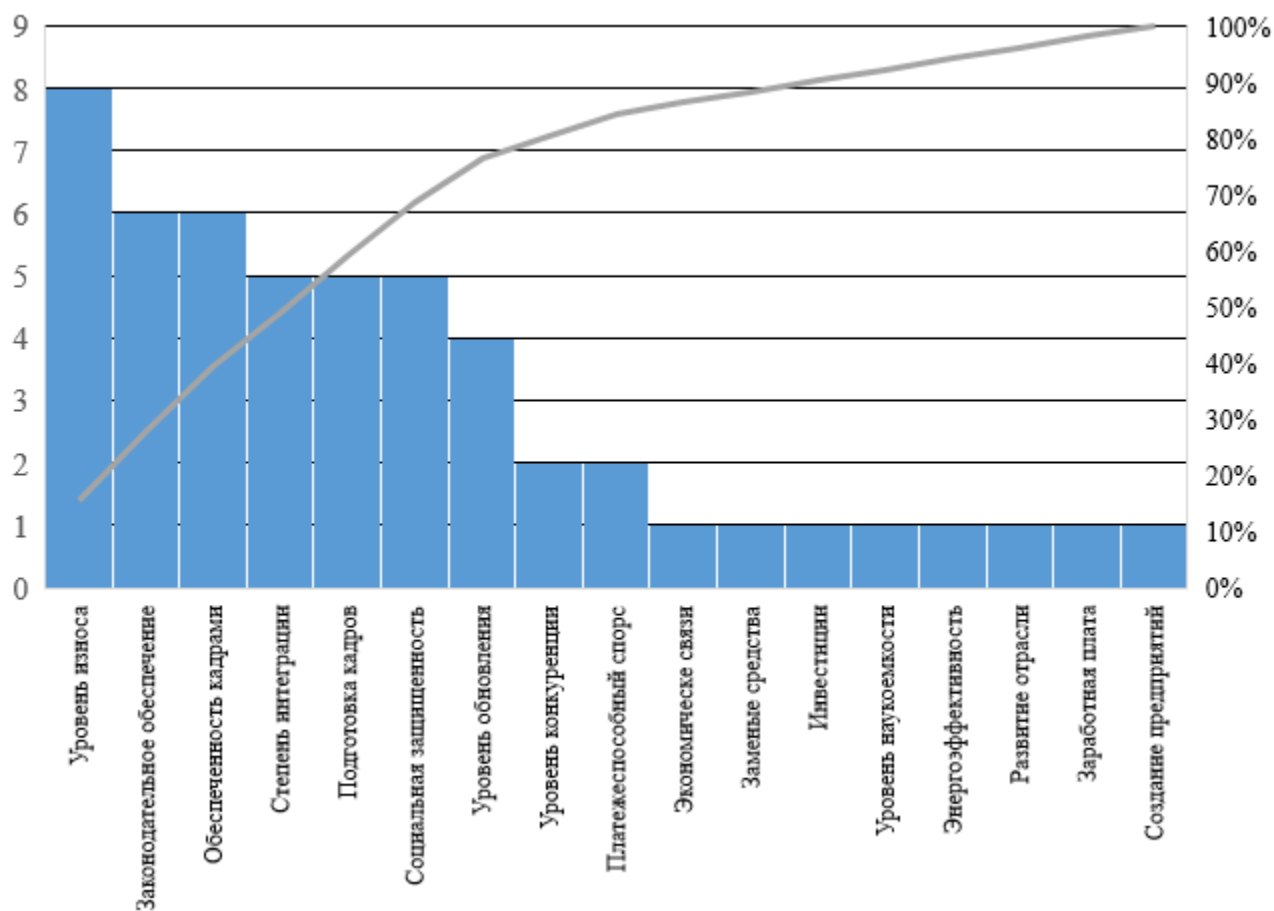


Рисунок 4 – Факторы экономического развития жилищно-коммунального хозяйства, выделенные с помощью диаграммы Парето

Развитие жилищно-коммунального хозяйства должно реализовываться по следующим направлениям: привлечение частных инвестиций для реализации инвестиционных программ и проектов по восстановлению, модернизации и развитию жилищного фонда; формирование ответственного отношения собственников к жилищному фонду; создание системы капитального ремонта жилья; расселение из аварийного жилья; ликвидация аварийного жилья; привлечение профессиональных кадров в отрасль; создание механизмов стимулирования внедрения новых технологий и постепенного запрета на использование устаревших методов строительства; использование местного технологического сырья; снижение потерь и затрат ЖКХ за счет внедрения энергосберегающих технологий [5].

