ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

VESTNIK DONECKOJ AKADEMII AVTOMOBIL′NOGO TRANSPORTA

№3 2024

Научный журнал

Транспортные технологии

Транспорт и двигатели внутреннего сгорания

Надежность и долговечность механизмов машин

Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог

Выходит 4 раза в год

Издается с января 2004 года

Донецк
2024

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

Учредитель:
ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА Энглези И.П., ректор Академии, к.т.н., доцент

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Прилепский Ю.В., к.т.н., доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:
Балабин И.В. (Российская Федерация), Белов Ю.В., Братчун В.И., Власов В.М. (Российская Федерация), Гасанов Б.Г. (Российская Федерация), Зырянов В.В. (Российская Федерация), Кондрахин В.П., Мельникова Е.П., Миротин Л.Б. (Российская Федерация), Мищенко Н.И., Паламарчук Н.В., Пенчук В.А., Сильянов В.В. (Российская Федерация), Солнцев А.А. (Российская Федерация), Чепцов М.Н., Шамота В.П.

Рекомендовано к печати Ученым советом Донецкой академии транспорта Протокол № 2 от 03.10.2024 г.

Свидетельство о государственной регистрации: серия КВ № 15 936-4408 ПР от 02.12.2009 г., выдано Министерством юстиции Украины.
Издание зарегистрировано и обрабатывается в международных наукометрических системах РИНЦ (Российская Федерация), «Index Copernicus» (Польша), «Google Scholar».
Электронная версия издания предоставляется в свободный доступ на собственном сайте журнала «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта», на платформе Научной электронной библиотеки eLibrary.ru и на сайте Национальной библиотеки Украины имени В.И. Вернадского.

В журнал вошли статьи сотрудников, магистрантов, аспирантов и докторантов Донецкой академии транспорта и других учебных заведений

За достоверность фактов, цифр, точность имен и фамилий несут ответственность авторы статей.

Материалы номера печатаются на языке оригинала.

Издатель: ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния» Адрес: ул. Октября, 22 а, г. Донецк, 283030

Адрес учредителя и редакции: пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 283086
тел.: +7 (949) 359 30 99, факс +7 (949) 359 30 99 https://dat-dn.; сайт журнала: https://journal.dat-dn.ru/

Издание публикуется с 2004 г.:
2004-2009 гг. – Вестник Донецкого института автомобильного транспорта
с 2009 г. – Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№3 2024

Scientific journal

Transport technology

Transport and internal combustion engines

Reliability and durability machines mechanisms

Design, construction and operation of roads

Published every three months

Founded in January 2004

Donetsk
2024

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

Founder:
DONETSK ACADEMY OF TRANSPORT

EDITOR-IN-CHIEF Englezi I.P., Rector of the Academy, Candidate of Engineering Sciences, Docent

EXECUTIVE SECRETARY Prilepsky Yu.V., Candidate of Engineering Sciences, Docent

EDITORIAL BOARD MEMBERS:
Balabin I.V. (Russian Federation), Belov Y.V., Bratchun V.I., Vlasov V.M. (Russian Federation), Gasanov B.G. (Russian Federation), Zyryanov V.V. (Russian Federation), Kondrahin V.P., Melnikova O.P., Mirotin L.B. (Russian Federation), Mishchenko N.I., Palamarchuk N.V., Penchuk V.A., Silyanov V.V. (Russian Federation), Solntsev A.A. (Russian Federation), Cheptsov M.M., Shamota V.P.

Recommended for publication by the Academic Council of Donetsk Academy of Transport Protocol number 2 of 03.10.2024.

State registration certificate: series number KV №15 936-4408 PR from 02.12.2009, Issued by the Ministry of Justice Ukraine
Magazine is registered and processed in the international scientometric systems RINTS (Russian Federation),
«Index Copernicus» (Poland), "Google Scholar».
The electronic version of the edition is provided free access to their own online journal "Bulletin of Donetsk Academy of Automobile Transport" on the platform of the Scientific Electronic Library Online eLibrary.ru and the National Library of Ukraine named after V.I. Vernadsky.

The magazine includes articles staff, undergraduates, postgraduates and doctoral Donetsk Academy of Transport and other educational institutions.

The reliability of the facts, numbers accuracy of the names are responsible the authors papers.

Materials of number are printed by the language of original.

Publisher: PE "Advertising and Publishing Company" Molniya " Address: Str. Oktyabrya, 22 a, Donetsk, 283030

Address founder and editorial: ave. Dzerzhinskoho, 7, г. Donetsk, 283086
Tel.: +7 (949) 359 30 99, факс +7 (949) 359 30 99 https://dat-dn.; Website Magazine: https://journal.dat-dn.ru/

Edition is being published since 2004:
2004-2009 – Bulletin of the Donetsk Institute of Road Transport
since 2009 – Bulletin of the Donetsk Academy of Road Transport

СОДЕРЖАНИЕ

Нуштаева М. А., Глинский В.А. Создание интегрированной транспортной сети в Европейской части России: перспективы и возможности 7

Беданоков М.К., Машинина Н.Г., Артамонова А.В. Участие студентов МГТУ в реализации условий доступности для маломобильных групп населения на объектах транспортного комплекса республики Адыгея 11

Семенченко М.В., Дэн М., Бардасова Т.С. Сравнение интеллектуальной транспортной системы Беларуси и Китая 16

Дворанинович Д.А., Абоимов И.В. Алгоритм планирования перевозок в системе беспилотного общественного транспорта 19

Пилипенко С. В., Кострицкий В.В. Обоснование организации предприятий ремонта машин с восстановлением их деталей 23

Зеньков В.А. Прогнозирование технического состояния узлов транспортных средств с применением систем мониторинга 27

Золотарев О.О., Гончаров Д.И. Рассмотрение методов поиска решения снижения путевого расхода топлива автомобиля с гибридной силовой установкой табличным процессором EXCEL 32

Кострицкий В.В. Оценка технического состояния бензинового двигателя методом определения значений действительных параметров 36

Маковецкий С.А., Скирневская Л.Н. Транспортные инновации: путь к эффективности в промышленности ДНР 40

Мойся Д.Л., Маныч В.Н., Новиков В.П., Горбенко В.В. Изучение вопросов маневренности автопоездов при проектировании транспортных средств 44

Головченко Н.И. Совершенствование речевой среды в городском транспорте: вызовы и перспективы 48

Правила представления и оформления статей 52

Порядок рецензирования статей 54

CONTENTS

Nushtaeva M. A., Glinsky V.A. Creation of an integrated transport network in the European part of Russia: prospects and opportunities 7

Bedanokov M.K., Mashinina N.G., Artamonova A.V. The participation of MSTU students in the implementation of accessibility conditions for low-mobility groups of the population at the facilities of the transport complex of the Republic of Adygea 11

Semenchenko M.V., Dan M., Bardasova T.S. Comparison of an intelligent transport system Belarus and China 16

Dvoraninovich D.A., Aboimov I.V. The algorithm of transportation planning in the unmanned public transport system 19

Pilipenko S. V., Kostritsky V.V. Jstification of the organization of repair of machines with restoration their details 23

Zenkov V.A. Forecasting the technical condition of the vehicle components using the monitoring systems 27

Zolotarev O.O., Goncharov D.I. Consideration of methods for searching solutions for reducing travel fuel consumption of a car with a hybrid power plant using a table processor EXCEL 32

Kostritsky V.V. Assessment of the technical condition of a petrol engine by determining the values of actual parameters 36

Makovetsky S.A., Skirnevskaya L.N. Transport innovations: the path to efficiency in DPR industry 40

Moisia D.L., Manych V.N., Novikov V.P., Gorbenko V.V. Studying the issues of maneuverability of road trains in the design of vehicles 44

Golovchenko N.I. Improving the speech environment in urban transport: challenges and perspectives 48

Submission rules and guidelines 52

The order of reviewing articles 54

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

УДК 656.022

Нуштаева М. А.
Студент, 312 группа
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. А.А. Новикова»
Глинский В. А.
Канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. А.А. Новикова»

СОЗДАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Аннотация. *В статье рассматривается проблема формирования единой транспортной сети для европейской части Российской Федерации. Предлагаются решения для интеграции широтных и меридиональных международных транспортных коридоров (МТК). Обсуждаются возможности развития инфраструктуры, оптимизации транспортных потоков и улучшения взаимодействия различных видов транспорта. Особое внимание уделяется вопросам безопасности, экологии и экономической эффективности предлагаемых решений.*

Ключевые слова: *Северный морской путь, Транссибирская магистраль, Север-Юг, широтные МТК, меридиональные МТК, головной терминал, единая транспортная сеть.*

Введение.

В настоящее время транспорт является одним из ключевых секторов экономики, определяющих социально-экономическое развитие страны. Важным аспектом развития транспортной инфраструктуры является формирование единой транспортной сети, обеспечивающей эффективное взаимодействие различных видов транспорта и способствующей развитию межрегиональных и международных связей.

Объединение транспортных систем России может повысить ее конкурентоспособность, безопасность и надежность перевозок, а также улучшить доступность регионов и стимулировать их развитие.

Основная часть

«Белкомур» - ключевой элемент в объединении транспортной системы России. Проект предполагает создание ж/д и автосообщения между Архангельском, Коми, портами Белого моря и Мурманском, что позволит регионам получить доступ к новым рынкам, развивать инфраструктуру и использовать природные ресурсы. Также проект включает интеграцию с другими транспортными маршрутами: Севморпуть, Транссиб, коридор «Европа – Западный Китай». Это подразумевает разработку единых стандартов, гармонизацию процедур и создание совместных инфраструктурных объектов.

СМП является важным стратегическим путем, обеспечивающим доступ к ресурсам и рынкам сбыта в Азии. Благодаря ему, Россия может существенно сократить время и стоимость доставки грузов между Европой и Азией, а также расширить свои возможности в области судоходства и освоения арктических территорий.

Большая часть грузовых перевозок в России осуществляется по оси Восток-Запад (Транссибирская магистраль) и по оси Север-Юг. Всемирный экономический форум признал большой потенциал Северного морского пути как российского коридора широтной протяженности.

Перед созданием ТСА необходимо провести договорную работу, создать сеть грузовых агентов в узловых терминалах, организовать информационный обмен и документооборот, а также разработать привлекательную систему взаиморасчетов. Важным

элементом ТСА является разработка общей (нейтральной) формы грузовой накладной для членов альянса.

ТСА грузовых агентов на основе модели «Hub-and-Spoke» имеет ряд преимуществ, включая увеличение клиентской базы, снижение затрат, оптимальную загрузку транспортного средства, общую тарифную систему, изменение в расписании, расширение маршрутной сети, введение системы скидок для постоянных клиентов, объединение активов, общую систему тарифов и систему регулирования деятельности.

Для ускорения расчетов в работе альянса возможно внедрение безналичных расчетов - клиринга. Также важно решить вопрос об использовании сборных отправлений грузов (консолидации) из разных пунктов отправления в одном направлении для сокращения количества транспортных средств и повышения эффективности использования транспортных средств [1,3].

Система «Hub-and-Spoke» лежит в основе терминально-сетевого альянса (ТСА), который объединяет перевозчиков под руководством единого логистического оператора. Синхромодальные перевозки предусматривают создание цифровой копии для отслеживания всех аспектов работы альянса.

В системе «Hub-and-Spoke» терминалы делятся на головные, где обрабатываются транзитные грузы, и вспомогательные, связывающие основные транспортные линии. Некоторые терминалы выполняют функции обоих типов.

Создание терминально-сетевого альянса между Северным морским путём и Транссибирской магистралью улучшит доступность и эффективность грузоперевозок. Однако для реализации проекта необходимо выбрать подходящий головной терминал.

Самарская область находится на пересечении важных международных транспортных коридоров «Север-Юг» и «Запад-Восток», что делает её транспортный узел одним из крупнейших в России с высоким логистическим потенциалом для грузопотоков между странами ЕС и АТР. Рисунок 1 показывает все транспортные пути Самарской области и их связь с Северным морским путём.

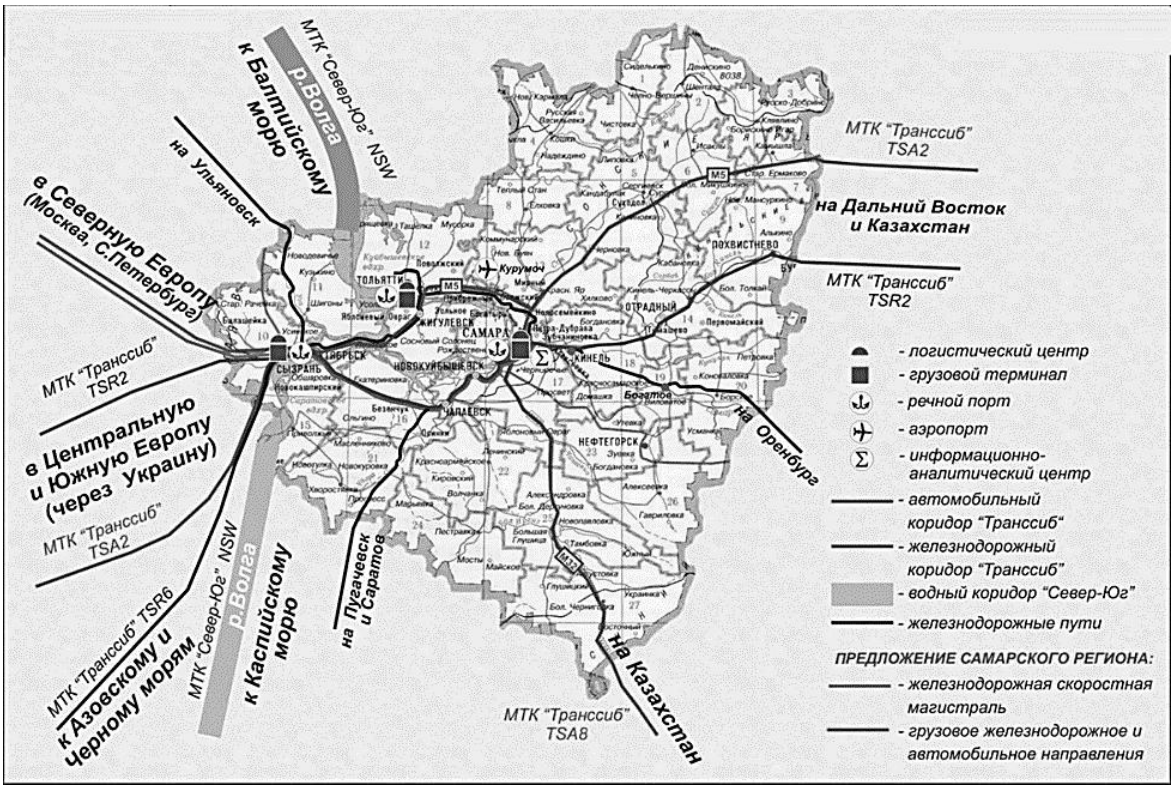


Рисунок 1 – Транспортные пути Самарской области

Самара является одним из возможных кандидатов на роль головного терминала, так как она расположена на пересечении этих двух коридоров и имеет развитую инфраструктуру. Кроме того, она имеет доступ к железнодорожному и автомобильному транспорту, что облегчит распределение грузов по всей территории России. Напомним, что неоспоримые преимущества Самары, как интеграционного промышленно-логистического центра, были отмечены еще в годы Отечественной Войны решением правительства о переводе туда дублирующих столичных функций.

Также стоит учесть, что Самара находится в центре России, что делает ее удобным местом для консолидации грузов перед их отправкой по Северному морскому пути или коридору «Север-Юг». Создание такого альянса позволит сократить время доставки грузов между Европой и Азией, поскольку маршрут через Северный морской путь и коридор «Север-Юг» короче, чем традиционные маршруты через Суэцкий канал или Панамский канал, поможет снизить стоимость доставки грузов за счет уменьшения расстояния и времени перевозки, создаст новые возможности для развития инфраструктуры и бизнеса в Самаре и других городах вдоль маршрута.

Однако, создание такого терминально-сетевого альянса потребует значительных инвестиций в инфраструктуру, в том числе в строительство новых портов, транспортных узлов и модернизацию существующих. Также необходимо решить вопросы безопасности, экологической устойчивости и обеспечить устойчивое развитие региона.

Рассмотрим все преимущества и недостатки создания терминально-сетевого альянса в таблице 1.

Таблица 1 - Преимущества и недостатки создания терминально-сетевого альянса

Плюсы	**Минусы**
Сокращение времени и стоимости доставки грузов	Необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру
Создание новых возможностей для развития инфраструктуры и бизнеса	Возможные экологические и социальные проблемы, связанные со строительством новых объектов
Возможность конкурировать с другими маршрутами, такими как Суэцкий канал	Необходимость решения вопросов безопасности
Улучшение доступности и эффективности грузовых перевозок	Конкуренция с другими странами за транзитные грузы
Развитие межрегиональных и международных связей	Возможные изменения в законодательстве, которые могут повлиять на деятельность альянса
Создание дополнительных рабочих мест	
Укрепление позиций России на мировой арене	

Из данной таблицы можно сделать вывод, что преимуществ у данного проекта намного больше, чем минусов.

Выводы

Создание терминально-сетевого альянса обеспечит круглогодичную перевозку грузов между АТР и Европой, а также между Дальним Востоком и европейской частью России, что позволит конкурировать с Суэцким каналом.

Развитие терминальной сети ТСА может происходить по модели «Hub-and-Spoke». Головной интеграционный терминал предлагается разместить в Самаре. Грузы будут собираться в головном узле и распределяться по внутренним и международным «спицам», соединяющим узел с другими узлами. Затем грузы распределяются по внутренним маршрутам до грузополучателей.

Связанные кластерные системы «Hub-and-Spoke» формируют интегрированную сеть перевозчиков ТСА через соединение широтно-меридиональных МТК с единой логистической структурой, едиными статусными интеллектуальными агентами, едиными

тарифами, клиринговыми расчётами и унифицированными цифровыми логистическими процессами.

Для устойчивого развития ТСА необходима интеграция транспортных, операторских и государственных служб для улучшения мультимодальных грузовых технологий в нейтральной среде.

Основная сложность заключается в разделении создания заказа, его выполнения и организации «последней мили» между разными компаниями. Решение – выполнение заказа «под ключ» с передачей логистики единому оператору, что объединит все звенья цепи в эффективную систему доставки.

Проект «Белкомур» должен быть интегрирован с Северным морским путём и коридором «Север-Юг». Единая транспортная сеть увеличит пропускную способность, снизит риски, минимизирует утрату грузов, создаст движение «контейнерных поездов» по расписанию и повысит экономическую эффективность за счёт консолидации.

Стратегия обеспечит многовариантность и многофункциональность. Интеграция может сократить расстояние между Европой и Азией на 4000 км по сравнению с Суэцким каналом, снижая затраты на транспортировку и время в пути.

В проекте предлагается полная интеграция Северного морского пути, коридора «Север-Юг» и проекта «Белкомур». Для эффективного взаимодействия между видами транспорта необходимо разработать единый стандарт документооборота и использовать проактивное управление в едином информационном пространстве.

