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

ВІСНИК ДОНЕЦЬКОЇ АКАДЕМІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

VÌSNIK DONEC′KOÏ AKADEMÌÏ AVTOMOBÌL′NOGO TRANSPORTU

№3
2020

Науковий журнал

Транспортні технології

Транспорт і двигуни внутрішнього згоряння

Надійність і довговічність механізмів машин

Проектування, будівництво та експлуатація автомобільних доріг

Виходить 4 рази на рік

Видається з січня 2004 року

Донецьк
2020

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

Засновник:
ДОНЕЦЬКА АКАДЕМІЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛУ Енглезі І.П., ректор Академії, к.т.н., доцент

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА Сунцов М.В., д.х.н., професор

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР Прилепський Ю.В., к.т.н., доцент

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:
Балабін І.В. (Російська Федерація), Бєлов Ю.В., Бєлоусов В.В., Братчун В.І., Власов В.М. (Російська Федерація), Гасанов Б.Г. (Російська Федерація), Доля А.Г., Зирянов В.В. (Російська Федерація), Кондрахін В.П., Макаров В.А. (Республіка Білорусь), Мєльнікова О.П., Міротін Л.Б. (Російська Федерація), Міщенко М.І., Паламарчук М.В., Пєнчук В.О., Сіл'янов В.В. (Російська Федерація), Солнцев О.О. (Російська Федерація), Чєпцов М.М., Шамота В.П., Шатров М.Г. (Російська Федерація)

Рекомендовано до друку вченою радою Донецької академії автомобільного транспорту Протокол № 1 від 30.08.2020 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію: серія КВ № 15 936-4408 ПР від 02.12.2009 р., видане Міністерством юстиції України.

Видання зареєстровано і обробляється в міжнародних наукометричних системах РІНЦ (Російська Федерація), «Index Copernicus» (Польща), «Google Scholar».
Електронна версія видання надається у вільний доступ на власному сайті журналу «Вісник Донецької академії автомобільного транспорту», на платформі Наукової електронної бібліотеки eLibrary.ru та на сайті Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського.
Видання відображається у реферативній базі даних «Україніка наукова».
У журнал увійшли статті співробітників, магістрантів, аспірантів та докторантів Донецької академії автомобільного транспорту та інших навчальних закладів

За достовірність фактів, цифр, точність імен та прізвищ несуть відповідальність автори статей.

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу

Видавець: ПП «Рекламно-видавнича фірма «Молнія» Адреса: вул. Октября, 22 а, м. Донецьк, 83030

Адреса засновника та редакції: пр. Дзержинського, 7, м. Донецьк, 83086
тел.: +38 (062) 345-21-90; e-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua; сайт журналу: http://journal.diat.edu.ua/

Видання публікується з 2004 р.:
2004-2009 рр. – Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту
з 2009 р. – Вісник Донецької академії автомобільного транспорту

© Вісник Донецької академії автомобільного транспорту, 2020

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

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

VESTNIK DONECKOJ AKADEMII AVTOMOBIL'NOGO TRANSPORTA

№3
2020

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
2020

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

Учредитель:
ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

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

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Сунцов Н.В., д.х.н., профессор

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:
Балабин И.В. (Российская Федерация), Белов Ю.В., Белоусов В.В., Братчун В.И., Власов В.М. (Российская Федерация), Гасанов Б.Г. (Российская Федерация), Доля А.Г., Зырянов В.В. (Российская Федерация), Кондрахин В.П., Макаров В.А. (Республика Беларусь), 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., Шатров М.Г. (Российская Федерация)

Рекомендовано к печати ученым советом Донецкой академии автомобильного транспорта Протокол № 1 от 30.08.2020 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.
Издание отображается в реферативной базе данных «Українiка наукова».

В журнал вошли статьи сотрудников, магистрантов, аспирантов и докторантов Донецкой академии автомобильного 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, 83030

Адрес учредителя и редакции: пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 83086
тел.: +38 (062) 345-21-90; e-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua; сайт журнала: http://journal.diat.edu.ua/

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

© Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта, 2020

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

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№3
2020

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
2020

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

Founder:
DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

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

DEPUTY CHIEF EDITOR Suntsov M.V., Doctor of Chemical Sciences, professor

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

EDITORIAL BOARD MEMBERS:
Balabin I.V. (Russian Federation), Belov Y.V., Belousov V.V., Bratchun V.I., Vlasov V.M. (Russian Federation), Gasanov B.G. (Russian Federation), Dolya A.G., Zyryanov V.V. (Russian Federation), Kondrahin V.P., Makarov V.A.(Republic of Belarus), 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., Shatrov M.G. (Russian Federation)

Recommended for publication by the Academic Council of Donetsk Academy of Automobile Transport Protocol number 1 of 30.08.2020

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 of 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 publication appears in a summary database "Ukrainika science."