Выводы

С помощью диаграммы Парето выявлены негативные факторы, влияющие на развитие жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики, к числу которых относятся: высокий уровень износа основных фондов, несовершенное законодательное регулирование ЖКХ, низкая обеспеченность отрасли квалифицированными кадрами и т. д. Первая из проблем рынка ЖКХ – это устаревшие инфраструктурные мощности. Данная проблема обу-

словлена износом основных фондов, который имеет критически высокий уровень. Негативными последствиями этой проблемы являются масштабные потери тепловой энергии, воды и других жилищно-коммунальных услуг. Вторая проблема – недостаточное финансирование деятельности предприятий жилищно-коммунального хозяйства обусловлена низким уровнем доходов населения и финансовым состоянием рынка жилищно-коммунальных услуг, которое на данном этапе не является удовлетворительным. Дефицит средств в отрасли невозможно полностью покрыть только обычными тарифами, даже при их увеличении, из-за проблемы платежеспособности. Для выхода из текущей критической ситуации требуется привлечение всех возможных источников финансирования.

Список литературы

1. Зерова, О. Н. Особенности разработки инвестиционных программ развития и модернизации жилищно-коммунального хозяйства города / О. Н. Зерова // Экономика строительства и городского хозяйства. – 2016. – Т. 12, № 1. – С. 29–38.
2. Балабенко, Е. В. Анализ состояния жилищного фонда и жилищного строительства Донецкой Народной Республики / Е. В. Балабенко // Организация строительства и девелопмент недвижимости : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры организации строительства и управления недвижимостью НИУ МГСУ (г. Москва, 18 марта 2021 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра организации строительства и управления недвижимостью. – Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2021. – С. 109–119.
3. Проект Жилищного кодекса ДНР – Текст : электронный // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ДНР : официальный сайт. – URL: <https://minstroy-dnr.ru/assets/doc/proekt-zhkhkhdnr.doc?ysclid=1j3xdakp5v395597196>.
4. Ланцов, В. М. Жилищно-коммунальное хозяйство: основы теории и критический анализ российского опыта : монография / В. М. Ланцов, А. Н. Шаймарданова, Т. М. Киреева, А. Э. Устинов ; Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Казань : Новое знание, 2008. – 503 с. – ISBN 978-5-89347-532-6.
5. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения : научный доклад / под научной редакцией А. В. Половяна, Р. Н. Лепы, Н. В. Шемякиной ; ГУ «Институт экономических исследований». – Донецк, 2021. – 360 с.

О. И. Черноус¹, Е. П. Мельникова¹, В. И. Зарубин², Д. В. Кривунец¹

1 – Автомобильно-дорожный институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка

2 – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп

Факторы экономического развития жилищно-коммунального хозяйства в Донецкой Народной Республике

В статье представлена трактовка сущности жилищно-коммунальных услуг, охарактеризован рынок жилищно-коммунальных услуг Донецкой Народной Республики, в частности, определены особенности функционирования предприятий ЖКХ. Доказано, что на рынок услуг жилищно-коммунального хозяйства напрямую влияет состояние основных фондов, так как значительная их часть принадлежит жилищной сфере. Общая площадь жилого фонда ДНР на 01.01.2022 г. составила 35,875 млн м². Общая площадь домостроений коммунальной формы собственности составляет 29,9 млн м². Обслуживанием и эксплуатацией жилого фонда занимаются 79 предприятий различных форм собственности, из них 28 частных.

Исходя из проведенного статистического анализа, можно сделать заключение, что большинство подразделов ЖКХ работает неэффективно из-за недостаточного финансирования. В статье рассмотрена одна из проблем недостаточного финансирования – неуплаты населением потребленных жилищно-коммунальных услуг, а также факторы влияния на неуплату.