Список литературы

1. Глинский В.А., Бутрина П.В**.** Консолидация груза в терминальной сети грузовых агентов при интермодальной доставке/ Вестник университета ГА. Санкт-Петербург, 2014, С. 133-136

2. Глинский В.А., Крамаренко М.В. Смешанные перевозки в нейтральной сети грузовых агентов. Логистика: современные тенденции развития. Материалы XV Международной научно-практической конференции 2016 г. ГУМРФ им. Адмирала С.О. Макарова. СПб, СПб ГУГА, С. 79-82.

3. Глинский В.А., Елисеева А.В. Способы развития терминальной сети транссибирской магистрали // Вестник СПбГУ ГА. Университет ГА. С.-Петербург, 2014, №2, с.74-78.

4.Рочева О.А., Зарипова Р.С., Морозова И.Г., Хамидуллина Ф.Р. Конкурентоспособность транспортных коридоров России в системе международных транспортных коридоров // International Journal of Advanced Studies. 2021. Т. 11. № 1. С. 7-16.

Creation of an integrated transport network in the European part of Russia: prospects and opportunities

Annotation. *The article deals with the problem of forming a unified transport network for the European part of the Russian Federation. The authors propose solutions for the integration of latitudinal and meridional international transport corridors (MTCs). The possibilities of developing infrastructure, optimizing traffic flows and improving the interaction of various modes of transport are discussed. Special attention is paid to the issues of safety, ecology and economic efficiency of the proposed solutions.*

Keywords: *Northern Sea Route, Trans-Siberian Railway, latitudinal MTK, meridional MTK, head terminal, unified transport network.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

УДК [629.34:656.07](470.621)

Беданоков М.К.
Докт экон. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г.Майкоп, Россия
Машинина Н.Г.
Канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г.Майкоп, Россия
Артамонова А.В.
Канд.экон.наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г.Майкоп, Россия

УЧАСТИЕ СТУДЕНТОВ МГТУ В РЕАЛИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ДОСТУПНОСТИ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Аннотация. *В статье рассматривается включение студентов в реальную практическую деятельность в ходе решения проблем реализации программы «Доступная среда» в Республике Адыгея для маломобильных групп населения.*

Ключевые слова: *доступная среда, маломобильные группы населения, проблемы, практическая значимость.*

Введение

По оценкам ООН каждый десятый человек на планете имеет инвалидность. В настоящее время в Российской Федерации проживает около 12 миллионов людей с инвалидностью. Важная задача общества состоит в выявлении и устранении проблем, осложняющих жизнь инвалидов. Одним из очевидных направлений в решении успешной социализации людей с ограниченными физическими возможностями является создание условий беспрепятственного передвижения, то есть в первую очередь устранение технических и социальных барьеров, что обеспечило бы возможность свободного доступа инвалидов к объектам социальной и транспортной инфраструктуры: жилым, общественным, производственным зданиям, сооружениям и помещениям, больницам, поликлиникам, местам отдыха и досуга. Международные договоренности и национальные законодательства диктуют необходимость создания условий, при которых возможно наиболее полное развитие способностей граждан, имеющих инвалидность и их максимальная интеграция в общество.

Критерием оценки такой политики является доступность для инвалида физической среды, включая жилье, транспорт, образование, работу, медицинское обслуживание.

Принципы уважения человеческого достоинства независимо от состояния физического и психического здоровья, возраста, пола, вероисповедания и социального положения включают соблюдение прав человека, в том числе право на медицинское обслуживание, образование и труд. Вопрос о толерантном отношении людей друг к другу, уважении и внимания возникает, исходя из того, что данные критерии также являются одними из приоритетных задач любой страны.

Основная часть

В настоящее время особую актуальность приобретает тема доступности транспортной инфраструктуры, так как современная эпоха устанавливает социальную справедливость и равноправие в качестве нравственных основ общества.

Но самой главной задачей, как мы все понимаем, является создание четкой стратегии и мероприятий по формированию толерантного отношения к инвалидам в обществе. Такая задача, наряду с другими, и была поставлена перед студентами инженерного факультета ФГОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Выполнение данной задачи предусматривалось в рамках проводимого Проектного практикума согласно утвержденному Учебному плану. Название проекта – «Участие студентов МГТУ в реализации условий доступности для маломобильных групп населения на объектах транспортного комплекса Республики Адыгея».

Актуальность проекта заключалась в необходимости решения проблем российской социальной практики в обеспечении физической и социальной мобильности инвалидов, формировании системы мониторинга соблюдения прав инвалидов и доступности для них элементов инфраструктуры.

Научная новизна проекта, во-первых, состояла в обосновании роли социальной политики как значимого фактора жизнедеятельности Республики Адыгея; во-вторых – в разработке рекомендаций по внедрению новых форм и методов организации перевозок инвалидов автотранспортом Республики Адыгея.

Объект исследования – доступность среды транспортного комплекса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Предмет исследования – реализация государственной программы РФ «Доступная среда» на транспорте в Республике Адыгея.

Целью проекта являлось выявление проблем в обеспечении реализации государственной программы «Доступная среда» на транспорте и разработка предложений по формированию эффективной модели обеспечения прав инвалидов, проживающих в Республике Адыгея, посредством создания универсальной безбарьерной среды, способствующей интеграции инвалидов в общество с учетом их потребностей.

Для достижения поставленной цели студентам необходимо было решить следующие задачи:

1. Собрать статистические данные по наличию маломобильных групп населения по России, в том числе и по отдельным административным субъектам.

2. Изучить государственные программы «Доступная среда» в России и в Республике Адыгея и выявить критерии реализации доступности транспортной инфраструктуры для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ);

3. Провести анализ реализации государственной программы «Доступная среда» на выявленных критериях доступности в транспортной отрасли Республики Адыгея;

4. Выявить проблемы реализации программы «Доступная среда» в Республике Адыгея;

5. Разработать мероприятия, направленные на реализацию условий доступности для маломобильных групп населения на объектах транспортного комплекса Республики Адыгея.

Практическая значимость данного проекта заключалась в том, что результаты исследования необходимо использовать как на городском уровне, так и на уровне Республики Адыгея.

Целевой аудиторией являлись:

1. Инвалиды (в Республике Адыгея проживает 32 тысячи или 6,3% от общей численности населения).

2. Прочее маломобильное население: маленькие дети, родители с маленькими детьми, престарелые люди, лица, утратившие мобильность по причине временного нарушения здоровья (в Республике Адыгея проживает около 130 тыс. пенсионеров или 27% от общей численности населения).

Результаты исследования студентами инженерного факультета явились основой для разработки предложений по формированию эффективной модели обеспечения прав

инвалидов посредством создания универсальной безбарьерной среды, учитывающей особенности жизнедеятельности различных групп инвалидов.

Сотрудничая со Всесоюзным обществом инвалидов по Республике Адыгея (председатель Агержанокова С.Р), студенты осуществили несколько выездных занятий с целью обследования состояния мобильности инвалидов в г. Майкопе.

Прежде всего, изучили и проанализировали работу ГБУ РА «Комплексный центр социального обслуживания населения в городе Майкопе», который предоставляет социальные услуги гражданам пожилого возраста, инвалидам, гражданам временно нетрудоспособным по причине болезни, семьям с детьми и гражданам, испытывающим трудности в социальной адаптации. Так только за 2021 год службой «Социальное такси» оказано около 1,5 тысячи услуг гражданам.

Наряду с многочисленными положительными отзывами этих групп населения остаются еще нерешенные проблемы, в том числе по обеспечению доступности, мобильности, свободы передвижения инвалидов.

Студентами были определены возможности использования современного оборудования для решения проблем передвижения маломобильных групп населения, такие как приобретение и эксплуатация низкопольных автобусов, троллейбусов и маршруток; подъёмников, поручней; установка световых табло на остановках; информационных табло «Бегущая строка»; тактильных табличек, размещаемых в (на) автотранспортных средствах и др.

В результате выборочного обследования организации доступной среды с целью интеграции инвалидов в общество в г.Майкопе было выявлено следующее:

1. Колясочник Владимир Добрель, проживающий в г.Майкопе, ввиду семейных обстоятельств, вынужден выезжать на коляске до ближайших магазинов и аптеки. Однако, состояние дорог для него практически является непреодолимым, т.к. дорога разбита, ее продолжение имеет очень крутой подъем.

2. Супруги Казанцева Евгения Николаевна и Казанцев Сергей Петрович – инвалиды-колясочники, (проживающие вдвоем в г.Майкопе) в течение 13 лет использовали для выезда из квартиры специально оборудованный для них лифт, однако уже наступил срок его морального и физического износа, что приводило к его систематическим поломкам.

3. Крицкая Елена, проживающая также в г.Майкопе, не имела возможности выезда из квартиры, т.к. не был решен вопрос с установкой пандуса в ее подъезде.

4. Куркова Анастасия Сергеевна, студентка МГТУ, инвалид 1 группы, проживает в п.Удобный Майкопского района вместе со своей мамой. В силу сложившихся обстоятельств мама была вынуждена освоить личный легковой автомобиль, однако в доме оставалось много нерешенных бытовых проблем. В частности, на многочисленные просьбы к Администрации Майкопского района о необходимости установки пандуса от дома к прилежащему участку во дворе для необходимых прогулок, никаких действенных мер не последовало.

5. По улице Железнодорожная стоят нерегулируемые пешеходные переходы. Там же находится остановка. У слабовидящих и слабослышащих детей Адыгейской республиканской школы-интерната для детей с нарушениями слуха и зрения возникают объективные трудности с переходом дороги, чтобы попасть в школу. Студенты пришли к выводу, что вместо существующего светофора на перекрестке ул. Железнодорожная и ул. Крылова необходимо установить звуковой светофор.

Проведенное исследование подтвердило необходимость выборочного обследования целевых групп для получения нужной информации при проведении мониторинга жизнедеятельности инвалидов.

По инициативе студентов МГТУ совместно с организациями, поддерживающими реализацию проекта, были подготовлены письма в муниципалитет г. Майкопа, а также к депутатам Государственного Совета-Хасэ Республики Адыгея с обозначением данных проблем и просьбой незамедлительного их решения.

Результаты подтвердили верность выбранного направления. По решению Администрации МО «г. Майкоп» восстановлена дорога по ул. Гончарова (от ул. Школьной до ул. Свободы).

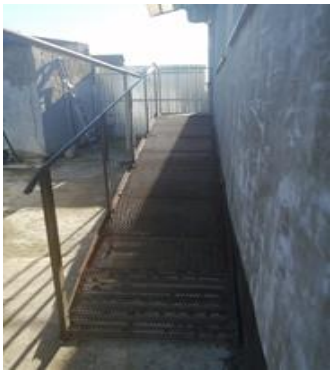
Депутат Государственного Совета-Хасе Республики Адыгея от партии «Единая Россия», ректор ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» Куижева Саида Казбековна оказала большую помощь в решении вопросов с установкой и обновлением подъемных устройств для вышеуказанных инвалидов.

Нашей большой гордостью также является то, что студенты гр. ТТП-31 своими силами установили пандус перед домом Курковой Анастасии Сергеевны в п. Удобный Майкопского района.

Доведен до сведения Главы Администрации МО «г. Майкоп» вопрос о необходимости установки звукового светофора на перекрестке ул. Железнодорожная и ул. Крылова (где расположена Адыгейская республиканская школа-интернат для детей с нарушениями слуха и зрения).





В ходе исследования студентами была рассчитана смета затрат на реализацию предложенных мероприятий, в том числе на приобретение низкопольной автотранспортной техники для г. Майкопа, на грейдирование дороги, установку подъемных устройств, световых табло на остановках, информационных табло «Бегущая строка» в транспортных средствах, размещение в автотранспортных средствах тактильных табличек, установку звукового транспортного светофора. Определен в стоимостном выражении возможный экономический эффект.

Очень важен и социальный эффект от предложенных и частично уже реализованных мероприятий:

1. Для инвалидов – повышение качества жизни, жизненной активности, социальной адаптации, устранение барьеров на пути к месту предоставления услуг: образовательных, медицинских, информационных; повышение уровня конкурентоспособности инвалидов на рынке труда, повышение эффективности их реабилитации за счет повышения доступности социальной инфраструктуры.

2. Для бюджетов всех уровней – повышение эффективности и результативности расходов бюджетов всех уровней на решение проблем инвалидности и инвалидов посредством внедрения унифицированных подходов, норм, нормативов и стандартов.

3. Для гражданского общества: формирование толерантного отношения к инвалидам, поддержка и социализация людей с ограниченными возможностями здоровья.

Выводы

Социальная значимость настоящего проекта определена важностью и актуальностью темы исследования, его прикладным характером. Проект способствовал вовлечению молодежи в социальную практику, расширению возможностей саморазвития, привлечению внимания к актуальным проблемам инвалидов и малообеспеченных групп населения, включению в реальную практическую деятельность, повышению гражданской активности, а также открытию дополнительных ресурсов качественной подготовки будущего инженера.

Используемая литература

1. «Декларация о правах инвалидов», принятая резолюцией 3447 на 2433-ем пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН от 9 декабря 1975г.;

2. Конвенция ООН «О правах инвалидов», принятая резолюцией 61/106 Генеральной Ассамблеи ООН от 7 января 2006г.;

3. Доступ людей с ограниченными возможностями к социальным правам в Европе // Совет Европы. [Электронный Ресурс] – Электрон. Дан.—Режим Доступа: http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/socsp/ID%209427%20Acces%20aux%20droits%20sociaux%20en%20russe.pdf

4. Государственная Программа Российской Федерации «Доступная среда», принятая Постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2012г. №1297 (в редакции Постановления Правительства РФ от 3 ноября 1918 года).

5. Росавтодор присоединился к проведению акции Тотальный тест «Доступная среда» [Электронный Ресурс] – Режим Доступа: http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/socsp/ID%209427%20Acces%20aux%20droits%20sociaux%20en%20russe.pdf

6. Федеральный реестр инвалидов. [Электронный Ресурс] – Режим Доступа: https://sfri.ru/analitika/chislennost/chislennost

The participation of MSTU students in the implementation of accessibility conditions for low-mobility groups of the population at the facilities of the transport complex of the Republic of Adygea

Annotation*. The article considers the inclusion of students in real practical activities in the course of solving the problems of implementing the "Accessible Environment" program in the Republic of Adygea for low-mobility groups of the population.*

Keywords*: accessible environment, low-mobility groups of the population, problems, practical significance.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

УДК 656

Семенченко М.В.[1)]
Дэн М.[1)]
Бардасова Т.С.[2)]
[1)] Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой
[2)] ОГАИ Новополоцкого горисполкома

СРАВНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ БЕЛАРУСИ И КИТАЯ

Аннотация. *Проведено сравнение интеллектуальной транспортной системы Беларуси и Китая. Приведены примеры внедрения в обеих странах. Обозначены основные особенности разработки, выбора оборудования, финансирования, степени внедрения.*

Ключевые слова: *интеллектуальная транспортная система, ИТС, Китая, Беларусь.*

Введение

Из-за возросшего количества транспортных средств ухудшилось состояние окружающей среды, безопасность дорожного движения, пропускная способность перекрестков во многих странах, включая Республику Беларусь и Китай. Для нивелирования и предотвращения появления негативных последствий в последние годы активно внедряется интеллектуальная транспортная система (ИТС). Входящие в ее состав подсистемы призваны снизить количество вредных веществ, поступающих от мобильных источников энергии, повысить эффективность и безопасность управления дорожным движением.

Действующая на территории Республики Беларусь государственная программа «Дороги Беларуси» [1] призвана сформировать инновационного инфраструктуру дорожного хозяйства для масштабного освоения прогрессивных технологий, материалов, конструкций, включающей систему информационного обеспечения, экспертизы, сертификации и продвижения научных разработок, а также системы стимулирования предприятий, осваивающих научно-технические разработки и вовлекающих в оборот современные объекты интеллектуальной собственности. В настоящее время на территории Беларуси созданы и функционируют отдельные элементы ИТС.

Основная часть

Изначально основной акцент делался на разработку ИТС крупных городов [2]. В городе Новополоцке элементы ИТС, так называемая «Зеленая волна», внедрены на главной, самой загруженной улице Молодежной. При реализации проекта были установлены дополнительные светофорные объекты и закрыты некоторые нерегулируемые пешеходные переходы. Часть установленных светофорных объектов оснащена вызывными устройствами. Внедрение элементов ИТС стало производиться при реализации мероприятий, предусмотренных Планом зеленого градостроительства и Единым планом устойчивой городской мобильности–проекта «Зеленые города», разработанного для Полоцка и Новополоцка. В настоящее время определен порядок создания и функционирования ИТС на автомобильных дорогах общего пользования и улицах населенных пунктов [3]. Выделены ее основные цели:

- обеспечение безопасности дорожного движения;
- повышение эффективности организации дорожного движения;
- повышение качества транспортной деятельности, планирования и управления транспортной инфраструктурой.

На территории Китая из-за ускоренного процесса урбанизации и резкого увеличения количества автотранспорта возникли серьезные проблемы перегруженности дорог и безопасности движения. ИТС стала продвигаться на правительственном уровне для решения

возникших проблем [4-5]. В городе Тяньцзинь запущено первое шоссе для интеллектуальных транспортных средств [6] протяженностью 11,3 км, объединившее между собой технологический центр «Чжунгуаньцунь» и станцию высокоскоростных поездов. Дорога контролируется облачной системой управления, обеспечивающей скоординированное зондирование, планирование и принятие решений для умного транспорта. Отслеживание положения транспортных средств выполняется в режиме реального времени. Интеллектуальной системой управления светофорами дает приоритет общественному транспорту. 10 апреля 2024 года открыта первая тестовая автомагистраль с интеллектуальными подключенными транспортными средствами [7] автомагистрали Пекин-Тяньцзинь-Таншань. Она позволяет реализовать разные сценарии, включая возможность осуществления беспилотных перевозок «от двери до двери». Продолжается совершенствование технологий, стандартизации. Ведутся работы по обеспечению конфиденциальности и безопасности данных.

При сравнении ИТС Беларуси и Китая учитывались:

- технологии и оборудование;
- системы управления и мониторинга;
- государственная поддержка и политика в области ИТС;
- степень внедрения.

Так, например, на территории Беларуси используются преимущественно традиционные технологии управления дорожным движением и мониторинга. Идет увеличение технологического потенциала за счет собственных разработок и международного сотрудничества, например, с компанией Huawei. Центры управления дорожным движением созданы в крупных городах (Минск). В других городах представлены отдельные элементы ИТС, что обусловлено меньшей загруженностью дорог. Акцент делается на «проблемных» перекрестках и улицах. В Минске управление дорожной ситуацией осуществляется в режиме реального времени. Пятилетняя государственная программа «Дороги Беларуси» направлена на улучшения ситуации не только в столице, но и по всей Беларуси. Привлекаются внешние инвестиции, например, компания Emaar Properties. В настоящее время ИТС реализована в крупных городах: Минск, Брест и других. Автоматизированы система управления дорожным движением и система диспетчерского управления общественным транспортом, движением грузовым транспортом, парковочным пространством. Осуществляется видеонаблюдение в местах массового скопления граждан. Выполняется фотофиксации скоростных режимов. Реализованы иные подсистемы, повышающие эффективность ИТС. В иных, например, Новополоцке, Полоцке присутствуют отдельные элементы. Реализованные мероприятия направлены на повышение пропускной способности отдельных перекрестков. В Полоцке выделена отдельная полоса для движения городского транспорта.