The magazine includes articles staff, undergraduates, postgraduates and doctoral Donetsk Academy of Automobile 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, 83030

Address founder and editorial: ave. Dzerzhinskoho, 7, Donetsk, 83086
Tel .: +38 (062) 345-21-90; e-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua; Website Magazine: http://journal.diat.edu.ua/

Edition is being published since 2004:
2004-2009 – Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту
since 2009 – Вісник Донецької академії автомобільного транспорту

© Bulletin of the Donetsk academy of automobile transport, 2020

ЗМІСТ

Транспортні технології

Єфименко А.М., Маренич А.С., Каравацкій А.О. **Дослідження руху транспортних засобів в програмному середовищі Carsim** 10

Калінін О.В., Рибаченко О.В. **Ефективність логістичної системи перевезень тарно-штучних вантажів** 21

Лашко А.А. **Система управління транспортним виробництвом при здійсненні мультимодальних перевезень** 31

Мойся Д.Л., Куплінов А.В., Маркелов Р.І. **Метод аналізу функціонального резонансу в системі «людина-автомобіль-організація»** 38

Сидоренко К.І. **Особливості керування транспортним підприємством в умовах цифровізації** 43

Шевченко С.В., Шевченко А.В. **Аналіз інноваційних технологій, що впроваджуються в автомобільній сфері з метою збереження життя на дорогах** 51

Правила подання та оформлення статей 60

Порядок рецензування статей 62

СОДЕРЖАНИЕ

Транспортные технологии

Ефименко А.Н., Маренич А.С., Каравацкий А.О. **Исследование движения транспортных средств в программной среде Carsim** 10

Калинин А.В., Рыбаченко О.В. **Эффективность логистической системы перевозок тарно-штучных грузов** 21

Лашко А.А. **Система управления транспортным производством при осуществлении мультимодальных перевозок** 31

Мойся Д.Л., Куплинов А.В., Маркелов Р.И. **Метод анализа функционального резонанса в системе «человек-автомобиль-организация»** 38

Сидоренко К.И. **Особенности управления транспортным предприятием в условиях цифровизации** 43

Шевченко С.В., Шевченко А.В. **Анализ инновационных технологий, внедряемых в автомобильной сфере с целью сохранения жизни на дорогах** 51

Правила представления и оформления статей 60

Порядок рецензирования статей 62

CONTENTS

Transport technology

Yefymenko A.N., Marenich A.S., Karavatsky A.O. **Research of vehicle movement in the Carsim software environment** 10

Kalinin O.V., Rybachenko O.V. **Efficiency of the logistics system of transportation of tarn-piece cargo** 21

Lashko A.A. **The control system of the transport industry in the implementation of multimodal transportation** 31

Moisya D.L., Kuplinov A.V., Markelov R.I. **Method for analysis of functional resonance in the «human-car-organization» system** 38

Sidorenko K.I. **Features of management of the transport enterprise in the conditions of digitalization** 43

Shevchenko S.V., Shevchenko A.V. **Analysis of innovative technologies implemented in the automotive sphere in order to preserve life on the road** 51

Submission rules and guidelines 60

The order of reviewing articles 62

УДК 629.113

ЕФИМЕНКО А.Н., к.т.н.; МАРЕНИЧ А.С., ассистент
КАРАВАЦКИЙ А.О., магистрант
Донецкая академия транспорта, г. Донецк

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ CARSIM

Выполнен анализ функциональных возможностей программных пакетов, предназначенных для моделирования движения транспортных средств. Смоделировано движение транспортного средства в программном пакете, по заданной траектории движения (участок улично-дорожной сети г. Донецка). Определена безопасная скорость движения автомобиля по заданной траектории.
Ключевые слова: *безопасность дорожного движения, автомобиль, моделирование, траектория движения, безопасная скорость.*

Постановка задачи

Увеличение числа автомобилей и улучшение их эксплуатационных свойств, приводит к повышению скорости и интенсивности движения, плотности транспортных потоков, что отрицательно сказывается на уровне безопасности движения. Согласно существующей статистке [1], основными причинами дорожно-транспортных происшествий (ДТП) является несоблюдение скоростного режима и правил обгона; управление транспортным средством в нетрезвом состоянии; выезд на полосу встречного движения; неправильный выбор дистанции и др. Выше перечисленные причины ДТП можно отнести к элементу «водитель» системы ВАД (водитель-автомобиль-дорога), т.к. они происходят по проявлению человеческого фактора. Но, нельзя оставлять без внимания и другие составляющие системы «дорога» и «автомобиль», т.к. они имеют огромное влияние на масштабы ДТП и их последствия [2,3].