С целью выявления приоритетных направлений при проведении политики социально-экономического развития отрасли ЖКХ были сформированы множество оценочные параметры для жилищно-коммунального хозяйства, на основании которых определены показатели индекса развития, а также разработаны направления модернизации сферы жилищно-коммунального хозяйства.

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, УСЛУГА, ТАРИФ, ПОТРЕБИТЕЛЬ, ФИНАНСИРОВАНИЕ, ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ, ЖИЛИЩНЫЙ ФОНД, УРОВЕНЬ ОПЛАТЫ УСЛУГ

O. I. Chornous¹, E. P. Melnikova¹, V. I. Zarubin², D. V. Krivunets¹
1 – Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka
2 – Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Maykop State Technological University», Maykop
Economic Development Factors of Housing and Communal Services
in the Donetsk People's Republic

The article presents the essence interpretation of the housing and communal services, characterizes the housing and communal services market of the Donetsk People's Republic, in particular, it defines the functioning features of the housing and communal services. It is proved that the market of housing and communal services is directly affected by the state of fixed assets, since a significant part of them belongs to the housing sector. The total area of the housing stock of the DPR as of January 1, 2022 was 35,875 million m². The total area of the housing construction of the communal form of ownership is 29,9 million m². Maintenance and operation of the housing stock is carried out by 79 enterprises of various forms of ownership, of which 28 are private.

Based on the statistical analysis carried out, it can be concluded that most of the housing and communal services sub-sectors operate inefficiently due to insufficient funding. The article considers one of the problems of insufficient funding – non-payment by the population of consumed housing and communal services, as well as factors influencing non-payment.

In order to identify the priority areas in the implementation of the socio-economic development policy of the housing and communal services sector, a set of evaluation parameters for housing and communal services was formed, on the basis of which the indicators of the development index were determined, and the directions for modernizing the sphere of housing and communal services were developed.

HOUSING AND COMMUNAL SERVICES, SERVICE, TARIFF, CONSUMERS, FINANCING, DEVELOPMENT FACTORS, HOUSING FUND, PAYMENT LEVEL

Сведения об авторах:

О. И. Черноус

SPIN-код РИНЦ: 6362-9293
 Телефон: +7 (949) 436-76-87
 Эл. почта: kseniya_1382@mail.ru

Е. П. Мельникова

SPIN-код РИНЦ: 6737-6600
 Телефон: +7 (949) 408-89-09
 Эл. почта: melnikova_adi@mail.ru

В. И. Зарубин

Эл. почта: zarubin.vi18@yandex.ru

Д. В. Кривунец

Телефон: +7 (949) 384-12-85
 Эл. почта: d.krivunetss@mail.ru

Статья поступила 20.06.2023

© О. И. Черноус, Е. П. Мельникова, В. И. Зарубин, Д. В. Кривунец, 2023

Рецензент: С. А. Легкий, канд. экон. наук, доц.,
 Автомобильно-дорожный институт
 (филиал) ДонНТУ в г. Горловка

АВТОРЫ ЖУРНАЛА

Бушева В. М.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Вовк Л. П.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Гуменюк Н. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Гуменюк М. М.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Дариенко О. Л.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Доля Е. А.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк
Зарубин В. И.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп
Зиновьева Д. И.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Концеропятов Н. А.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Кочура И. В.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
Кривунец Д. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Курилов И. Г.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка

Легкий С. А.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Лихачева В. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Мельникова Е. П.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Морозова Л. Н.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Пархоменко В. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Пелипас Ю. И.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
Пехтерева В. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Пешкова Н. Э.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Плешкова О. А.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Сафонов О. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Селезнева Н. А.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Семенова Т. А.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Сытник Е. С.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка

Цибульняк Д. Р.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Черный А. И.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Чорноус О. И.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка
Юшков Н. В.	Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», в г. Горловка

Редакционная коллегия рецензируемого международного научно-технического журнала «*Вестни Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute*» приглашает к сотрудничеству научных работников, аспирантов, докторантов, преподавателей учебных заведений и специалистов производства.

К опубликованию принимаются научные статьи, которые посвящены широкому спектру теоретических и практических проблем двигателестроения; автомобильного транспорта; транспорта промышленных предприятий; строительства и эксплуатации автомобильных дорог; охраны окружающей среды; экономики и управления.