На территории Китая активно внедряются передовые технологии, включая искусственный интеллект. Крупные технологические компании, такие как Huawei, Alibaba и Tencent поддерживают развитие технологий ИТС. Комплексная система управления и мониторинга, включая центры обработки данных, платформы мониторинга в режиме реального времени и интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Это продиктовано значительной загруженностью дорог, сложностью управления дорожным движением из-за его интенсивности. ИТС рассматривается как национальная стратегия. Например, в 14-м пятилетнем плане Китая и "Руководстве по созданию интеллектуальных транспортных систем" четко определены цели и меры по развитию ИТС. Широко используются для управления дорожным движением, в системах общественного транспорта и на автомагистралях. Например, Шэньчжэнь и Пекин достигли полного охвата сигнальными системами ИТС.

Выводы. ИТС Китая имеет большое технологическое преимущество по сравнению с Беларусью, так как изначально рассматривалась как национальная стратегия развития. Беларусь постепенно улучшает возможности своей системы благодаря международному

сотрудничеству, государственной поддержке, активному внедрению научных разработок. Развитие ИТС в этих двух странах имеет разные характеристики и проблемы из-за принципиально разных укладов жизни, загруженности дорог, количества транспортных средств.

Список литературы

1. Постановление Совета министров Республики Беларусь от 9 апреля 2021 г. № 212 «О Государственной программе «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы» с изменениями и дополнениями. Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100212. – Дата доступа : 25.01.2024.

2. Капский, Д.В. Создание интеллектуальной транспортной системы крупнейших городов / Д.В. Капский, Д.В Навой // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. 2017. №. 3. С. 66-75.

3. Постановление Совета министров Республики Беларусь от 25 октября 2022 г. № 724. «О порядке функционирования интеллектуальных транспортных систем. Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22200724. – Дата доступа : 25.01.2024.

4. Чжан, Цзиньбо Анализ и исследование интеллектуальной транспортной системы в Пекине / / Чжан Цзиньбо // Молодой ученый Международный научный журнал No 22 (469) / 2023. С. 25 - 28

5. Цзифу Гуо Практика развития городских интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в Китае / Цзифу Гуо // Пекинский институт транспорта. Режим доступа: https://transport.mos.ru/common/upload/docs/1499772935_ITSinBeijingbyJifuGuo20170528_R.pptx– Дата доступа : 25.03.2024.

6. China's Tianjin launches 1st roadway for intelligent connected vehicles. Режим доступа: https://www.chinadaily.com.cn/a/202402/27/WS65dd7240a31082fc043b9546.html. Дата доступа: 25.03.2024.

7. 京津冀首条智能网联汽车测试高速开放. Режим доступа: https://www.its-china.org.cn/ds/2404b9ebf0.html. Дата доступа: 15.04.2024.

Comparison of an intelligent transport system Belarus and China

Annotation. *A comparison of the intelligent transport system of Belarus and China is carried out. Examples of implementation in both countries are given. The main features of the development, selection of equipment, financing, and degree of implementation are outlined.*

Key words: *intelligent transport system, ITS, China, Belarus.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

УДК 004.415.25

***Дворанинович Д.А.**, студент, Брестский Государственный Технический Университет, Брест*
***Абоимов И.В.**, студент, Брестский Государственный Технический Университет, Брест*

АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК В СИСТЕМЕ БЕСПИЛОТНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

***Аннотация:** процесс перевозок в любой транспортной системе включает в себя такие задачи как: планирование, организация и управление. Предложено описание алгоритма скоростной перевозки для городской пассажирской интеллектуальной транспортной системы, базирующейся на беспилотных транспортных средствах, способной адаптироваться к изменениям интенсивности пассажиропотока.*

***Ключевые слова:** инфобус, алгоритм, планирование, организация перевозки, транспортная система.*

Введение

На сегодняшний день в большинстве городов мира существует устоявшаяся в течении XX века система общественного транспорта. Однако данная система подходит к пределу собственного совершенствования. Решением данной проблемы может явиться переход на абсолютно иной способ организации пассажирских транспортных перевозок.

В монографии «Кассетно-конвейерная технология скоростных систем городских пассажирских перевозок»[1] рассмотрены основные недостатки существующих систем городского транспорта и предложена система пассажирского беспилотного транспорта, которая предназначена заменить существующую систему, устранив её недостатки. В первую очередь низкую скорость движения общественного транспорта и низкую адаптивность всей системы к изменению пассажиропотока.

Интеллектуально-информационная транспортная система – это транспортная система, которая способна самостоятельно собирать информацию, обрабатывать и принимать решения об изменении маршрута или типа транспортного средства согласно полученным данным. В рамках данной системы высокую важность имеет алгоритм выбора маршрута. От данного алгоритма зависит общая эффективность перевозок.

В предложенной статье рассмотрен алгоритм скоростной перевозки пассажиров для интеллектуально-транспортной системы.

Описание интеллектуально-информационной транспортной системы общественного транспорта

Городская транспортная система – это комплекс объектов инфраструктуры и меры по её эксплуатации и профилактике, предназначенные для перевозки по городу пассажиров и грузов. Основная цель – перевозка пассажиров и грузов по городу.

Основные её недостатки:

1. Отсутствие точной, объективной информации в режиме реального времени об интенсивности пассажиропотока на маршруте;
2. Ошибки человеческого фактора в принятии ответственных решений;
3. Малая номенклатура транспортных средств различной вместимости для более точного покрытия меняющегося пассажиропотока.

Исходя из вышеперечисленного, предложена интеллектуально-информационная транспортная система на базе беспилотных транспортных средств.[2; 3].

Состав системы:

- Интеллектуальная система управления;

- Беспилотные транспортные средства объёмом 30-50 пассажиров (инфобус) [4; 5].
- Остановочные пункты, оснащенные терминалами для заказа и оплаты проезда.

Пассажир, проходя через терминал остановочного пункта оплачивает проезд с указанием станции назначения. Таким образом все пассажиры данного остановочного пункта дифференцируются по месту отправки и месту назначения. Сведения о заявках пассажиров со всех остановок поступают на сервер системы, где формируется матрица корреспонденций. Интеллектуальная система управления сканирует накапливаемые заявки и при достаточном их накоплении формирует матрицу корреспонденций.

Матрица корреспонденций (рис.1) – это квадратная матрица размерности $k \times k$, где k число остановок одного направления маршрута. Каждый элемент $m_{ij}, i = \overline{1, k-1}, j = \overline{2, k}$ матрицы несет в себе информацию о запросах на перевозку по корреспонденций ij в текущий момент времени, т.к. определяет количество пассажиров, желающих ехать с остановки $i, i = \overline{1, k-1}$ на остановку $j, j = \overline{2, k}$. Очевидно, что элементы матрицы на главной диагонали и под главной диагональю равны нулю, т.к. предполагается, что пассажир не может выйти на остановке, на которой сел, и не может ехать назад.[1]

$$M = \begin{pmatrix} 0 & m_{12} & m_{13} & \dots & \dots & m_{1j} & \dots & m_{1k} \\ 0 & 0 & m_{23} & \dots & \dots & m_{2j} & \dots & m_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & m_{ii+1} & \dots & m_{ij} & \dots & m_{ik} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & m_{k-1k} \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Рисунок 1 - Матрица корреспонденций

Программа на сервере по матрице корреспонденций формирует маршрут текущей перевозки, по которому высылается беспилотное транспортное средство, которое и осуществляет развозку пассажиров. Система использует набор алгоритмов перевозки, среди которых для текущей перевозки выбирается оптимальный. Один из вариантов алгоритма, реализующим метод скоростной перевозки пассажиров, описан в данной статье.

К особенностям данного алгоритма относятся:

- Каждый пассажир совершает не более одной не нужной ему остановки по ходу движения инфобуса;
- Реализуется алгоритм скоростной перевозки, обеспечивающий высокую скорость движения по городу;
- Маршрут перевозки строится в процессе передвижения: при прибытии на остановку сервер обновляет матрицу корреспонденций и достраивает инфобусу дальнейший маршрут.

Описание алгоритма

Алгоритм условно можно разделить на 2 части:

1. Построение таблиц;
2. Поиск оптимального варианта развозки.

Построение таблиц. Первым шагом алгоритма является преобразование матрицы корреспонденций в k таблиц (по числу остановок маршрута). Каждая таблица строится на основе строки матрицы корреспонденций M, каждому остановочному пункту соответствует строка матрицы корреспонденций. Каждая таблица представляет собой совокупность планов развозки с текущей остановки, на одну или две остановки.

Основные переменные, применяемые при описании алгоритма:

i – номер строки матрицы корреспонденций/номер остановочного пункта

j,z – номера остановок, на которые будут перевезены пассажиры

q_{sn} – элемент таблицы остановочного пункта i, обозначающий количество пассажиров, что будут перевезены по маршруту i остановка – s остановка – n остановка с остановки i;

e_{in} – элемент таблицы остановочного пункта i, обозначающий количество пассажиров, что будут перевезены по маршруту i остановка – n остановка с остановки i;

M – матрица корреспонденций (квадратная), обновляемая сервером при прибытии инфобуса на остановочный пункт;

k – размерность матрицы корреспонденций;

m_{xy} – элемент матрицы корреспонденций обозначающий количество человек перевозимых с остановки x на остановку y;

W_i – таблица остановочного пункта i, представляющая совокупность планов развозки с текущей остановки, на одну или две остановки.

Алгоритм заполнения таблицы:

1. Для остановочного пункта i индексация строк таблицы W_i производится в диапазоне $\overline{i,k}$, а индексация столбцов производится в диапазоне $\overline{i+1,k}$, где i – номер остановочного пункта, для которого создается таблица, а k – размер матрицы корреспонденций;

2. Для остановочного пункта i, $i=\overline{1,k}$,из строки i матрицы M элементы m_{is}, где s > i, записываются в строку с индексом i и столбцами с индексом s, в элементы e_{is}, таким образом $e_{is} = m_{is}$;

3. Для строки z таблицы W_i, элементы q_{zj} где j > z $q_{zj} = m_{iz} + m_{ij}$; $z=\overline{i+1,k-1}$; $j=\overline{i+2,k}$; z и j соответствуют индексам таблицы по строкам и столбцам соответственно; элементы q_{zj} где $z \geq j$ заполняются нулями.

В результате обработки строки i матрицы корреспонденций M получаем таблицу совокупностей вариантов перевозки пассажиров W_i (Таблица 1), где строка i представляет собой совокупность вариантов перевозки на одну остановку, а остальные строки представляют собой совокупность перевозки пассажиров на 2 остановки.

	i+1	i+2	…	k
i	e_{ii+1}	e_{ii+2}	…	e_{ik}
i+1	0	q_{i+1i+2}	…	q_{i+1k}
…	…	…	…	…
k-1	0	0	…	q_{k-1k}

Таблица 1, таблица W_i

Поиск оптимального варианта развозки. Выбор варианта развозки/элемента таблицы производится при прибытии на остановку и зависит от следующих вводных:

- Наличие пассажиров и дальнейшего маршрута, по которому будет двигаться инфобус;
- Итоговое количество свободных мест.

При прибытии на остановку i, сервер обновляет матрицу корреспонденций M, строит таблицу W_i и производит проверку:

Если имеется дальнейший маршрут, обозначим его остановкой z, и пассажиры, то поиск варианта дальнейшего пути (остановочного пункта) j производится в строке z таблицы W_i, или в строке i таблицы W_i, где $j \geq z$.

В случае выбора элемента q_{zj}, маршрут достраивается с i остановка – z остановка, до i остановка – z остановка – j остановка и забираются все пассажиры, которые едут с остановки i на остановки z и j.

В случае выбора элемента e_{ij} из таблицы W_i, где j > z, маршрут достраивается с i остановка – z остановка, до i остановка – z остановка – j остановка, но при этом не забираются пассажиры что едут с остановки i на остановку z, а только пассажиры, что едут с остановки i на остановку j.

В случае выбора элемента e_{ij} из таблицы W_i, где j = z, маршрут i остановка – z остановка остается неизменным, при этом забираются пассажиры что едут с остановки i на остановку z.

Если не имеется дальнейшего маршрута и пассажиров, то поиск оптимального варианта перевозки осуществляется по всей таблице.

В случае выбора элемента q_{zj} таблицы W_i, строится маршрут i остановка – z остановка – j остановка и забираются все пассажиры, которые едут с остановки i на остановки z и j.

В случае выбора элемента e_{ij} из таблицы W_i, строится маршрут i остановка – z остановка и забираются пассажиры, что едут с остановки i на остановку j.

При соблюдении данных правил построения маршрута, любой пассажир в процессе движения по маршруту, совершит не более одной не нужной ему остановки.

Выводы

На сегодняшний день кассетно-конвейерная система общественного транспорта может рассматриваться как альтернатива современной системе общественного транспорта. Данная система потенциально может эффективно заменить существующие системы общественного транспорта, являясь довольно гибкой в плане перевозки пассажиров. Предложенный алгоритм реализует один из возможных алгоритмов перевозки в системе беспилотного общественного транспорта, а именно скоростную перевозку, при неизвестном количестве пассажиров на следующих остановках. Возможность применения системой разных алгоритмов перевозки, в том числе и выше представленного, является основным преимуществом кассетно-конвейерной системы общественного транспорта.

Список литературы

1. Шуть В.Н., Швецова Е.В. Кассетно-конвейерная технология скоростных систем городских пассажирских перевозок /В.Н.Шуть, Е.В.Швецова -Брест: Издательство УО «БрГТУ», 2023.-230с.- ISBN 978-985-6744-41-2.

2. Пролиско, Е.Е. Динамическая модель работы транспортной системы «ИНФОБУС» /Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть // Материалы научно-технической конференции «Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы». Брест, Беларусь, 25–28 мая 2016 г. – Брест :«БрГТУ», 2016.– С. 49-54.

3. Шуть В.Н., Персиа Лука Интеллектуальные робототехнические транспортные системы / В.Н. Шуть, Л. Персиа. − Брест: Издательство УО «БрГТУ», 2017. − 196 с.

4. Shviatsova, A. The cassette method principles of passengers transportation through the intelligent transportation system / A. Shviatsova, V. Shuts; Institute of Artificial Intelligence Problems // Штучний інтелект. – 2020. – No. 1. – P. 14–18.

5. Швецова, Е. В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // Вестник Херсонского национального технического университета. – Т. 2(69), № 3. – 2019. – С. 222–230.

The algorithm of transportation planning in the unmanned public transport system

Abstract: *the transportation process in any transport system includes such tasks as planning, organization and management. A description of a high-speed transportation algorithm for an urban passenger intelligent transport system based on unmanned vehicles capable of adapting to changes in the intensity of passenger traffic is proposed.*

Keywords: *infobus, algorithm, planning, organization of transportation, transport system.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

УДК 338.462

Пилипенко С. В., Кострицкий В.В.
Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой,
Республика Беларусь, г. Новополоцк.

ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕМОНТА МАШИН С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ИХ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация. *Разработан метод обоснования технологии восстановления работоспособности деталей машин на специализированных производственных участках и с возможностью переработки вторичных материалов. Определены исходные данные для анализа целесообразности создания сети таких производств. Предложен алгоритм обоснования целесообразности восстановления, учитывающий большинство факторов технологии и позволяющий оптимизировать ее.*

Ключевые слова: *Ремонтное производство, ремонт деталей, восстановление работоспособности, вторичные материалы, переработка, обоснование целесообразности, окружающая среда, снижение антропогенного влияния.*

Введение

Детали и узлы машин имеют неодинаковую долговечность в различных условиях эксплуатации [1]. Составные части машин отказывают в разные моменты времени. Ремонт обеспечивает нормативную безотказность машин в течение всего срока их службы и позволяет использовать ее оставшуюся потребительскую стоимость. Восстановление одной тонны деталей только за счет исключения металлургического передела позволяет сэкономить [2] до 180 кВт-ч электроэнергии, 0,8 т угля и до 0,8 т известняка, 175 м^3 природного газа. При этом масса отходов уменьшается в 20 раз.

Целесообразность производства по восстановлению деталей определяется на основании анализа следующих данных [3]: уточняется технология восстановления деталей и определяется стоимость затрат на их восстановление; проводится сравнением затрат на восстановление деталей с затратами на изготовление; производится обоснования вида и типа производства. Затраты на восстановление деталей $З_в$ заданной номенклатуры не должны превышать затраты на их изготовление $З_{п.}$ машиностроительным заводом.

$$З_в < З_{п.}, \quad (1)$$

$$З_в = З_{в.пр.} + З_{в.р} + З_{р.с} + З_{м.з.ч} + К_{у.в}, \text{ руб}, \quad (2)$$

$$З_{п.} = З_{и.пр.} - З_о + К_{у.и}, \text{ руб}, \quad (3)$$

где $З_{в.пр.}$ –затраты на восстановление детали (производственные), руб.; $З_{вр}$ – затраты на переработку вторичных ресурсов, руб.; $З_{р.с}$ – затраты на разборочные и сборочные работы агрегата, , руб.; $З_{м.з.ч}$ – затраты на материалы и запасные части руб.; $К_{у.в}$ – удельные капитальные вложения на создание участка, руб.; $З_{и.пр.}$ – затраты на изготовление детали (производственные), руб.; $З_о$ – остаточная стоимость детали рем. фонда, руб.; $К_{у.и}$ – удельные капитальные вложения на создание производства, руб.; $L_{ф.д}$ – фактическая долговечность детали, тыс. км пробега; $L_{н.а}$ – нормативная долговечность агрегата, тыс. км пробега.

Восстановление деталей целесообразно организовывать в случае [4], когда объемы работ в рассматриваемом регионе достаточны для создания выбранного типа производства:

$$\frac{\Phi_{д.о}}{t_{ш.к}} \le A_с k_в n_д \frac{L_г}{L_{м.р}}, \text{ год}^{-1}, \quad (4)$$

где $\Phi_{д.о}$ – годовой действительный фонд времени работы оборудования, ч/год; $t_{ш.-к}$ – время наиболее трудоемкой операции тех. процесса, ч; $A_с$ – списочное количество машин (агрегатов), эксплуатирующихся в данном районе; $k_в$ – среднее значение суммарного коэффициента восстановления по маршрутам; $n_д$ – количество деталей данного наименования в одном агрегате; $L_г$ – средняя годовая наработка машины (агрегата), тыс. км пробега/год; $L_{м.р}$ – средний межремонтный пробег агрегата, тыс. км пробега.