Одним из направлений по обеспечению безопасности движения транспортных средств является разработка и внедрение современных систем безопасности транспортных средств (БТС), позволяющих обеспечить высочайший уровень показателей движения автомобиля (устойчивость, управляемость, тормозная динамика и т.д.), а также уменьшить тяжесть последствий ДТП как фактора, повышающего общий уровень безопасности движения. Визуализацию упомянутых улучшений можно увидеть не только «вживую», но и в программных пакетах, которые позволяют моделировать движение транспортного средства при различных дорожных условиях, тем самым определить вероятность ДТП.

Цель работы

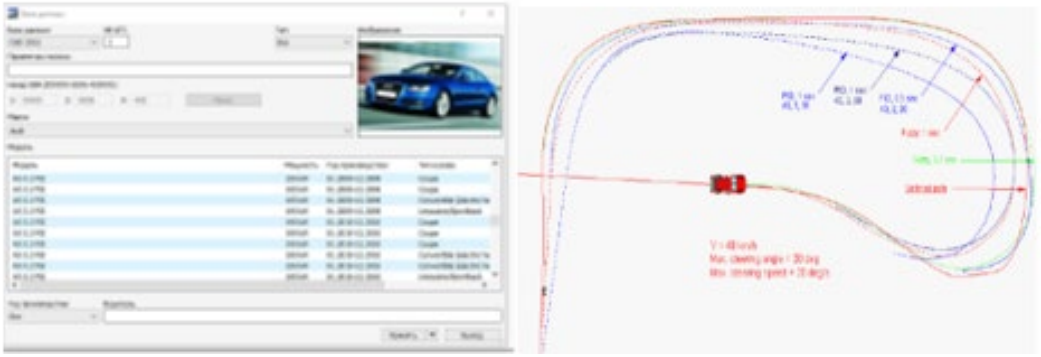
В рамках данной работы проводится анализ функциональных возможностей программных пакетов, предназначенных для моделирования движения транспортных средств и определение безопасной скорости движения транспортного средства по заданной траектории, посредством моделирования в программном пакете CarSim.

Основная часть

Существует ряд программных пакетов в среде которых можно выполнить моделирование движения транспортных средств. В ходе анализа были рассмотрены программы: PC-Crash, CarSim, Universal Mechanism.

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

Программный пакет PC-Crash является одним из самых распространённых и функциональных на сегодняшний день, используется для анализа и моделирования механизма ДТП, рабочих процессов автомобилей. Разработчиком является Dr. Steffan Datentechnik (DSD, Австрия). В PC-Crash практикуется расчёт столкновений - классическая модель удара и силовая (сеточная) модель столкновения транспортных средств. К преимуществу PC-Crash можно отнести расчёт параметров движения автомобиля в динамике – с учётом действительных параметров транспортных средств, окружающей среды и управляющих воздействий. Результаты моделирования в программе PC-Crash, могут быть представлены в виде текстовых файлов, содержащих исходные и расчётные данные, а также выведенных на экран в виде диаграмм и таблиц [4]. Ниже приводится визуализация функциональных возможностей PC-Crash (рис. 1, а).

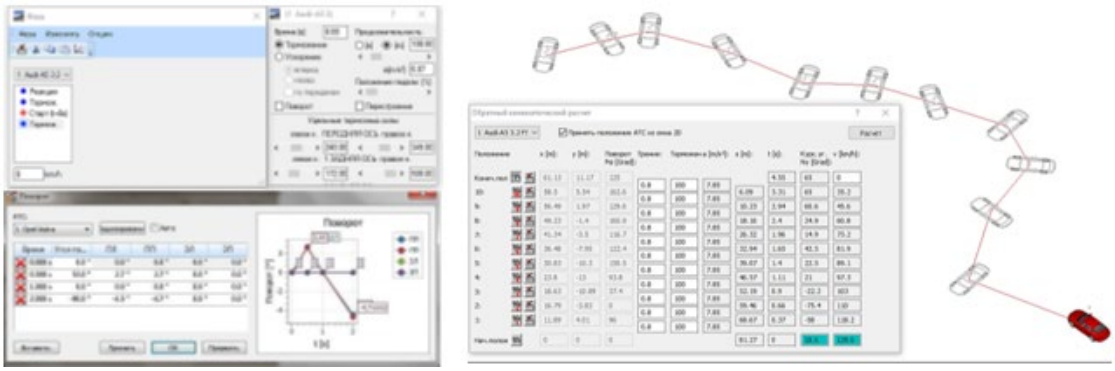


а) б)