Основные параметры издания:

- периодичность – 4 раза в год;
- языки издания – русский, английский.

Требования к рукописям научных статей

Текст статьи должен содержать следующие элементы: постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими заданиями; анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение поставленной проблемы, выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящена статья; формулирование цели статьи; изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов; выводы и перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

Опубликованию в журнале подлежат статьи, оригинальность основного текста которых при проверке в системе «Антиплагиат» составляет не ниже 70 %.

В редакционную коллегия подаются:

- статья;
- реферат на русском языке (объем – 2000 знаков) с ключевыми словами;
- экспертное заключение;
- сопроводительное письмо (с указанием того, что статья ранее не опубликована);
- сведения об авторах, где указываются: фамилия, имя и отчество, ученое звание, ученая степень, должность, место работы, контактные телефоны (обязательно мобильная связь), e-mail, идентификационные коды автора в наукометрических базах данных.

Оформление рукописи статьи

Материалы подаются на листах *формата* А4.

Поля зеркальные: внутри и снаружи – 20 мм, верхнее и нижнее – 25 мм.

Шрифт: Times New Roman, 12 пт.

Междустрочный интервал – одинарный.

Объем статьи – 5–10 страниц.

Ссылки на литературные источники указываются в квадратных скобках в порядке упоминания.

Формулы печатаются в редакторе формул MS Equation – 3.0 или более поздней версии. Номера выставляются в скобках с выравниванием по правому краю. Нумерация формул в пределах статьи. Стил: переменная печатается курсивом; вектор-матрица – полужирным, шрифт Times New Roman, греческие символы – обычным шрифтом. Размеры: основные символы – 12 пт; крупный индекс – 7 пт; мелкий индекс – 5 пт; крупный символ – 18 пт; мелкий символ – 12 пт. Запрещается выполнять формулы с помощью MathCAD или других аналогичных программ.

Рисунки располагаются после упоминания в тексте. Растровые иллюстрации, штриховые графические объекты, графики, диаграммы подаются в форматах *.wmf, *.jpg,

*.tif. Эти иллюстрации дополнительно сохраняются в виде отдельных файлов. При использовании форматов *.jpg, *.tif разрешительная способность должна составлять 300 – 600 dpi. Не допускается создавать рисунки в MS Word. Запрещается внедрять графические материалы в виде объектов, связанных с другими программами, например с КОМПАС, MS Excel и т. п.

Таблицы выполняются в MS Word и должны помещаться не более чем на одной странице без переноса. Заголовки таблиц включают номер в пределах статьи и название. Таблицы располагаются после упоминания в тексте.

Список литературы. Список литературы должен быть актуальным: содержать не менее 8 литературных источников не старше 10-ти лет, из них 3 – опубликованных за последние 5 лет.

В числе источников должно быть не более 5-ти документов, автором или соавтором которых является сам автор.

В список желательно включать документы, тексты которых размещены в интернете.

Библиографический список составляется в порядке упоминания документов в тексте и выполняется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Рукопись должна содержать:

- Шифр группы научных специальностей (номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени (Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 ноября 2017 г., № 1093);
- УДК;
- Ф. И. О. авторов, которые печатаются в одном абзаце, через запятую, без переносов, с указанием ученой степени;
- информацию об авторах: организация, город, страна, идентификационные коды автора в наукометрических базах данных (РИНЦ SPIN-код; SCOPUS, ORCID), адрес электронной почты;
- название статьи;
- аннотацию – не более 5 строк. *Шрифт:* Times New Roman, 10 пт, курсив;
- ключевые слова;
- текст статьи;
- список литературы.

Гонорар авторам за публикацию статей не выплачивается.

Плата с авторов за опубликование рукописей не взимается.

Адрес редакционной коллегии: Автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка, ул. Кирова, 51, г. Горловка, ДНР, 284646.

Контактные телефоны: +7 (949) 331-45-58; +7 (949) 318-99-61.

E-mail: vestnik-adi@adidonntu.ru

Сайт: <http://www.vestnik.adidonntu.ru>