Действительное расстояние перевозки деталей на восстановление [4] $L_{д.}$, должно быть меньше расчетного, допустимого $L_р$

$$L_{Д.} \le L_р, \ км, \quad (5)$$

$$L_р = \frac{З_{в.с}}{m_д T}\left[\frac{З_{р.с} + З_{м.з.ч}}{З_{в.с}} - 1{,}03\left(\frac{N_с}{N_м}\right)^b\right], \ км, \quad (6)$$

где $З_{в.с}$ – затраты на восстановление детали, руб.; $m_д$ – масса детали, кг; T – тариф на перевозку детали массой, руб./кг·км; $N_с$, $N_м$ – годовые объемы работ по восстановлению деталей, год$^{-1}$; b = 1,00…1,25 – коэффициент особенностей тех. процесса.

При сравнении различных технологий восстановления деталей машин, предлагается к использованию дополнительный, экологический коэффициент

$$k_{эк} = k_{ц1}\frac{M_{ПГ.пр.}}{k_Д M_{ПГ.вост.}} + k_{ц2}\frac{M_{НО.пр.}}{k_Д M_{НО.вост.}} + k_{ц3}\frac{M_{ПО.пр.}}{k_Д M_{ПО.вост.}}, \quad (7)$$

где $k_{ц1}$, $k_{ц2}$, $k_{ц3}$ – коэффициенты целесообразности показателя ($0 \le k_{цi} \le 1$, при $k_{ц1} + k_{ц2} + k_{ц3} = 1$); $M_{ПГ.пр.}$ – масса парниковых газов при производстве детали; $M_{ПГ.вост.}$ – масса парниковых газов при восстановлении работоспособности детали; $M_{НО.пр.}$ – масса необратимых отходов при производстве детали; $M_{НО.вост.}$ – масса необратимых отходов при восстановлении работоспособности детали; $M_{НО.пр.}$ – масса перерабатываемых отходов при производстве детали; $M_{НО.вост.}$ – масса перерабатываемых отходов.

На рисунке показан алгоритм обоснования целесообразности восстановления деталей машин на специализированных производственных участках.

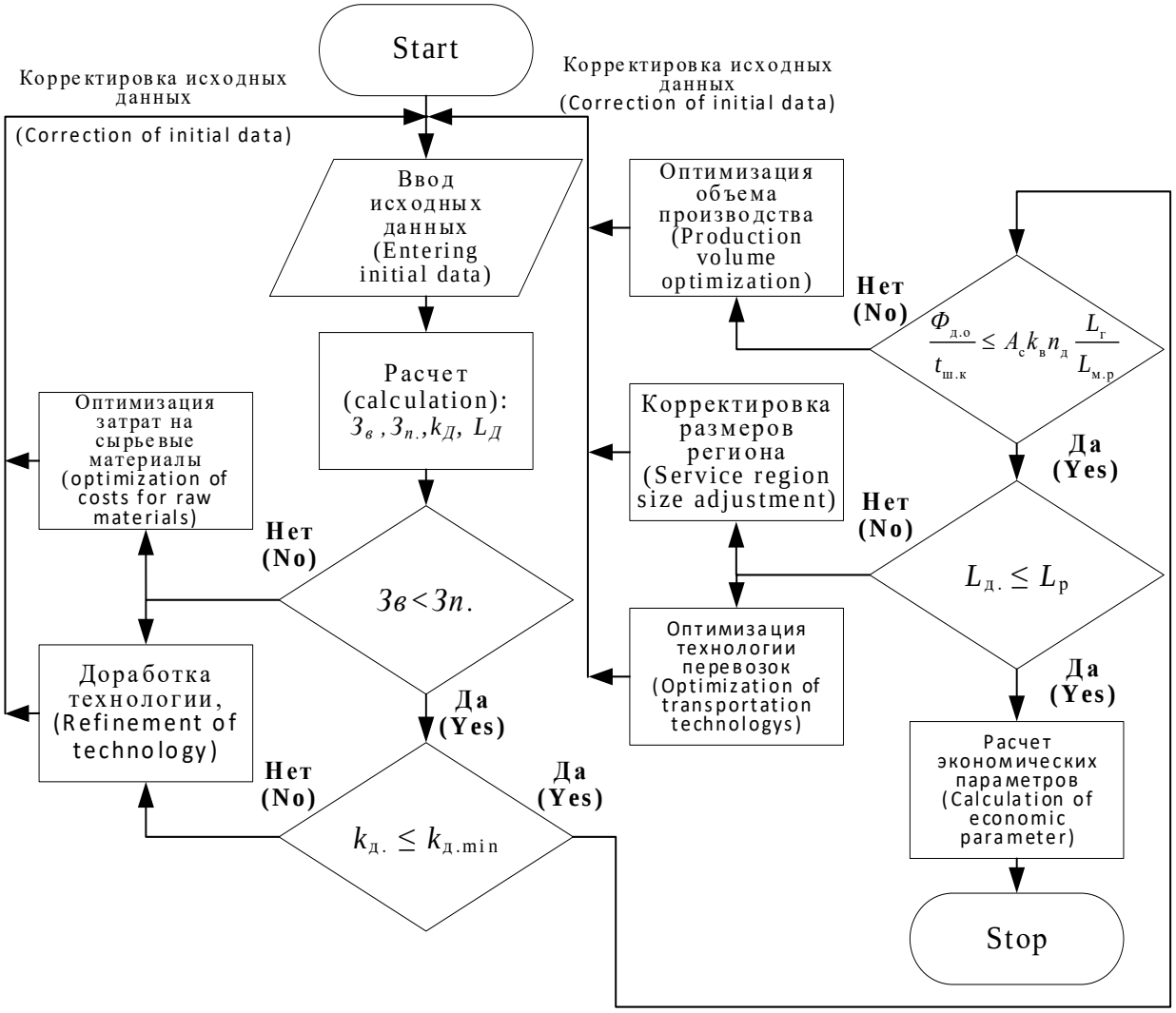


Рисунок - Алгоритм обоснования целесообразности восстановления деталей машин

Выводы. Восстановление деталей на специализированных участках массового типа производства обеспечивает эффективность ремонтного производства с обеспечением нормативной долговечности отремонтированных агрегатов. Определены условия целесообразности восстановления деталей данной номенклатуры сравнением затрат на их восстановление деталей с затратами на изготовление, обоснованы вид и тип производства по восстановлению деталей и определены размеры обслуживаемого региона в виде расчета максимального расстояния перевозки деталей на восстановление. Предложенный коэффициент экологичности позволяет упростить оценку экологического эффекта при внедрении подобных технологий, так как в ходе расчетов оптимизируется один, понятный параметр $k_{эк}$., а не множество сложных в оценке факторов.

Долговечность трущихся поверхностей восстановленных деталей может быть существенно повышена износостойкими покрытиями или слоями соответствующего химического и фазового состава с термической обработкой, что обеспечивает кратность наработки восстановленных деталей межремонтному пробегу агрегата при полном использовании остаточной долговечности деталей. Предложен алгоритм обоснования целесообразности восстановления деталей машин на специализированных производственных участках, позволяющий создать экономически обоснованную технологию восстановления деталей машин и оптимизировать работу сети таких предприятий.

Список литературы

1. Ivanov G., Polyansky P. Failure Probability of Ship Diesel Parts Under Operating Conditions // Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – P. 414-423

2. Иванов, В.П. Вигерина Т.В. Обоснование рентабельности ремонта автомобильных агрегатов // Инновационные технологии в машиностроении: сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию машиностроительных специальностей и 15-летию научно-технологического парка Полоцкого государственного университета. – Новополоцк: Полоцкий гос. ун-т, 2020. – С. 154-156.

3. Лаврентьев Е.В. Рационализация распределения объемов работ технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей // Наука и бизнес: пути развития. –2013. № 3 (21). С. 41-44.

4. Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей / И.Б. Гурвич, П.Э. Сыркин. – М.: Транспорт, 1984. – 141 с.

Justification of the organization of repair of machines with restoration their details

Annotation *A method has been developed to justify the technology for restoring the performance of machine parts at specialized production sites and with the possibility of processing secondary materials. The initial data for the analysis of the feasibility of creating a network of such industries are determined. An algorithm for substantiating the expediency of restoration is proposed, taking into account most of the technology factors and allowing it to be optimized.*

Key words: *Repair production, repair of parts, restoration of working capacity, secondary materials, processing, justification of expediency, environment, reduction of anthropogenic impact.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

УДК 629.033

Зеньков В.А.,
аспирант кафедры автомобильного транспорта
Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой;
г.Новополоцк, Республика Беларусь

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА

Аннотация. *Рассматриваются практические подходы для использования систем диагностирования и систем мониторинга в качестве источников информации для анализа и прогнозирования изменения технического состояния узлов транспортных средств (ТС). Предложена структурная схема алгоритма прогнозирования остаточного ресурса узлов и деталей ТС .*

Ключевые слова: *остаточный ресурс, транспортное средство, техническое состояние.*

Введение

Поддержание транспортных средств в технически исправном состоянии и снижение влияния эксплуатационных факторов на их работу достигается за счет своевременного и качественного проведения технического обслуживания и ремонтных работ. Понимание причин возникновения неисправностей и их закономерностей имеет решающее значение для поддержания автомобиля в рабочем состоянии, а также для обеспечения качественного технического обслуживания и ремонта.

Организация постоянного мониторинга состояния узлов и агрегатов транспортного средства и изменения характеристик используемых материалов в сочетании с применением различных методов получения диагностической информации, отражающей условия эксплуатации транспортного средства, формируют информационную базу для последующей аналитической обработки.

Комплексная система (программно-техническое решение) объединяет функции мониторинга и диагностирования с инструментами анализа для создания прогноза о техническом состоянии узлов транспортного средства (контролируемого объекта). Такой системой является развитие идей диагностирования [1], [2].

Основная часть

Метод контроля технической исправности транспортных средств с использованием универсальной системы дистанционной диагностики [3] дает возможность повысить универсальность мониторинга путем объединения фирменных протоколов диагностики в единый комплекс сбора и обработки диагностических данных, а также обеспечения различных способов передачи информации.

Различные системы удаленного мониторинга, такие как KOMTRAX (Komatsu Machines Tracking System), John Deere WorkSight, Система управления парком Scania FMS и Scania - Remote Diagnostics, Интеллектуальная система мониторинга и прогнозной аналитики IMS БЕЛАЗ, позволяют планировать техническое обслуживание и ремонт на основе диагностической информации, такой как: - фактический пробег; - зарегистрированные в электронном блоке управления сбои и ошибки; - зарегистрированные сведения о неисправностях; - то есть на основе фактического технического состояния транспортного средства.

За основу исследования принята Концепция прогнозирования остаточного ресурса[4].

Большая часть отказов происходит постепенно, проявляясь в изменении одного или нескольких выходных параметров (поэтому их называют параметрическими). Контролируемые параметры могут включать непосредственно измеряемые величины (например, износ детали), технологические параметры (температуру, давление и т. п.), а

также выходные параметры, такие как мощность, крутящий момент, коэффициент полезного действия, степень сжатия и другие количественные показатели, параметры вибрации, шума и т. д.

Если контролировать изменения этих параметров, то можно предсказать момент следующего сбоя, когда значения приближаются к предельным значениям. Некоторые методы прогнозирования основанные на этом принципе стандартизированы.

Например, ГОСТ 23942–80 определяет методы оценки показателей качества и гарантированного времени работы устройств, выходные характеристики которых монотонно изменяются при увеличении времени работы.

В ГОСТ 27.302–86 описан метод оценки остаточного ресурса, предназначенный для прогнозирования износа и других монотонных изменений технического состояния узлов, агрегатов машин, оборудования и приборов.

Использование этих документов ограничивается требованием монотонного изменения контролируемых параметров. Также ГОСТ 23942-80, основанный на методе наименьших квадратов, предполагает постоянную(неизменную) дисперсию измеряемых параметров, в то время как во многих ситуациях дисперсия параметров изменяется при изменении наработки и при непрогнозируемом внешнем воздействии .

Поэтому прогнозированию должен предшествовать анализ случайных процессов (контролируемых параметров), влияющих на техническое состояние контролируемого объекта.

Алгоритм прогнозирования остаточного ресурса с учетом анализа случайных процессов (контролируемых параметров) представлен на рисунке 1.

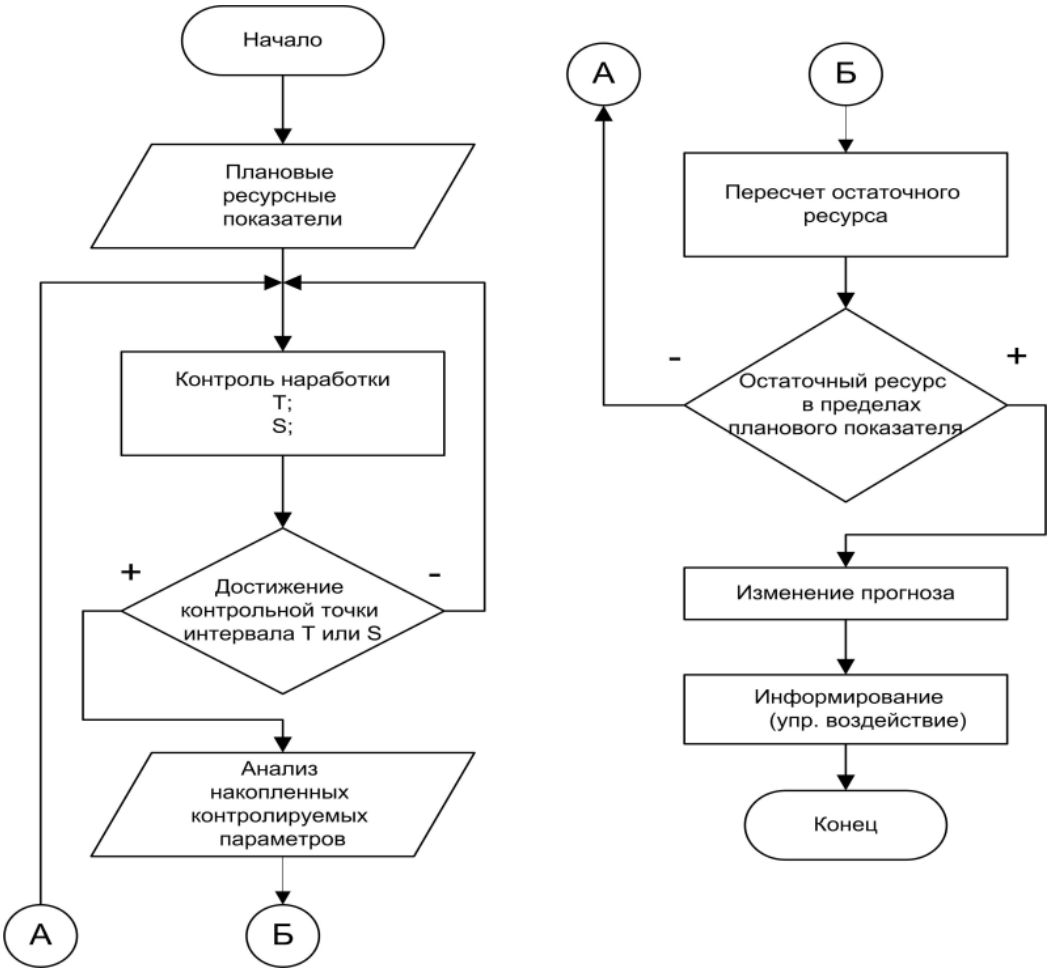


Рисунок 1 – Алгоритм прогнозирования

Для оценки возможности построения комплексной системы была создана упрощенная модель системы мониторинга состояния свечей зажигания ДВС легкового автомобиля (Рисунок 2). Для прогнозируемого получения ошибок в работе системы зажигания ДВС, свечи зажигания эксплуатировались заведомо дольше их регламентного срока.

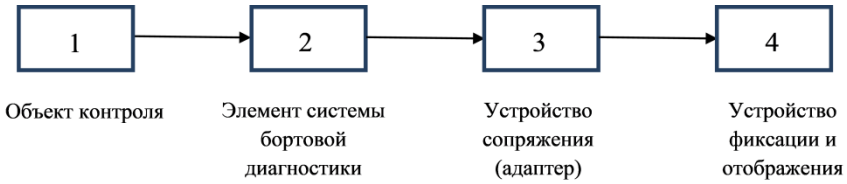
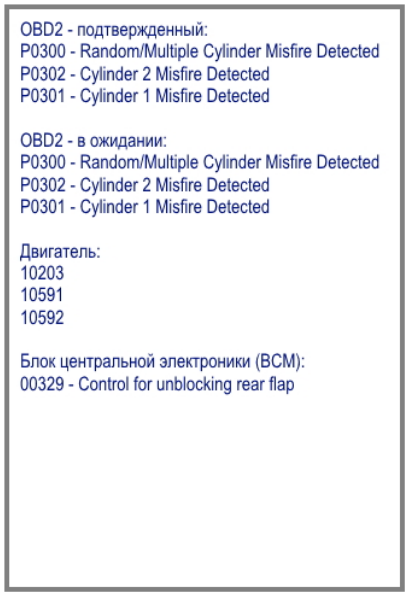


Рисунок 2 – Структура системы диагностирования

С целью обеспечения сравнительного анализа получаемых диагностических данных, структурный элемент «4» был разделен на два канала сбора данных. Первый канал создан на основе стандартного OBDII адаптера и смартфона с Android в качестве платформы и приложением для диагностирования автомобиля. Для получения диагностических данных по каналу 1 требуется выполнить технологическую операцию диагностирования в месте проведения диагностирования. Во втором канале диагностирования применен аналог сервера последовательных интерфейсов, созданный на основе модуля связи (МС). Диагностические данные по каналу 2 поступают в режиме реального времени. Обработка получаемых данных также может выполняться в режиме реального времени.

Одновременно с мониторингом, с использованием бортовой диагностической системы, через заданные интервалы пробега автомобиля производились прямые измерения линейных и электрических характеристик свечей зажигания. Продолжительность сбора диагностической информации составила 28000 км. пробега автомобиля.

Результаты экспериментального исследования в виде статистических данных системы диагностики представлены на рисунках 3,4 прямых измерений параметров - в графической форме на рисунках 5-8.