Рис. 1. База данных транспортных средств (а) и моделирование движения транспортных средств (б) в программном пакете PC-Crash

В программной среде PC-Crash существует возможность моделирования движения транспортных средств, оснащённых системой активной безопасности (ACC - Adaptive Cruise Control) (рис. 1, б); выполнения учёта распределения тормозных сил между осями автомобиля; моделирования движения транспортных средств с системой ABS (Antilock Braking System) и ESP (Electronic Stability Program); задания произвольных управляющих воздействий водителя (реагирование, торможение, ускорение, поворот рулевого колеса) как последовательности фаз, в том числе – как функций времени (рис. 2, а). На рисунке 2, б отображается реализация кинематики в программе PC-Crash: моделирование движения (диаграммы расстояния, времени, скорости, ускорения и т.д.); расчёт движения; обратный кинематический расчёт для определения скорости транспортного средства; моделирование движения по заданной траектории; расчёт технической возможности избежать ДТП; расчёт наезда на пешехода.

Достаточно хорошо проработано моделирование движения транспортных средств в динамике: по заданной траектории, в критических ситуациях, в динамическом режиме в пространстве, многомассовые системы [4] (пешеходы, пассажиры, двухколёсные транспортные средства) (рис. 3).



а) б)

Рис. 2. Интерфейс ввода данных (а) и моделирование движения автомобиля по заданной траектории (б) в программном пакете PC-Crash

Программный комплекс Универсальный механизм (UM) предназначен для моделирования динамики и кинематики плоских и пространственных механических систем, механизмы описываются как системы твердых тел, шарниров и силовых элементов. В процессе расчета поддерживается непосредственная анимация движения исследуемой модели, решение прямой и обратной задачи кинематики и динамики. Для анализа доступны все необходимые величины: координаты, скорости, ускорения, силы реакций в шарнирах, усилия в пружинах и т.д.