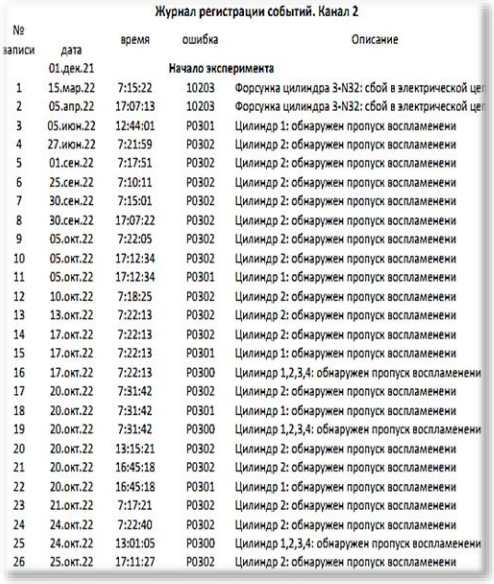

OBD2 - подтвержденный:
P0300 - Random/Multiple Cylinder Misfire Detected
P0302 - Cylinder 2 Misfire Detected
P0301 - Cylinder 1 Misfire Detected

OBD2 - в ожидании:
P0300 - Random/Multiple Cylinder Misfire Detected
P0302 - Cylinder 2 Misfire Detected
P0301 - Cylinder 1 Misfire Detected

Двигатель:
10203
10591
10592

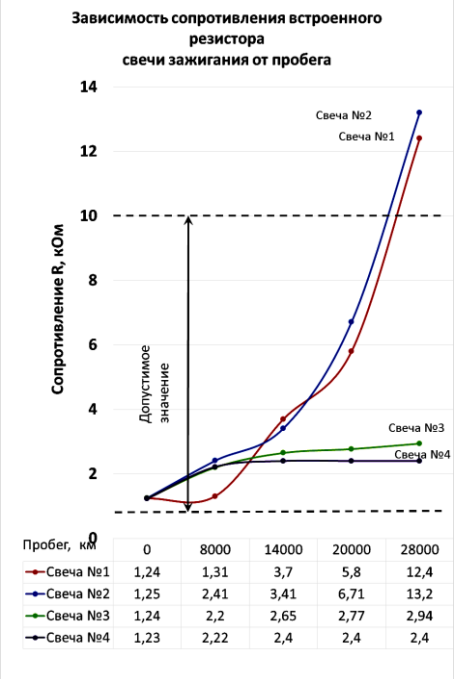
Блок центральной электроники (BCM):
00329 - Control for unblocking rear flap

Рисунок 3 – Отображение диагностической информации в мобильном приложении (Канал 1)


Журнал регистрации событий. Канал 2

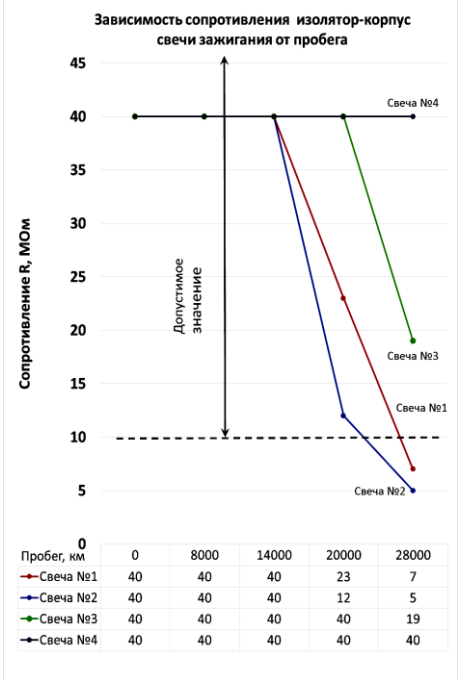
№ записи	дата	время	ошибка	Описание
	01.дек.21		Начало эксперимента	
1	15.мар.22	7:15:22	10203	Форсунка цилиндра 3-N32: сбой в электрической це
2	05.апр.22	17:07:13	10203	Форсунка цилиндра 3-N32: сбой в электрической це
3	05.июн.22	12:44:01	P0301	Цилиндр 1: обнаружен пропуск воспламенени
4	27.июн.22	7:21:59	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
5	01.сен.22	7:17:51	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
6	25.сен.22	7:10:11	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
7	30.сен.22	7:15:01	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
8	30.сен.22	17:07:22	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
9	05.окт.22	7:22:05	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
10	05.окт.22	17:12:34	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
11	05.окт.22	17:12:34	P0301	Цилиндр 1: обнаружен пропуск воспламенени
12	10.окт.22	7:18:25	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
13	13.окт.22	7:22:13	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
14	17.окт.22	7:22:13	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
15	17.окт.22	7:22:13	P0301	Цилиндр 1: обнаружен пропуск воспламенени
16	17.окт.22	7:22:13	P0300	Цилиндр 1,2,3,4: обнаружен пропуск воспламенени
17	20.окт.22	7:31:42	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
18	20.окт.22	7:31:42	P0301	Цилиндр 1: обнаружен пропуск воспламенени
19	20.окт.22	7:31:42	P0300	Цилиндр 1,2,3,4: обнаружен пропуск воспламенени
20	20.окт.22	13:15:21	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
21	20.окт.22	16:45:18	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
22	20.окт.22	16:45:18	P0301	Цилиндр 1: обнаружен пропуск воспламенени
23	21.окт.22	7:17:21	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
24	24.окт.22	7:22:40	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени
25	24.окт.22	13:01:05	P0300	Цилиндр 1,2,3,4: обнаружен пропуск воспламенени
26	25.окт.22	17:11:27	P0302	Цилиндр 2: обнаружен пропуск воспламенени

Рисунок 4 – Отображение диагностической информации на сервере (Канал 2)



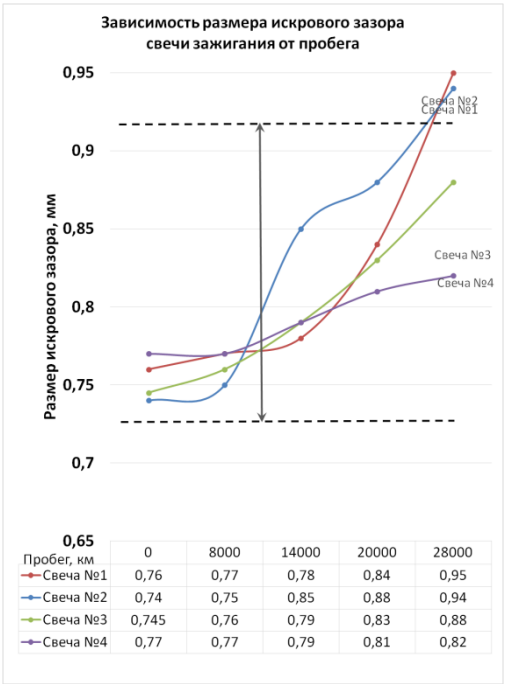
Пробег, км	0	8000	14000	20000	28000
Свеча №1	1,24	1,31	3,7	5,8	12,4
Свеча №2	1,25	2,41	3,41	6,71	13,2
Свеча №3	1,24	2,2	2,65	2,77	2,94
Свеча №4	1,23	2,22	2,4	2,4	2,4

Рисунок 5 - Зависимость сопротивления встроенного резистора свечи зажигания от пробега



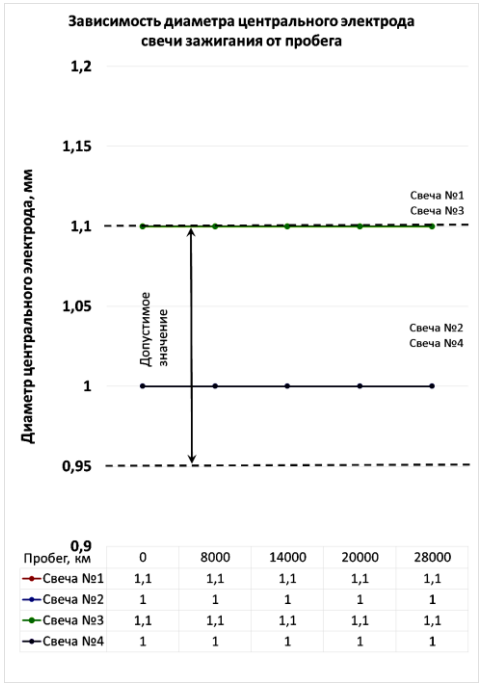
Пробег, км	0	8000	14000	20000	28000
Свеча №1	40	40	40	23	7
Свеча №2	40	40	40	12	5
Свеча №3	40	40	40	40	19
Свеча №4	40	40	40	40	40

Рисунок 6 - Зависимость сопротивления изолятор-корпус от пробега



Пробег, км	0	8000	14000	20000	28000
Свеча №1	0,76	0,77	0,78	0,84	0,95
Свеча №2	0,74	0,75	0,85	0,88	0,94
Свеча №3	0,745	0,76	0,79	0,83	0,88
Свеча №4	0,77	0,77	0,79	0,81	0,82

Рисунок 7 - Зависимость искрового зазора свечи зажигания от пробега



Пробег, км	0	8000	14000	20000	28000
Свеча №1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Свеча №2	1	1	1	1	1
Свеча №3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Свеча №4	1	1	1	1	1

Рисунок 8 - Зависимость диаметра центрального электрода свечи зажигания от пробега

Выводы

1. В результате эксперимента получена взаимосвязь возросшего числа однотипных ошибок системы диагностики с изменением физических характеристик свечи зажигания.

2. Очевидно, что зачастую одних только диагностических данных недостаточно для однозначной оценки технического состояния контролируемого объекта, а также заключения о достижении предельного состояния и принятия решения о замене детали. Также очевидно, что наличие дополнительных статистических данных о состоянии и функционировании других систем автомобиля, а также о характере использования ТС (стиль вождения,

нагрузки), собранной в процессе эксплуатации ТС за определенный временной период, повысит качество прогнозирования технического состояния и принимаемых решений.

3. При проектировании и создании подобных систем следует предусмотреть открытую архитектуру, чтобы облегчить и сделать более комфортным взаимодействие различных участников - пользователей. Для обеспечения эффективного внешнего взаимодействия, система должна быть оснащена интерфейсом с высокоуровневыми протоколами, такими как API.

Список литературы

1. Горяинов, А.Н. Определение технологических состояний систем транспорта - [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.logistics-gr.com/index.php?option=com_content&id=23897&c-47&Itemid=69 – Дата доступа: 09.04.2024;

2. Горяинов А.Н. Использование систем мониторинга работы транспорта для систем диагностирования /А.Н. Горяинов // Матер. Міжн. наук.-пр. конф. «Молодь і технічний прогрес в АПВ» Інноваційні розробки в аграрній сфері. Том 2. – Харків: ХНТУСГ, 2018. – С. 14 (173 с.) - [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/333532125_Ispolzovanie_sistem_monitoringa_raboty_transporta_dla_sistem_diagnostirovania – Дата доступа: 13.10.2022 ;

3. Фукс В. А. Универсальная система удаленной диагностики транспортных средств / В. А. Фукс. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2019. - № 12 (250). - С. 40-44. - [Электронный ресурс] Режим доступа: https://moluch.ru/archive/250/57481/ – Дата доступа: 09.04.2024;

4. РД 26.260.004-91 «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования по изменению параметров его технического состояния при эксплуатации»- [Электронный ресурс] Режим доступа: https://meganorm.ru/Data2/1/4294847/4294847460.htm/ – Дата доступа: 09.04.202;

5. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В.В. Болотин // М.: Машиностроение, 1984. — 312 с.

Forecasting the technical condition of the vehicle components using the monitoring systems

Abstract. *Practical approaches are considered for using diagnostic systems and monitoring systems as sources of information for analyzing and predicting changes in the technical condition of vehicle components. A block diagram of an algorithm for predicting the residual life of vehicle components and parts is proposed.*

Keywords: *residual resource, vehicle, technical condition.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)
УДК 629.1

Золотарев О.О.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка;
Гончаров Д.И.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка;

РАССМОТРЕНИЕ МЕТОДОВ ПОИСКА РЕШЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ПУТЕВОГО РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЯ С ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ ТАБЛИЧНЫМ ПРОЦЕССОРОМ EXCEL

Аннотация: *Данная статья рассматривает способы поиска решений для снижения путевого расхода топлива автомобиля с гибридной силовой установкой (ГСУ). Исследование основано на применении табличного процессора Excel в качестве инструмента для анализа данных и оптимизации работы гибридных систем. В работе описывается подход, предлагаемый авторами для повышения топливной экономичности, включая оптимизацию выбора значений режимных параметров ГСУ с учетом факторов, влияющих на путевой расход топлива и физическими ограничениями агрегатов, входящих в состав ГСУ. Результаты исследования предоставляют практическую базу для применения табличного процессора Excel в разработке более эффективных систем управления режимными параметрами гибридных автомобилей различной конструкции, способствуя уменьшению путевого расхода топлива и повышая среднеэксплуатационное значение КПД ГСУ.*

Ключевые слова: *транспортное средство, гибридная силовая установка, оптимизация, табличный процессор, поиск решения, путевой расход, эволюционный метод.*

Введение

В ряде последних исследований по оптимизации и рациональному регулированию гибридных силовых установок, применяющихся на автомобильном транспорте как зарубежными учеными [1], так и отечественными исследователями [2] используются технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, рассматриваются разнообразные методы повышения эксплуатационных характеристик автомобиля, в том числе поиск решения с использованием эволюционного метода.

Табличный процессор Excel давно и успешно применяется для решения задач в различных областях: финансы, экономика, математика, включая логические, оптимизационные и многие другие.

Функция "Поиск решений задач" (Solver) в Excel — это мощный инструмент для оптимизации, который позволяет находить оптимальное значение для целевой ячейки (в которой содержится целевая функция), изменяя значения других ячеек параметров, кроме того, данная функция может помочь в понимании взаимосвязей в данных, показав, как изменение одних величин влияет на результаты. Это делает его важным инструментом для тех областей, где требуется оптимизация.

"Поиск решений задач" использует различные алгоритмы для поиска оптимальных решений, включая симплекс-метод (для линейных задач), метод ветвей и границ (для некоторых целочисленных задач) и градиентный поиск (для нелинейных задач, также называемый эволюционным методом).

Основная часть

В предыдущих статьях коллектива авторов Горожанкина С.А., Савенков Н.В. и Золотарева О.О. был предложен режимный метод оптимизации путевого расхода топлива, основанный на алгоритме, в котором примелось использование эволюционного метода поиска решения.

Эволюционные методы в Solver представляют собой специальный набор алгоритмов оптимизации, которые используют принципы из эволюционной биологии для нахождения оптимальных решений. Эти методы основаны на понятиях генетического алгоритма и могут использоваться для решения сложных задач оптимизации [3].

В эволюционном методе применяются следующие основные идеи:

- популяция: сначала создается случайная популяция возможных решений задачи, представленных в виде набора переменных. Каждое решение представляется в виде генетического "индивидуума";

- функция пригодности: для оценки качества каждого индивидуума определяется функция пригодности. Она определяет, насколько хорошо индивидуум соответствует целевой функции задачи оптимизации. Чем выше значение функции пригодности, тем лучше индивидуум;

- скрещивание и мутация: родительские индивидуумы выбираются из популяции на основе их функций пригодности. Затем происходит скрещивание (комбинирование) их генетической информации для создания новых потомков. В процессе скрещивания возможны случайные мутации, которые изменяют некоторые гены потомков;

- отбор: после создания новых индивидуумов оценивается их функция пригодности, и наиболее приспособленные индивидуумы выбираются для сохранения для следующей популяции. Этот процесс повторяется, пока не будет достигнуто заданное условие остановки, например, определенное количество поколений или достижение необходимой точности решения.

С помощью эволюционного метода в Solver можно находить оптимальные решения даже для сложных задач оптимизации, включая многопараметрические, когда другие методы могут быть неэффективны. Однако, в зависимости от сложности задачи и требуемой точности, может потребоваться большое количество поколений и времени для достижения оптимального решения.

Эволюционный метод в Solver имеет ряд преимуществ, которые делают его эффективным в решении сложных задач оптимизации:

- позволяет решать задачи оптимизации, которые имеют нелинейную целевую функцию и ограничения, а также применим к задаче с неопределенностями, при недостаточно точных данных о модели или её параметрах;

- позволяет искать глобальный оптимум задачи оптимизации (наилучшие решения во всем пространстве поиска), в отличие от некоторых других методов оптимизации, которые могут «застревать» в локальных оптимумах, эволюционный метод способен «перескакивать» через такие преграды и находить лучшие решения;

- возможно учитывать различные ограничения (как ограничения на переменные, так и ограничения на взаимодействие между переменными), это позволяет гибко управлять и настраивать функцию пригодности и включать ограничения в процесс оптимизации;

- возможность обработки многомерных пространств (работа с задачами, имеющими большое количество параметров, нахождения оптимальных точек в сложных комбинациях параметров);

- использование случайности для генерации новых решений и проведения мутаций, это помогает избежать «застревания» в локальных оптимумах и позволяет исследовать различные области пространства поиска;

- непрерывный поиск решений позволяет осуществлять поиск решений в непрерывном режиме, позволяя итеративно совершенствовать популяцию и находить все лучшие решения в процессе оптимизации.

Все эти преимущества делают эволюционный метод в Solver мощным инструментом для решения сложных задач оптимизации в различных областях науки и инженерии [4].

С учетом вышесказанного, для решения задачи оптимизации путевого расхода топлива транспортным средством, которое приводится в движение ГСУ рационально использовать функцию «Поиск решения» табличного процессора Excel по средствам задействования эволюционного метода поиска решения.

Рассмотрим в качестве примера сформулированную в статье [5] вычислительную задачу по нахождению оптимального закона управления агрегатами ГСУ, в которой необходимо обеспечить минимизацию путевого расхода топлива в условиях некоторого ездового цикла, под которым подразумевается заданная зависимость скорости движения от времени.

Управление агрегатами осуществляется путем выбора значений их режимных параметров. Количество независимых режимных параметров (которые в рассматриваемой задаче являются оптимизационными параметрами) для конкретного режима движения автомобиля (при заданной скорости и развиваемой мощности на ведущих колесах) определяется выражением 1.

$$\varsigma = n_{кп} + n_{д} - 1 \quad , \tag{1}$$

где $n_{кп}$ – количество коробок передач; $n_{д}$ – количество двигателей ГСУ автомобиля.

Для решения рассматриваемой вычислительной задачи прямым перебором требуемое число итераций составляет:

$$U = h^{-\varsigma \cdot i_{ЕЦ}}, \tag{2}$$

где h – относительный шаг перебора по каждому оптимизационному параметру, $i_{ЕЦ}$ – количество расчетных точек по ездовому циклу.

В работе [6] авторами предложена методика, в соответствии с которой требуемое количество итераций, представленное в выражении 2, возможно уменьшить, сократив тем самым область оптимизационного поиска за счет действий:

а) объединения однотипных режимов движения по ездовому циклу в группы, это позволяет уменьшить *U* (2) до величины *U`(3);*

б) исключить из перебора неэффективные и нерациональные режимы работы агрегатов ГСУ.

$$U` = h^{-\varsigma \cdot i_{ЕЦВП}}; \tag{3}$$

$$U`` = (1 - k) \cdot h^{-\varsigma \cdot i_{ЕЦВП}}, \tag{4}$$

где $i_{ЕЦВП}$ – количество групп однотипных режимов движения АТС по ездовому циклу, k – коэффициент, учитывающий долю неэффективных и нереализуемых режимов работы агрегатов ГСУ.

Параметры зависимостей (1) – (4) для АТС Toyota Prius и ездового цикла WLTC приведены в таблице 1.

Таблица 1 – параметры зависимостей

$n_{кп}$	$n_{д}$	ς	$i_{ЕЦ}$	h	$i_{ЕЦВП}$	k	U	$U`$	$U``$
0	3	2	1794	0.01	195	0.66	100^{2994}	100^{390}	34^{195}

Дальнейший оптимизационный поиск выполнен по области $U``$. Для этого в среде Visual Basic Application разработана программа на основе эволюционного с параметрами, приведенными в табл. 2.

Таблица 2 – Параметры эволюционного метода поиска решения

Точность ограничения	10^{-5}
Максимальное время перебора	1000
Число итераций	10^{5}
Сходимость	10^{-5}
Скорость изменения	0.075
Размер совокупности	100
Случайное начальное значение	0
Максимальное время без улучшения результата	10^{3}

Выводы

Приведён пример использования функции «Поиск решения» в табличном процессоре Excel эволюционного метода поиска решения.

В результате полученных вычислений предложена оптимальная стратегия регулирования ГСУ последовательно-параллельного типа на примере автомобиля Toyota Prius с заданным нулевым начальным уровнем электрической энергии в тяговой батарее в условиях движения по циклу WLTC, длительностью 1794 с, при заданном нулевом начальном значении электрической энергии (затраченное время работы программы около 9 часов для одного цикла расчетов по всем группам однотипных режимов).

Возможно отметить, что путевой расход топлива составил 3,686 кг/100км ≅ 5 л/100 км, расчет проводился пятикратно и показал устойчивый результат.

Список литературы:

1. Yonggang L., Yitao W., Xiangyu W., Liang L., Yuanjian Z., Zheng C. Energy management for hybrid electric vehicles based on imitation, reinforcement learning, Energy, Elsevier Science Publishing Company Inc., 2023, vol. 263, Part C. DOI:10.1016/j.energy.2022.125890.

2. Кошкалов, Е. Д. Принципы регулирования и управления гибридными силовыми установками / Е. Д. Кошкалов, В. А. Синицын // Совершенствование быстроходных двигателей : сборник материалов научно-технической конференции студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» , посвященная 255-летию запуска первой паровой машины И.И. Ползунова, Барнаул, 04 июня 2021 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2021. – С. 74-79. – EDN FMDKHA.

3. Барышев, А. В. Поиск оптимальных альтернативных решений с помощью Excel в задачах целочисленного программирования / А. В. Барышев // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7, № 4(29). – С. 5. – DOI 10.15862/60EVN415.

4. Цогоева, А. Р. Методика решения оптимизационных задач с помощью программного средства MS Excel / А. Р. Цогоева, А. Ю. Цогоев, М. Ч. Датиева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21, № 12(131). – С. 114-122. – DOI 10.21285/1814-3520-2017-12-114-122.

5. Савенков, Н. В. Рациональный выбор режимных параметров автомобильной гибридной силовой установки / Н. В. Савенков, О. О. Золотарев // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2023. – № 1(35). – EDN WYDHJS.

Consideration of methods for searching solutions for reducing travel fuel consumption of a car with a hybrid power plant using a table processor EXCEL

Abstract*: This article examines ways to find solutions to reduce the travel fuel consumption of a vehicle with a hybrid power unit (HPU). The study is based on the use of the Excel spreadsheet as a tool for data analysis and optimization of hybrid systems. The paper describes the approach proposed by the authors to improve fuel efficiency, including optimizing the choice of values for the operating parameters of the HPU, taking into account factors affecting the travel fuel consumption and the physical limitations of the units included in the HPU. The results of the study provide a practical basis for the use of the Excel spreadsheet processor in the development of more efficient control systems for the operating parameters of hybrid vehicles of various designs, helping to reduce travel fuel consumption and increasing the average operating efficiency of the HPU.*

Key words: *vehicle, hybrid power plant, optimization, table processor, solution search, travel expense, evolutionary method.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)
УДК 621.113

Кострицкий В.В.
Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой,
г. Новополоцк, Республика Беларусь

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДОМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Аннотация*. В основе описанного в статье метода диагностирования лежит определение на первом этапе значений действительных параметров, на втором этапе перевод полученных абсолютных значений этих параметров в троичную систему измерений и получении интегрального показателя неисправности, на третьем этапе определяется интегральный код по значениям коэффициентов топливной коррекции. При этом интегральный код для каждой неисправности имеет уникальное значение, что оптимизирует количество контрольно-диагностических операций и сокращает затраты на обнаружение, локализацию и устранение возникших в двигателе неисправностей.*

Ключевые слова: *бензиновый двигатель, топливные коэффициенты коррекции, действительные параметры, интегральный показатель неисправности, интегральный код неисправности.*

Введение

Для оценки уровня технического состояния двигателя и его систем применяют большое количество диагностических устройств. Наиболее эффективными из них являются диагностические устройства, позволяющие получить информацию о состоянии двигателя непосредственно от электронной системы управления. К таким устройствам относятся: диагностические сканеры, осциллографы и мотортестеры.

Наиболее сложной ситуацией для оценки технического состояния двигателя является такая, при которой показания датчиков не выходят за пределы допустимых значений, но не соответствует режиму работы. Назовём такое состояние – неопределённое состояние [1].

Поэтому актуальной проблемой является разработка универсального метода диагностирования автомобильных двигателей, позволяющего безошибочно выявлять конкретные неисправности двигателя и его систем при минимально возможных трудовых затратах в случае неопределенного состояния.

Основная часть

Метод состоит из трех этапов:

На первом этапе определяются значения действительных параметров**.** Для бензинового двигателя основными исполнительными органами системы управления являются катушки зажигания и топливные форсунки. Поэтому изменения значений параметров, которые характеризуют работу этих исполнительных органов, являются основополагающими при определении состояния двигателя, т.к. электронная система управления благодаря этим изменениям поддерживает корректную работу двигателя.

Для управления топливными форсунками основным параметром является длительность впрыска $(t_{\text{вп}})$ (параметр x_1). В свою очередь, параметрами, по которым электронный блок управления двигателем, с учётом заложенных в него корректирующих алгоритмов (матриц), определяет длительность впрыска форсунками топлива в цилиндры, являются:

$$t_{\text{вп}} = f\left(n_{\text{дв}}, m_{\text{воз}}, p_{\text{воз}}, d_{\text{дрос}}, t^{\circ}_{\text{ож}}, t^{\circ}_{\text{возд}}, p_{\text{т}}, U_{\text{бс}}, p_{\text{вп}}, p_{\text{атм}}\right), \text{мс} \quad (1)$$

где, $n_{\text{дв}}$ – обороты (частота вращения) двигателя, об/мин (параметр x_2); $m_{\text{воз}}$ – количество поступающего в двигатель воздуха, кг (параметр x_3); $t^{\circ}_{\text{ож}}$, – температура охлаждающей жидкости, °С (параметр x_4); $t^{\circ}_{\text{возд}}$ – температура, поступающего во впускной

коллектор воздуха, °С (параметр x_5); $U_{бс}$ – напряжение бортовой сети, В (параметр x_6); $d_{дрос}$ – положен е дроссельной заслонки, % (параметр x_7); $p_т$ – давление топлива в топливной рампе, Па (параметр x_8); $p_{вп}$ – давление во впускном коллекторе, Па (параметр x_9); $p_{атм}$ – атмосферное давление, Па (параметр x_{10}).

В зависимости от конкретного состава датчиков системы управления эти параметры могут быть в разном сочетании.

Для системы зажигания основным параметром является время горения искры $t_{гор}$ (параметр x_{11}). Время горения искры на прямую не определяется алгоритмами блока управления. Но в ходе исследований было выявлено, что на время горения оказывает влияния угол опережения зажигания $\delta_{оз}$ (параметр x_{12}) и напряжение пробоя $U_{пр}$ (параметр x_{13}) (В).

$$t_{гор} = f(U_{пр}, \delta_{оз}), мс \quad (2)$$

Значения действительных параметров зависимостей (1) и (2) в полной мере характеризуют работу двигателя и его систем.

На втором этапе определяется интегральный показатель неисправности. Для этого необходимо перевести полученные абсолютные значения действительных параметров x_1, x_2, x_3, ... ,x_n в троичную систему измерений. Если измеренное значение действительного параметра x_i соответствует условию $x_{min} > x_i > x_{max}$, т. е. оно находится внутри допустимого предела, то это значение в троичной системе измерений принимает значение, равное 0 ($x_i' = 0$). Если абсолютное значение параметра x_i, соответствует условию $x_i < x_{min}$, то в троичной системе измерений оно обозначатся как $x_i' = -1$. Если же $x_i > x_{max}$, то $x_i' = +1$.

Предельные значения параметров x_{min} и x_{max} устанавливаются опытным путем. И являются результатом среднестатистических замеров значений действительных параметров исправного двигателя и его систем.

На основании предельных значений диагностических параметров подсчитывается среднеарифметическое число из предельных нормативных значений x_{min} и x_{max} каждого параметра по формуле:

$$x_{iср} = (x_{min} + x_{max})/2 \quad (3)$$

После перемножения значений x_i' и $x_{iср}$ и сложения полученных произведений подсчитывается предлагаемый интегральный показатель неисправности

$$X_D = x_1' \cdot x_{1ср} + x_2' \cdot x_{2ср} + \sum x_3' \cdot x_{3ср} \cdot k_m + \sum x_4' \cdot x_{4ср} \cdot k_m + \cdots + x_n' \cdot x_{nср} \quad (4)$$

где x_3' и $x_{3ср}$ – значения напряжения пробоя между электродами свечи зажигания в троичной системе измерений и его среднеарифметическое из предельных значений; x_4' и $x_{4ср}$ – значения времени горения искры в троичной системе измерений и его среднеарифметическое из предельных значений; k_m – номер соответствующего цилиндра двигателя.

Если диагностируется исправный автомобиль или какие-то параметры отсутствуют из-за особенностей конструкции определенного автомобиля, то значения x_1, x_2, x_3, ... ,x_{13} равны нулю и, как следствие, равен нулю интегральный показатель неисправности. При наличии любой неисправности, вызывающей отклонения параметров, за их нормативные пределы, показатель X_D принимает некоторое значение отличное от нуля.

На третьем этапе определяется интегральный код. Для этого необходимо определить к какой группе относительно значения λ-корректировок относится интегральный показатель неисправности с последующем назначение интегрального кода неисправности.

Принцип определения группы основан на том, что для работы современного бензинового двигателя, управляемого электронной системой, являются требования экологичности. Самые минимальные выбросы вредных веществ в выхлопных газах обеспечиваются при стехиометрической смеси. В связи с этим производители автомобилей

стремятся к тому, чтобы двигатели автомобилей как можно точнее работали на всех режимах при коэффициенте избытка воздуха λ = 1 [2].

С целью контроля за коэффициентом λ при работе двигателя автомобиля в его выхлопной системе устанавливается датчик концентрации кислорода. Именно по сигналу от этого датчика электронный блок отслеживает количество кислорода в выхлопных газах и производит коррекцию топливовоздушной смеси, приближая её к идеальному стехиометрическому значению. Данная коррекция называется λ-регулированием и производится путём изменения длительности впрыска форсунками топлива в цилиндры [3].

Рассчитанное значение длительности впрыска является базовым ($t_{\text{вп(баз)}}$) и далее корректируется путём обратной связи с датчиком концентрации кислорода. Фактическое значение длительности впрыска определяется по формуле:

$$t_{\text{впф}} = t_{\text{вп(баз)}} + t_{stft} + t_{ltft} \quad (5)$$

где t_{stft} – Short Term Fuel Trim (краткосрочная коррекция длительности впрыска топлива), аддитивный коэффициент коррекции; t_{ltft} – Long Term Fuel Trim (долгосрочная коррекция длительности впрыска топлива), мультипликативный коэффициент коррекции.

Обычно параметры t_{stft} и t_{ltft} выражаются в виде процентов коррекции относительно номинальных значений длительности впрыска. Методика определения группы по λ-корректировки указана в таблице.

Таблица - Определение группы по λ-корректировки

№ группы	Значение t_{ltft}	Значение t_{stft}
А	0%	-3,6% < t_{stft} < +3,6%
Б	+3,6%< t_{ltft}<+ 24 %	-3,6% < t_{stft} < +3,6%
В	- 24 %<t_{ltft}<-3,6%	-3,6% < t_{stft} < +3,6%
Г	0%	-24 % < t_{stft} < +24 %
Д	+ 25 %(- 25 %) предел коррекции	-25 % < t_{stft} < +25 % предел коррекции

Сигнал обратной связи от λ-зонда в ЭБУ поступает с некоторой задержкой, в связи с чем коррекция длительности впрыска начинает рассчитываться только на относительно стационарных режимах, когда параметры работы двигателя не значительно меняются по времени. Поэтому для определения всех параметров необходимо использовать режим холостого хода при полностью прогретом двигателе (рабочая температура двигателя).

В результате определения группы по λ-корректировки получается интегральный код неисправности (IFC) определяется по формуле:

$$IFC = X_D \cdot \text{№группы} \quad (6)$$

Вычисленные для каждой неисправности интегральные коды неисправностей вместе с названием неисправности может быть внесен в любую организованную на автотранспортном предприятии базу данных. Алгоритм метода представлен в виде блок схемы на рисунке.

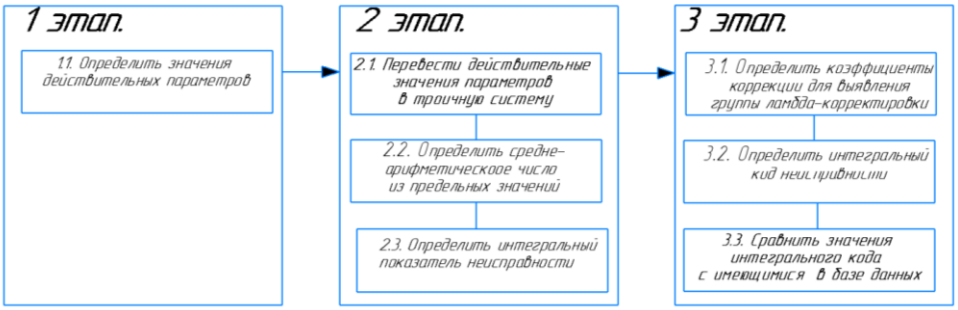


Рисунок - Алгоритм диагностирования двигателя при помощи метода определения значений действительных параметров

Выводы. Метод определения значений действительных параметров позволяет оптимизировать количество контрольно-диагностических операций и обеспечивает их выполнение с наименьшим коэффициентом повторяемости. Это значительно сокращает затраты на обнаружение, локализацию и устранение возникших в двигателе неисправностей и обеспечивает тем самым высокий уровень его надежности в эксплуатации. Описанный метод диагностирования справедлив как для систем бензинового впрыска MPi (Multi Point injection – многоточечный распределенный впрыск во впускной коллектор), так и для систем GDI (Gasoline Direct Injection – непосредственный впрыск в цилиндры).

Список литературы

1. Искусство корректности [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.zr.ru/content/articles/14251iskusstvo_korrektnosti/ysclid=l7vu1322qe232262557 (дата обращения: 02.03.2024).

2. Павленко Е. А., Макаров А. М. Экспертная система как основа развития автономного диагностирования автомобильных двигателей // Контроль. Диагностика. -2009. №1.-С. 43-47.

3. Техническая эксплуатация. Диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания / А.В. Александров, С.В. Алексахин, И.А. Долгов, В.А. Тармин, М.Г. Шатров. – М.: РИОР, 2020. – 448 с.

Assessment of the technical condition of a petrol engine by determining the values of actual parameters

Annotation*.The diagnostic method described in the article is based on determining the values of actual parameters at the first stage, at the second stage converting the obtained absolute values of these parameters into a ternary measurement system and obtaining an integral malfunction indicator, at the third stage determining the integral code based on the values of the fuel correction coefficients. At the same time, the integral code for each fault has a unique meaning, which optimizes the number of control and diagnostic operations and reduces the costs of detecting, localizing and eliminating faults that have arisen in the engine.*

Keywords *: gasoline engine, fuel correction factors, actual parameters, integral fault indicator, integral fault code.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)
УДК 658.286

Маковецкий С.А., *канд. экон. наук, ученый секретарь,*
ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк, ДНР, РФ
Скирневская Л.Н., *младший научный сотрудник,*
ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк, ДНР, РФ

ТРАНСПОРТНЫЕ ИННОВАЦИИ: ПУТЬ К ЭФФЕКТИВНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДНР

Аннотация. *В представленном материале раскрыты резервы повышения эффективности работы промышленного транспорта Донецкой Народной Республики, которые включают организацию работы объединенных транспортных хозяйств по полному циклу транспортного обслуживания и создание акционерных предприятий промышленного транспорта. На основе изучения опыта РФ по формированию транспортного сектора обосновано как направление перспективных исследований, разработку инновационно-управленческих подходов к формированию негосударственных (акционерных) предприятий промышленного транспорта в ДНР. Предложено создавать предприятия путем обеспечения долевого участия в их капитале работников промышленного транспорта и хозяйственных партнеров, деятельность которых связана с функционированием промышленного транспорта.*

Ключевые слова: *промышленный транспорт, эффективность, резервы, транспортные средства, инновация, долевое участие.*

Промышленный транспорт охватывает разнообразные средства передвижения, инфраструктуру и пути, предназначенные для обеспечения производственных процессов и перемещения сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции внутри промышленных предприятий. Он играет ключевую роль в деятельности компаний, деятельностью которых является добыча черных металлов, угля, химических продуктов, обработка древесины и нефтепереработка. Обычно промышленный транспорт обслуживает внутренние потребности предприятий и не является коммерческим, так как входит в состав инфраструктуры предприятия. Его функции включают перевозку в пределах производственных помещений и между ними, связь между отделениями и складами, а также взаимодействие с внешними транспортными операторами при импорте и экспорте сырья и готовой продукции. Промышленный транспорт охватывает основные виды транспорта, такие как железнодорожный, автомобильный и трубопроводный, а также специализированные виды, такие как конвейеры, кабельные и монорельсовые дороги и гидравлические системы.

Позитивный сценарий инновационного развития экономики ДНР предполагает эффективное функционирование промышленного сектора в соответствии с требованиями новой индустриализации, включающей совершенствование организации труда и управления в результате внедрения интегрированных производственных технологий, регулирующих весь производственный процесс, включая работу промышленного транспорта; совершенствование промышленного транспорта и магистрального транспорта технологии взаимосвязи, развитие новых форм организации управления, новых форм управления транспортом. Это организация специализированных баз для ремонта автомобилей и другого транспортного оборудования, внедрение автоматизированного управления промышленным транспортом как подсистемы АСУ предприятия, модернизация подъемно-транспортных и погрузочных операций, внедрение новой техники, особенно непрерывного транспорта, научная организация труда, передовой опыт и результаты научно-технического развития.

Железнодорожный промышленный транспорт в Донецкой Народной Республике (ДНР) продолжает играть ключевую роль в перевозках для предприятий металлургии, угольной и химической промышленности, а также машиностроения. Один из основных способов повышения эффективности промышленного железнодорожного транспорта – это

улучшение технологических процессов на подъездных путях металлургических комбинатов, шахт, карьеров и машиностроительных предприятий. Это включает в себя использование думпкаров (вагонов, саморазгружающихся), специализированных вагонов промышленного типа и широкое применение специализированного подвижного состава, таких как вагоны-хопперы для кокса, вагоны с раскрывающейся крышей для перевозки стали и автомобильных двигателей, а также большегрузные платформы. Эти меры направлены на создание благоприятных условий для организации кольцевых отправительских маршрутов. Для дальнейшего повышения эффективности промышленного железнодорожного транспорта в ДНР требуется развитие механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, что поможет ускорить оборот вагонов на подъездных путях и улучшить общие показатели работы магистрального железнодорожного транспорта. Внедрение комплексной механизации и автоматического управления транспортными процессами позволит повысить производительность труда, освободить работников от тяжелых и трудоемких работ, а также снизить материальные и трудовые затраты, что соответствует требованиям инновационного развития в промышленности.

Направление совершенствования автомобильного промышленного транспорта заключается как в наращивании парка автомобилей, так и в повышении технического уровня и грузоподъемности машин, прежде всего для открытых разработок. Обеспечение дальнейшего повышения единичной грузоподъемности автомобилей требует значительных финансовых затрат, что обуславливает высокую капиталоемкость проектов обновления основных фондов предприятий. Инвестиционное покрытие недостатка финансовых ресурсов связано с созданием и функционированием предприятий автомобильного промышленного транспорта.

Одним из ключевых направлений повышения эффективности работы промышленного транспорта является развитие различных видов непрерывного транспорта, таких как конвейерный и канатно-подвесный. Это включает увеличение протяженности и производительности линий этих видов транспорта. В результате улучшается производительность труда, значительно снижается себестоимость транспортировки и создаются благоприятные условия для автоматизации процесса перемещения грузов, что сокращает потребность в территории для промышленных предприятий. Развитие непрерывных видов промышленного транспорта в ДНР должно осуществляться через широкое внедрение автоматизированных систем многоприводных ленточных конвейеров и развитие грузовых канатно-подвесных дорог с повышенной производительностью. Эти виды транспорта применяются для транспортировки массовых сыпучих грузов, добычи нерудных строительных материалов, перемещения угля и вскрышных пород, а также для создания территорий под промышленное и гражданское строительство. Внедрение систем непрерывных специализированных видов транспорта позволяет перемещать значительную часть грузов без привлечения основного транспорта.

В то же время совершенствование автомобильного промышленного транспорта предусматривает наращивание парка автомобилей и повышение их технического уровня и грузоподъемности, особенно для открытых разработок. Большегрузные самосвалы позволяют применять на разработках экскаваторы с ковшами большой вместимости, что помогает сократить как эксплуатационные, так и капитальные расходы. Совершенствование автомобильного промышленного транспорта также предполагает развитие парка, дорог и организацию перевозок массовых грузов с максимальной механизацией грузовых операций.

В целях модернизации и улучшения структуры промышленного транспорта важны следующие направления: расширение использования различных видов непрерывного транспорта, таких как конвейерный, трубопроводный, пневмоконтейнерный и канатно-подвесный; дальнейший переход предприятий железнодорожного транспорта на тепловозную и электрическую тягу; расширение сети действующих предприятий промышленного железнодорожного и автомобильного транспорта и организация новых.

Формирование корпоративного транспортного сектора в РФ осуществлялось в условиях пребывания промышленного транспорта в прямой зависимости от предприятий

промышленности. В результате проведенных экономических реформ часть предприятий промышленного транспорта, выведенных в 1992 году из подчинения МПС, функционирует как структурные подразделения крупных промышленных предприятий, а часть как акционерные общества, в том числе объединенные в составе ассоциаций предприятий промышленности и транспорта. Кроме того, как корпоративные предприятия создаются и функционируют экспедиторские и операторские компании, выступающие самостоятельными предприятиями промышленного транспорта.

С учетом того, что промышленный железнодорожный транспорт в ДНР представлен только одним предприятием – ГП «Донецкая железная дорога», то исследования процессов формирования и обеспечения функционирования целого комплекса железнодорожных предприятий носят перспективный характер. Перспективные исследования направлений повышения эффективности работы промышленного транспорта в ДНР касаются разработки инновационных управленческих подходов к формированию негосударственных предприятий промышленного транспорта в ДНР. Теоретической и методологической основой указанных подходов выступают положения теории неотехнократической концепции управления предприятиями [1]. А именно, распределение уставного капитала предприятия промышленного транспорта по принципу акционерного (долевого) участия физических и юридических лиц [1] позволит обеспечить концентрацию собственностью в распоряжении работников и менеджеров с высокими показателями качества труда, и хозяйственных партнеров с абсолютной экономической устойчивостью. При этом, индивидуальные показатели долевого участия физических лиц, работающих на промышленном транспорте и руководящих работой промышленного транспорта, требуют уточнения в части составляющих показателей творческой (инновационной активности) и ситуационной ориентированности [1]. Так, перечень оценочных критериев коэффициента творческой (инновационной) активности рекомендуется дополнить наличием обоснованных предложений по модернизации действующих технических средств или по их обновлению.

Следует отметить, что наличие обоснованных предложений предлагается оценивать в 1 бал, а наличие разработанных проектов технической модернизации или обновления – в 2 бала. Коэффициент ситуационной ориентированности также уточняется дополнительной позицией инновационного выхода из сложной ситуации, когда процесс организации работы промышленного транспорта требует разработки новых схем доставки грузов, освоения новых способов погрузочно-разгрузочных операций, оперативного решения вопросов ускорения внутрицеховой перевозки и процессов завоза-вывоза сырья и готовой продукции. Абсолютная экономическая устойчивость юридических лиц – потенциальных участников корпоративных предприятий промышленного транспорта устанавливается на основе расчета и бального оценивания трех коэффициентов долевого участия (финансовой устойчивости, корпоративной устойчивости и капитализации прибыли). Если значение коэффициента финансовой устойчивости составляет 0,5 или выше, то потенциальный участник имеет в наличии собственные средства в достаточном объеме для организации инвестиционных вложений в уставный капитал акционерного предприятия промышленного транспорта. Такое же числовое значение коэффициента акционерной устойчивости указывает на длительное участие в уставном капитале. Коэффициент капитализации прибыли указывает на возможность увеличения доли собственников в уставном капитале предприятия за счет дополнительных финансовых вложений. В результате применения метода долевого участия в уставном капитале формируемого транспортного предприятия создается эффективная структура собственности, которая обеспечивает эффективное функционирование негосударственного промышленного транспорта.

Выводы

Развитие промышленного транспорта является ключевым аспектом повышения эффективности промышленного производства в Донецкой Народной Республике. Основные направления улучшения включают развитие различных видов непрерывного транспорта,

таких как конвейерный и канатно-подвесный, а также совершенствование автомобильного промышленного транспорта.

Расширение использования непрерывных видов транспорта способствует повышению производительности труда и снижению себестоимости транспортировки грузов. Это также создает благоприятные условия для автоматизации процесса перемещения грузов и сокращает потребность в территории для промышленных предприятий.

Совершенствование автомобильного промышленного транспорта, включая наращивание парка автомобилей и повышение их технического уровня, помогает оптимизировать грузоперевозки и снижает трудовые и материальные затраты.

В целом, развитие и модернизация промышленного транспорта в ДНР не только способствует повышению производительности и конкурентоспособности промышленных предприятий, но и обеспечивает более эффективное использование ресурсов и инфраструктуры, что содействует устойчивому развитию экономики региона.

Список литературы

1. Астапова Г.В. Состояние и активизация инновационного развития транспортного комплекса Донецкой Народной Республики / Г.В. Астапова, С.А. Маковецкий // Инновационные научные исследования. Сетевое издание. – 2021. – № 1-2(3) январь. – С. 47–64. – ISSN 2525. – URL: https://ip-journal.ru/

2. Маковецкий С.А. Внедрение механизмов развития транспортной отрасли / С.А. Маковецкий, А.С. Савостьянова // Экономика и маркетинг в XXI веке: проблемы, опыт, перспективы: сб. материалов XVI междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию ДОННТУ (ДНР, г. Донецк, 25–26 нояб. 2021 г.). – Донецк: ДОННТУ, 2021. – С. 331–335.

3. Маковецкий С.А. Технология внедрения мероприятий по инновационному развитию предприятий городского транспортного комплекса Донецкой Народной Республики / С.А. Маковецкий, Л.Н. Скирневская // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute: международный научно-технический журнал. – 2022. – № 2(41). – С. 109–117. – ISSN 1990-7796.

4. Берников Л.Н. Пути совершенствования промышленного транспорта / Л.Н. Берников. – М., 1970.

5. Маковецкий С.А. Моделирование процессов инновационно-экологического развития промышленных предприятий Донецкой Народной Республики / С.А. Маковецкий, Л.Н. Скирневская // Вестник Института экономических исследований. – 2022. – № 4(28). – С. 101–109. – ISSN 2519-2019.

Transport innovations: the path to efficiency in DPR industry

Abstract. *The presented material reveals reserves for increasing the efficiency of industrial transport of the Donetsk People's Republic, which include the organization of the work of united transport enterprises for the full cycle of transport services and the creation of joint-stock enterprises of industrial transport. Based on the study of the experience of the Russian Federation in the formation of the transport sector, the development of innovative and management approaches to the formation of non-state (joint-stock) industrial transport enterprises in the DPR is justified as a direction of promising research. It is proposed to create enterprises by ensuring equity participation in their capital of industrial transport workers and business partners whose activities are related to the functioning of industrial transport.*

Keywords: *industrial transport, efficiency, reserves, vehicles, innovation, equity participation.*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)
УДК 629.113

Мойся Д.Л. к.т.н., **Маныч В.Н., Новиков В.П., Горбенко В.В.**
Донецкая академия транспорта

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ МАНЕВРЕННОСТИ АВТОПОЕЗДОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

***Аннотация**. Решена задача маневренности седельного длиннобазного автопоезда, состоящего из двухосного тягача и одноосного полуприцепа. Построены фазовые портреты системы при различных скоростях, которые позволяют оценить область притяжения прямолинейного движения*

***Ключевые слова**: Транспортная единица, автотранспортное средство, автопоезд, звено, маневренность, траектория движения,*

Введение

Поворотную способность длиннобазных полуприцепов, входящих в состав транспортной единицы, можно увеличить, чтобы повысить их пригодность для выполнения особых требований. Маневренность полуприцепа можно понимать как качественную характеристику системы поворота колес, при которой полуприцеп движется на поворотах по колее, максимально приближенной к колее тягача. Следует учитывать, что хорошая поворачиваемость полуприцепов должна сочетаться с низкой стоимостью, простотой технической реализации и высокой надежностью систем управления поворотом колес. Помимо поворачиваемости, одной из важнейших эксплуатационных характеристик является курсовая устойчивость, на которую большое влияние оказывают компоновка, габариты, параметры комбинированной массы и характеристики шин, которые зачастую трудно изменить.

Таким образом, обеспечение хорошей маневренности и курсовой устойчивости транспортных агрегатов - это техническая задача, которую гораздо легче решить, если существует достаточно точный и производительный метод оценки влияния параметров системы управления поворотом колес полуприцепа и других характеристик сцепных устройств на характер движения в целом.

Основная часть

Современные агрегаты производятся по методу автопоезда, состоящего из тягача и одного или нескольких полуприцепов. Поэтому при их проектировании необходимо и возможно учитывать результаты, накопленные при разработке теории движения транспортных средств и применении теории движения автопоездов и других многозвенных транспортных средств.

Одними из первых работ по теории поворота транспортных средств были работы М.М. Бергмана [1] и З.Ш. Блоха [2]. В этих работах использовались графические методы для построения траекторий характерных точек звеньев, при этом особое внимание в работе З.Ш. Блоха уделялось распределению скоростей и ускорений. Им, в частности, было отмечено, что для того чтобы точка B_1 конца прицепа с базой L_1 двигалась по траектории с радиусом R_1 , точка сцепки O_1 должна двигаться по траектории с радиусом $\sqrt{R_1^2 + L_1^2}$, а также то, что необходимым и достаточным условием равномерного движения точек O_1 и B_1 по своим траекториям является совпадение во все время движения центров кривизны их траекторий; последние являются концентрическими окружностями.

Простой и достаточно точный графический метод построения траектории звена пути был предложен Г.Л. Тресковым [3]. Однако следует отметить, что графический метод построения траектории звена автопоезда при повороте практически неприменим не только

для определения влияния параметров системы управления поворотом колеса на характеристики формирования траектории звена, но и для оценки различных методов управления поворотом.

К числу первых и наиболее полных работ по теории кинематики автопоезда относится работа Я.Х. Закина [4 - 9].

Для учета режимов движения и оценки их влияния на качество управления при разработке задачи кинематики рулевого управления автопоезда этим автором было введено понятие коэффициента режима поворота $К_П$. Это отношение угловой скорости поворота управляемого колеса γ тягача к его поступательной скорости V. Уравнения движения криволинейного движения, разработанные Я.Х. Закиным, позволили ему создать графико-аналитический метод построения траектории звеньев автопоезда. Метод основан на определении взаимного положения звеньев по значениям углов складывания между ними на всех этапах процесса движения. Недостатками графико-аналитического метода построения траекторий звеньев автопоезда являются его низкая точность и необходимость выполнения расчетов на каждом этапе процесса построения, что делает этот метод очень трудоемким.

Аналитическому определению угла складывания полуприцепа как с неуправляемыми, так и с управляемыми колесами посвящена статья Н.И. Крышеня [10]. Им было получено следующее дифференциальное уравнение для угла складывания γ.

$$\frac{d\gamma}{dt} + \frac{v_т}{L_п} sin\gamma = \frac{v_т}{R_т}\ , \qquad (1)$$

где $v_т$, $R_т$ - соответственно скорость и радиус поворота тягача; $L_п$ – база полуприцепа.

В статье приводятся аналитические выражения зависимости $\gamma=f(\alpha)$, где $\alpha = \frac{v_т}{R_т}$ для случаев $R_т \leq L_п$ при $R_т$ = const, $L_п$ = const

В работе И. И. Марголина [11] указывается, что процесс поворота автопоезда можно охарактеризовать четырьмя фазами: входной переходной траекторией, круговой траекторией, выходной переходной траекторией и линейной траекторией. Автор подчеркивает, что связь с автопоездом в процессе входа и поворота возможна в условиях, когда скорость движения не превышает 3 м/с (8-10 км/ч), длина автопоезда в процессе входа и поворота не превышает 3 м/с (8-10 км/ч), малая длина позволяет пренебречь переходными траекториями входа и выхода, а поворот можно считать выполненным в два этапа: на первом этапе водитель сразу переключает тягач на круговую траекторию, а прицеп движется по некоторой криволинейной траектории. В своих выводах И.И. Марголин указал, что увеличение общей ширины полосы движения на повороте достигает значительных размеров и должно учитываться в дорожном строительстве.

В работе [12] А.П. Колпаков показал, что поворот автопоезда с неуправляемым полуприцепом характеризуется смещением колеи полуприцепа к центру поворота, что вызывает увеличение общей ширины проезжей части, необходимой для проезда автопоезда. Анализ показывает, что если полуприцеп в 1,5 раза больше базы тягача, то ширина общего коридора движения быстро увеличивается. Учитывая это, максимальная база для неуправляемых полуприцепов должна быть в 1,5 раза больше базы тягача для полуприцепов для работы на узких, извилистых дорогах, и в 2,5 раза больше базы тягача для полуприцепов общего назначения.

Обоснование возможности пренебрежения сопротивлением шин при оценке маневренных характеристик автопоезда приведено в работе [13]. Для определения характеристик поворота автопоезда авторы сначала выбрали плоскую велосипедную модель автопоезда с эластичными шинами. Вводится кинематический прогиб, связанный с несоответствием геометрических и кинематических параметров автопоезда, и силовой прогиб, обусловленный влиянием силы тяги. Для моделирования взаимного влияния прицепа и тягача под действием сил, приложенных в точках соединения, авторы сначала

рассматривают полуприцеп и тягач по отдельности, а затем учитывают вращение всей комбинации. В случае общего криволинейного движения автопоезда, при наличии взаимных угловых смещений тягача и полуприцепа, мгновенные центры вращения не совпадают. Анализ кинематики сочленения тягача и полуприцепа основан на том, что точка соединения принадлежит одновременно и тягачу, и полуприцепу, и их траектории в этой точке должны совпадать. Были рассчитаны значения угла складывания в установившемся режиме для полуприцепа длиной 27 м и комбинированного прицепа длиной 10 м на тягаче КРАЗ-258 как с учетом проскальзывания шин, так и без него. Максимальная погрешность без учета проскальзывания шин составила 6,5% для длиннобазного полуприцепа и 5,4% для короткобазного полуприцепа. Характеристики кривых одинаковы в обоих случаях. Приведенные соотношения конструктивных параметров грузовой платформы, характеристик жесткости шин и коэффициента сопротивления волочению приводят к погрешности менее 5% при расчете угла складывания грузовой платформы при повороте тягача на 180° без учета силового сопротивления шин, а характеристики изменения угла складывания остаются прежними.

Выводы

Таким образом, из публикаций по теории криволинейного движения автопоездов можно сделать следующие выводы

1. существует два подхода: кинематический и динамический. Кинематический подход является наиболее распространенным при определении поворотливости тракторных прицепов. Однако четких рекомендаций по границам применения кинематического и динамического подходов не существует.

2. методы математического и физического моделирования и модельные исследования широко используются для изучения поведения автопоездов при повороте.

3. поведение длиннобазных тракторных прицепов с различными законами управления поворотом колес полуприцепа изучено недостаточно.

4. выбор параметров системы управления поворотом колес полуприцепа основан на кинематических оценках кругового движения автопоезда, без учета переходных режимов движения

5. получение точного геометрического уравнения для определения смещения основной траектории тягача и опорной траектории полуприцепа является важной проблемой.

Список литературы

1. Бергман М.М. Графическое исследование поворота автомобиля без прицепа и с прицепом. 11-е изд. М.: Мотор, 1934. 84 с.

2. Блох З.Ш. Кинематика поворота. 1-е изд. М.: Сельхозмашины, 1937. 12 с.

3. Терсков Г.Л. Графоаналитическое определение траектории движения передка при непрямолинейном движении ведущей точки // Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин. 1936. №4. с. 51– 52.

4. Закин Я.Х. Автопоезда. Развитие конструкций автомобилей. Ленинград: Машгиз, 1955. 19 с.

5. Закин Я.Х. Методы анализа маневренных свойств автопоездов. М. Автотранзитиздат, 1961. 81 с.

6. Закин Я.Х. Оценки маневренности автопоездов // Автомобилетсроение. М.: Автоиздат, 1965. 101 с.

7. Закин Я.Х. Методика проведения испытаний по определению маневренных свойств подвижного состава. Ленинград.: Ленфилиал НИИАТ, 1966. 69 с.

8. Закин Я.Х. Прикладная теория движения автопоезда. М.: Транспорт, 1967. 25 с.

9. Закин Я.Х., Пуприк М.А. Определение маневренных свойств автомобилей и автопоездов // Автомобильная промышленность. 1974. №2. 88 с.

10. Крышень Н.И. Аналитический метод определения углов складывания автопоезда // Автомобильная промышленность. 1979. №3. 13 с.

11. Марголин И.И. Криволинейное движение автопоезда// Автомобильная промышленность. 1972. №2. 123 с.

12. Колпаков А.П., Ермилов С.С. Боковой увод эластичных шин управляемого полуприцепа // Автомобильная промышленность, 1979. № 3. 71 с.

13. Колпаков А.П. Исследование влияния конструкции поворотных устройств на маневренность и износ шин сочлененных автобусов и троллейбусов: дис. ... канд. техн. наук М., 1979. 92 с.

Studying the issues of maneuverability of road trains in the design of vehicles

Annotation. *The problem of maneuverability of a long-wheelbase truck train consisting of a two-axle tractor and a single-axle semi-trailer has been solved. Phase portraits of the system at different speeds are constructed, which allow us to estimate the area of attraction of rectilinear motion*

Keywords*: Transport unit, motor vehicle, road train, link, maneuverability, trajectory*

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)
УДК 656

Головченко Н.И., ст.пр.,
Донецкая академия транспорта, г. Донецк

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЧЕВОЙ СРЕДЫ В ГОРОДСКОМ ТРАНСПОРТЕ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. *Статья посвящена анализу современной речевой среды в городском транспорте, выявлению вызовов, с которыми сталкиваются пассажиры и персонал, а также рассмотрению перспективных направлений для ее совершенствования. Рассматриваются факторы, влияющие на культуру речи в транспорте, такие как качество печатных материалов, радиоинформация и речь пассажиров. Обсуждаются возможности образовательных программ, специализированных курсов для персонала и информационных кампаний для формирования более культурной и уважительной речевой среды. Представлены результаты наблюдений за речью в ситуации общественного транспорта на материале города Донецка.*

Ключевые слова: *речевая среда, городской транспорт, культура речи, образовательные программы, мобильный этикет, информационные кампании.*

Введение

Городской транспорт является неотъемлемой частью повседневной жизни горожан, и качество речевой среды в этом пространстве имеет прямое влияние на комфорт и уровень удовлетворенности пассажиров. В данной статье рассмотрим вызовы, с которыми сталкиваются пассажиры и персонал городского транспорта в контексте культуры речи, а также предложим перспективные направления для ее совершенствования. Так, проблема общения в городском транспорте рассмотрена на материале г. Донецка, при этом выявлен репертуар речевых жанров всех участников этой коммуникативной ситуации — водителей, пассажиров, кондукторов [1].

Цель исследования — осмыслить этот коммуникативный феномен с позиций культуры речи, при этом рассматриваются три его аспекта — печатные тексты, радиоинформация и общение с помощью мобильных телефонов.

Часто возникают ситуации, когда тексты на информационных щитах или объявлениях в транспорте не отражают реальную ситуацию. Это создает путаницу и дополнительные неудобства для пассажиров. Поэтому важно уделить внимание повышению качества этих текстов и обеспечить их соответствие стандартам языка и информационной полноте [4].

Ошибки в оформлении: иногда на печатных материалах встречаются грамматические или орфографические ошибки, а также некорректное оформление текста, что снижает их читаемость и делает информацию менее доступной для пассажиров.

Отсутствие ясности: некоторые тексты могут быть сформулированы недостаточно ясно или точно, что может привести к недопониманию и недовольству у пассажиров. Например, непонятные указания или неясные инструкции могут затруднить пассажирам навигацию по маршруту.

Основная часть

Рассматривая традиционные для городского транспорта печатные тексты, следует остановиться на предписаниях. Предписание держаться за поручни выражается в таком тексте: Уважаемые пассажиры, во избежание травмы держитесь за поручни в салоне. Избыточность локатива в этой фразе очевидна, поскольку, в этой ситуации, кроме салона автобуса, нет никакого другого пространства. Кроме вполне уместного объявления о необходимости готовиться к выходу заранее *«Для выхода на нужной остановке готовьтесь заранее*», звучит информация рекомендательного характера, например, требование заранее нажимать кнопки до остановок, и это выражается в радио и настенных текстах такого

содержания: «*Для выхода на нужной остановке нажимайте кнопку заранее»* или «*Не нажал кнопочку, проехал остановочку*». Это требование, безусловно, нарушает право пассажира [2].

Рассмотрим радиотексты в общественном транспорте г. Донецка с точки зрения их содержания, соответствия требованиям культуры речи.

С большим сожалением приходится констатировать, что тексты составлены чаще всего непродуманно, они производят впечатление безответственных, нелогичных, противоречащих действительности.

Проблемы в радиоинформации включают:

Недостаточная информативность: радиоинформация в транспорте должна быть четкой, информативной и своевременной. Однако, иногда она может быть слишком сжатой или не содержать достаточно деталей о текущей ситуации, что делает ее малоэффективной для пассажиров [3].

Неправильная интонация: интонационный рисунок высказываний в радиоинформации имеет большое значение для правильного восприятия сообщений. Неправильная интонация или недостаточная выразительность голоса диктора могут привести к недопониманию и снижению эффективности передачи информации.

Несоблюдение языковых норм: при вещании в радиоинформации необходимо соблюдать языковые нормы и правила произношения слов. Нарушение этих норм может сделать сообщения менее профессиональными и менее уважительными к аудитории.

В результате всех этих отступлений от нормы пассажир впитывает безграмотные тексты и голос без должного тембра, с отсутствием достойной дикции, с не соответствующим норме ритмическим членением слова, словосочетания и неверной интонацией. Снижает эффективность речевого воздействия на адресата и озвучивающий текст голос, который в большинстве случаев не соответствует требованиям: на роль радиоинформаторов приглашаются люди «с улицы», не прошедшие даже минимальной школы речевой культуры. Тогда как во многих городах вся информация подается через бегущую строку, а для радиоинформации на роль информаторов приглашаются актеры, дикторы радио и телевидения, прошедшие серьезную школу ревой культуры. Уместно вспомнить, что в честь 80-летия столичного метрополитена в Москве был осуществлен творческий проект: на всех линиях метрополитена станции объявляли известные артисты, режиссеры и журналисты. При этом по правилам метрополитена мужской голос объявлял станции при движении в сторону центра, а женский, напротив, — от центра [4], то есть характеристики голоса становились информативными сами по себе.

Таким образом, радиоречь в автобусах обнаруживает целый ряд несоответствий современной речевой культуре, что ставит перед руководством транспортных предприятий необходимость обратиться к специалистам, пересмотреть практику подготовки радиотекстов с содержательной стороны и со стороны произносительной культуры.

Третий аспект речи в городском транспорте касается мобильного этикета. Мобильный телефон — это относительно новое явление современной действительности, и у нас нет кодекса пользования этим видом связи, хотя во многих странах такие кодексы существуют. Например, в Болгарии запрещено пользоваться телефоном в транспорте: поскольку электронные детали немецкого и чешского производства дают сбои, это может привести к аварии [3].

Использование мобильного телефона в общественных местах — на работе, в библиотеке, в кафе, в ресторане, в музее, в кинотеатре или на выставке, включая общественный транспорт — предполагает устанавливать минимальную громкость звукового сигнала или ограничиться вибросигналом. Помимо этого, необходимо установить беззвучный набор кнопок, поскольку звуковые сигналы при наборе СМС негативно сказывается на нервной системе находящихся рядом пассажиров. Длительные разговоры (более 3—5 минут) в общественном транспорте с точки зрения этической нормы расцениваются как проявление дурного тона. Разговор по мобильному телефону не должен травмировать окружающих. Ответить на звонок в транспорте лучше всего через СМС и лаконичным обещанием позвонить позже. Если же обстоятельства неотложны, то

разговор можно вести вполголоса и по возможности коротко. В соответствии с правилами хорошего тона ждать ответа на звонок не следует более пяти гудков, однако распространенная тенденция замены гудков мелодией нарушает эту этикетную норму. Таков мобильный этикет.

В нашем случае мы имеем разговоры в полную силу голоса, длительно и часто ни о чем. Иногда одно прощание может длиться так долго, что кажется вечностью и пыткой для окружающих, создает коммуникативный дискомфорт: *Ну. ладно*! *Ну, давай*! *Ага, ну, пока. Ну, давай. Ага, пока. Пока. Пока. Ну, давай*! Стоит подчеркнуть, что эта сторона культуры речи в транспорте зависит только от пассажиров, от их воспитанности и умения учитывать присутствие окружающих. Именно об этом ч. 3 ст. 17 Конституции РФ, в которой прописано: «Осуществление прав и свобод человека и гражданина не должно нарушать права и свободы других лиц».

Подводя итоги рассмотрения особенностей городской речи в транспорте на примере городских автобусов, следует отметить, что целый ряд несоответствий современной речевой культуре, включая ее этический компонент, создает особый фактор недостаточно высокой общей культуры городского общения.

Таким образом предлагаем перспективные направления для совершенствования речевой среды в городском транспорте:

Внедрение образовательных программ:

Развитие образовательных программ, направленных на повышение культуры речи среди пассажиров. Эти программы могут проводиться как в рамках школьной и вузовской программы, так и в форме публичных образовательных мероприятий в транспорте.

Организация лекций, семинаров и мастер-классов о мобильном этикете, правилах вежливого общения и уважения к окружающим. Это поможет повысить уровень осведомленности и ответственности пассажиров за свое поведение в общественном транспорте.

Специализированные курсы для персонала:

Проведение специализированных курсов и тренингов для персонала общественного транспорта, направленных на развитие навыков эффективного общения и профессиональной коммуникации с пассажирами.

Обучение персонала основам психологии общения и управления конфликтными ситуациями, что поможет им более эффективно реагировать на различные ситуации в транспорте.

Внедрение информационных кампаний:

Проведение информационных кампаний о мобильном этикете и правилах поведения в общественном транспорте. Эти кампании могут использовать различные медиаформаты, такие как афиши, видеоролики и социальные сети, чтобы привлечь внимание пассажиров к этой проблеме.

Создание специальных информационных материалов и брошюр, содержащих советы по улучшению культуры речи и правилам взаимодействия в транспорте. Эти материалы могут быть распространены среди пассажиров в различных транспортных узлах и остановках.

Внедрение технологических решений:

Внедрение современных технологий для улучшения качества радиоинформации и обеспечения более четкой и понятной передачи сообщений пассажирам.

Создание мобильных приложений или онлайн-платформ для обратной связи пассажиров с администрацией транспортных компаний. Это позволит пассажирам сообщать о проблемах с речевой средой или давать предложения по ее улучшению.

Выводы

В целом совершенствование речевой среды в городском транспорте требует комплексного подхода, который включает в себя образовательные, информационные, технологические и организационные мероприятия. Только такой комплексный подход

позволит создать комфортную и уважительную обстановку для всех пассажиров и персонала общественного транспорта.

Список литературы:

1. Киселева Л.А. Речевые жанры в городском транспорте: фактор адресата // Филология — журналистика’94. Научные материалы. Красноярск, 1995. С. 53-54.

2. Норман Б.Ю. В языковом микромире маршрутки // Антропотекст-1: Сб. статей / Отв. ред. Л.Г.Ким. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. С. 70-77.

3. Ярмухаметова Л.Ф. Внутреннее и внешнее пространство автобуса как элемент речевой ситуации «транспорт» // Концепт: научно- методический электронный журнал. 2016. Т. 11. С. 576-580. URL: https://e-koncept.ru/2016/86126.htm (дата обращения: 01.10.2020).

4. Свойкина Л.Ф., Фуникова С.С., Щербакова Н.В. Специфика коммуникации в городском транспорте // Вестник Череповецкого государственного университета. 2018. № 5(86). С. 107-116.

Improving the speech environment in urban transport: challenges and perspectives

A***bstract***. *This article focuses on analyzing the current speech environment in urban transport, identifying challenges faced by passengers and personnel, and examining prospective directions for its improvement. Factors influencing speech culture in transport, such as the quality of printed materials, radio information, and passenger speech, are discussed. The possibilities of educational programs, specialized courses for staff, and information campaigns aimed at fostering a more cultured and respectful speech environment are explored. Results of observations on speech in public transport, based on the example of Donetsk city, are presented.*

Keywords: *speech environment, urban transport, speech culture, educational programs, mobile etiquette, information campaigns.*

ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Для публикации в журнале «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта» принимаются ранее неопубликованные научные статьи в отраслях: транспорта и двигателей внутреннего сгорания; проектирование, строительство и эксплуатацию автомобильных дорог; надежности и долговечности механизмов и машин; транспортные технологии.

В журнале печатаются статьи на русском и английском языках.

Для публикации научной статьи в редакцию необходимо представить следующие документы:

– текст статьи в 2-х форматах;

– название статьи, аннотацию и ключевые слова на русском и английском языках;

– экспертное заключение о возможности открытой публикации;

– заверенную рецензию доктора наук или члена редакционной коллегии;

– сведения об авторе (-ах) (фамилия, имя и отчество полностью, ученая степень, ученое звание, должность, место и адрес работы для каждого автора);

– информация для связи: e-mail, служебный или домашний телефоны, почтовый адрес (для отправки авторского экземпляра журнала) одного из авторов.

Требования к рукописям

Статья представляется в 2-х вариантах: в формате Word for Windows – .doc (или .docx); и в формате PDF.

Объем научной статьи 4–10 страниц текста, включающих таблицы, иллюстрации, перечень литературы. Обзорные статьи – до 12 страниц.

Параметры страницы: размер – А4 (210 х 297мм); ориентация – книжная; поля: верхнее – 15мм, нижнее – 25мм, левое – 20мм, правое – 20 мм.

Весь текст должен быть набран стилем "Обычный" (Normal), тип шрифта – TimesNewRoman.

Структура статьи

Код УДК (универсальный десятинный классификатор)	Шрифт: 12пт, полужирный курсив. Абзац: выравнивание – по левому краю, межстрочный интервал – одинарный
Пустая строка	Шрифт: 12пт, Абзац: межстрочный интервал – одинарный
Фамилия (-и) и инициалы автора (-ов), ученая степень, ученое звание ***Полное название организации***	Шрифт: 12пт, полужирный курсив Абзац: выравнивание – по правому краю, межстрочный интервал – одинарный
Пустая строка	
НАЗВАНИЕ СТАТЬИ	Шрифт: 12пт, полужирный, все буквы прописные Абзац: выравнивание – по центру страницы, межстрочный интервал – одинарный
Пустая строка	
Аннотация на языке оригинала статьи (не более 80 слов). *Ключевые слова*	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: выравнивание – по ширине страницы межстрочный интервал – одинарный.
Пустая строка	

Основной текст статьи Текст рукописи должен содержать такие разделы, как:	Шрифт: 12пт, обычный Абзац: выравнивание – по ширине страницы, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки 10 мм.
Постановка проблемы где отражается история предмета исследования, актуальность и состояние проблемы; **Анализ последних исследований** на которые опирается автор, выделение нерешенных ранее аспектов общей проблемы, которым посвящается данная статья; **Цель статьи** (постановка задачи); **Основной раздел** (возможные подразделения); **Выводы** где кратко и четко суммируются основные результаты, полученные автором (-ами).	Названия разделов полужирным шрифтом без точки в конце. Таблицы должны содержать тематические названия и порядковые номера (без знака №), на которые даются ссылки в тексте. Рисунки и графики должны быть пронумерованы в порядке ссылки в тексте. Все формулы должны быть набраны в редакторе формул MicrosoftEquation 2.0, 3.0 (MathType). При выборе единиц измерения следует соблюдать систему СИ. Целая часть числа от десятичного отделяется запятой. Нумерация формул дается арабскими цифрами в круглых скобках справа. Ссылки на источники берутся в квадратные скобки.
Пустая строка	
Список литературы 1. выполняемый согласно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» и в порядке ссылки.	Название раздела – шрифт: 12пт, полужирный. Текст списка: Шрифт: 12пт, обычный; Абзац: выравнивание – по ширине страницы, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки – 10 мм.
Пустая строка	
Название статьи на альтернативном языке. Аннотация на альтернативном языке (русский, если статья на английском языке; или английский, если статья на русском языке. Ключевые слова на альтернативном языке	Шрифт: 12пт, курсив, полужирный Абзац: выравнивание – по ширине страницы, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки – 10 мм

Статьи, не отвечающие требованиям, возвращаются авторам для доработки.

После принятия редколлегией решения о допуске статьи в публикацию ответственный секретарь информирует об этом автора (-ов) и указывает сроки публикации.

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят через институт рецензирования.

2. Формы рецензирования статей:

– внешняя (рецензирование рукописей статей доктором или кандидатом наук, ведущим специалистом в соответствующей области науки);

– внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии).

3. Во внешней рецензии должны быть освещены следующие вопросы:

– соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;

– насколько статья соответствует современным достижениям в данной области;

– доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана, с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и др.;

– целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу литературы;

– в чем конкретно состоят положительные стороны, а также недостатки статьи, которые исправления и дополнения должны быть внесены автором;

– заключение о возможности опубликования данной рукописи в журнале: «рекомендуется»,

"рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков" или "не рекомендуется".

4. Внешняя рецензия удостоверяется в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент. Рецензия должна быть подписана рецензентом с расшифровкой должности, ученой степени и ученого звания.

5. Ответственный секретарь в течение 7 дней уведомляет авторов о получении статьи.

6. Ответственный секретарь определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на внутреннее рецензирование члену редакционной коллегии, имеющей наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

7. Сроки рецензирования в каждом частном случае определяются ответственным секретарем с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

8. Внутренняя рецензия выполняется членами редакционной коллегии журнала в соответствии с приказом ректора Академии от 11.10.2010г. №153-01 «Об утверждении Положения о порядке выпуска научного издания Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта».

Рецензент комментирует качество рукописи по таким пунктам, как:

научная новизна,

обоснованность результатов,

значимость результатов,

ясность преподавания,

качество оформления;

выставляет по каждому пункту параметрическую оценку от 0 до 5. В зависимости от суммы баллов принимается решение о целесообразности публикации, о необходимости доработки рукописи или о нецелесообразности публикации.

Рецензия должна быть подписана рецензентом с расшифровкой должности, ученой степени и ученого звания.

9. В случае отклонения статьи от публикации, редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается ученым советом Академии.

11. Оригиналы рецензий хранятся в редакции научного журнала «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта».

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

Научное издание

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

№ 3 2024

(на русском и английском языках)

Ответственный за выпуск – Ю.В. Прилепский Компьютерная верстка – А.С. Маренич

Литературная обработка – Н.И. Головченко

Формат 60x84⅛. Усл. печ. л. 3,2. Тираж 100 экз.

Донецкая академия транспорта

Адрес учредителя и редакции:

пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 283086,

Тел.: +7(949) 359-30-99

E-mail: rector@dat-dn.ru

Адрес издателя:

ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния» ул. Октября, 22а, г. Донецк, 283030,

Тел.: +38 (062) 388-21-67

♦ ♦ ♦ ♦ ♦

Scientific Edition

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№ 3, 2024

(in Russian and English languages)

Responsible for issue – Yu.V. Prilepskyi Computer makeup – A.S. Marenich

Redaction – N.I. Golovchenko

Format 60x84⅛. Conventional printed sheet 3,2. Circulation 100

Donetsk academy of transport

Address of founder and editorial office:

ave. Dzerzhinskoho, 7, Donetsk, 283086,

Tel.: +7(949) 359-30-99

E-mail: rector@dat-dn.ru

Address of publisher:

PE "Advertising and Publishing Company" Molniya " Str. Oktyabrya, 22 a, Donetsk, 283030

Tel.:+38 (062) 388-21-67