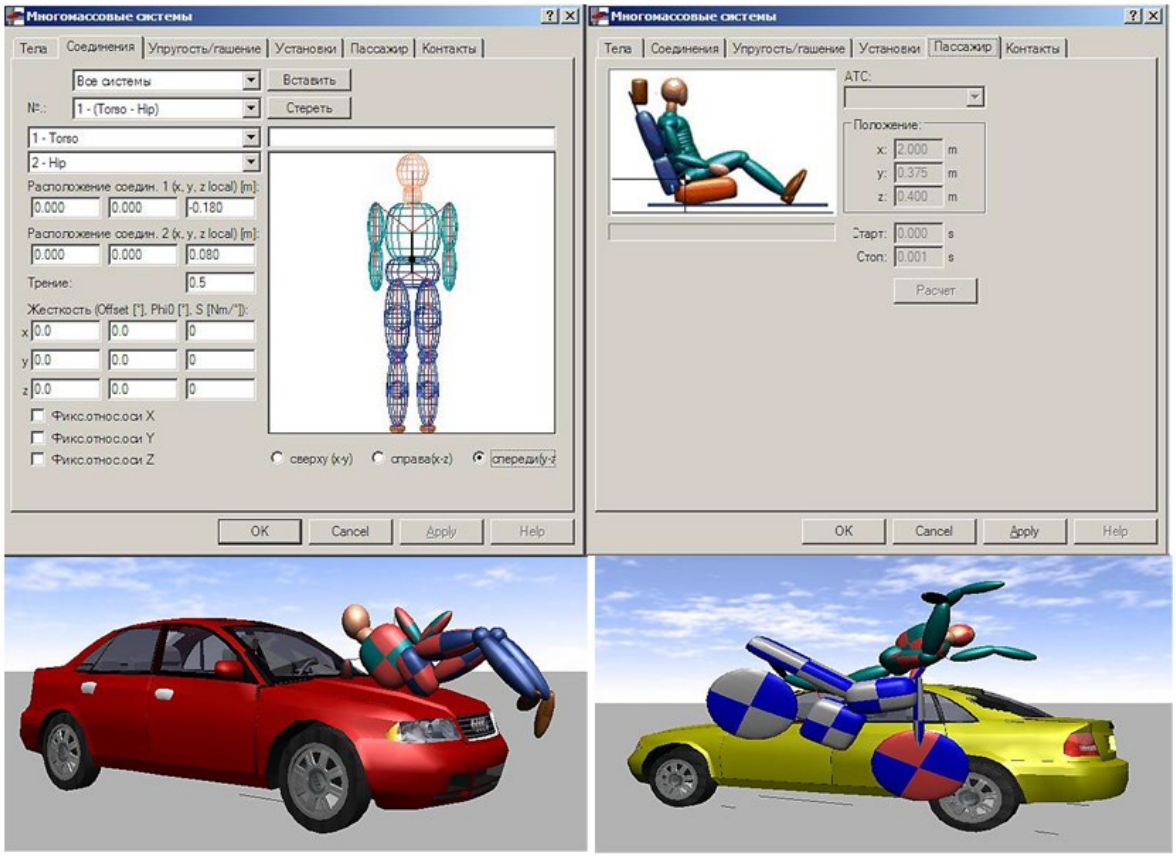


Рис. 3. Моделирование параметров движения транспортных средств в динамике

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

Программа имеет развитый постпроцессор: линейный анализ, статистический анализ, оптимизация, экспорт результатов. Универсальный механизм является эффективным инструментом для моделирования динамики самых разных машин и механизмов [5].

При моделировании динамики автомобиля в UM, транспортное средства представлено как автомобильный модуль, который включает три модели сил, возникающих между шиной и дорогой при движении автомобиля. Реализованные математические модели шин дефакто являются стандартами для подобного рода расчетов и при адекватной настройке их параметров обеспечивают получение выходных данных с высокой точностью. В модуль включены:

– магическая формула Пасейки, модель Fiala и возможность ввода табличных/экспериментальных зависимостей;

– инструменты для описания микропрофиля дорожного полотна;

– файлы спектральной плотности мощности микропрофилей и соответствующие им реализации для дорог с различным покрытием;

– математические модели водителя и набор типовых маневров для оценки динамических свойств автомобилей.

Анализ динамики автомобиля с помощью набора типовых тестов позволяет получить целостную картину динамических свойств автомобиля. На рисунке 4 изображен интерфейс Universal Mechanism Input, где выбирается модель и задаются геометрические параметры объектов [6].

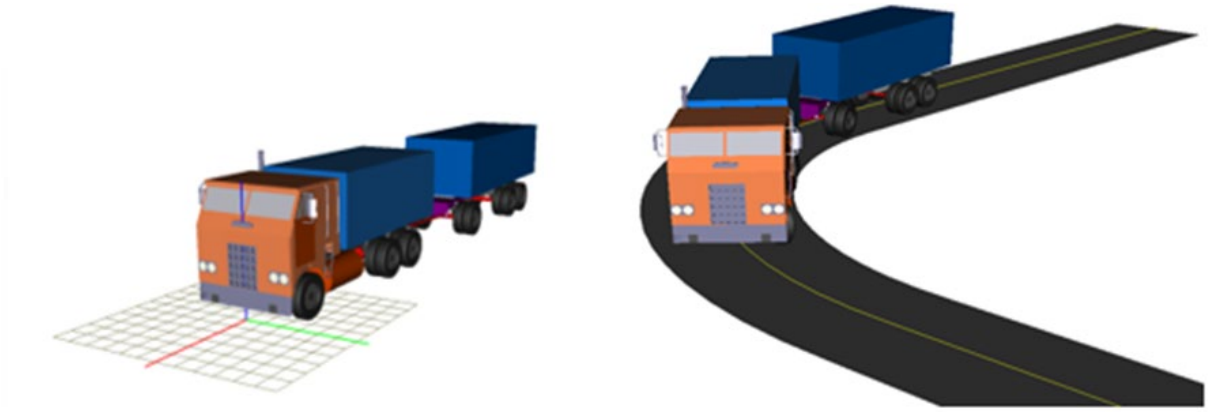


Рис. 4. Интерфейс программы Universal Mechanism Input

В процессе моделирования программа отображает траекторию движения автомобиля на координатных осях (рис.5).

Программный пакет CarSim является одним из основных инструментов моделирования поведения динамики автомобиля, универсально-предпочтительный инструмент, анализирующий динамику транспортного средства, где внедряются разработки активных контроллеров, выполняются расчеты характеристик производительности автомобиля [7].

К достоинствам программного пакета можно отнести:

высокую точность моделирования;

простота и доступность в работе;

построение сложных сценариев и последовательность тестовых событий;

широкую базу данных транспортных средств, дорог и ситуаций.

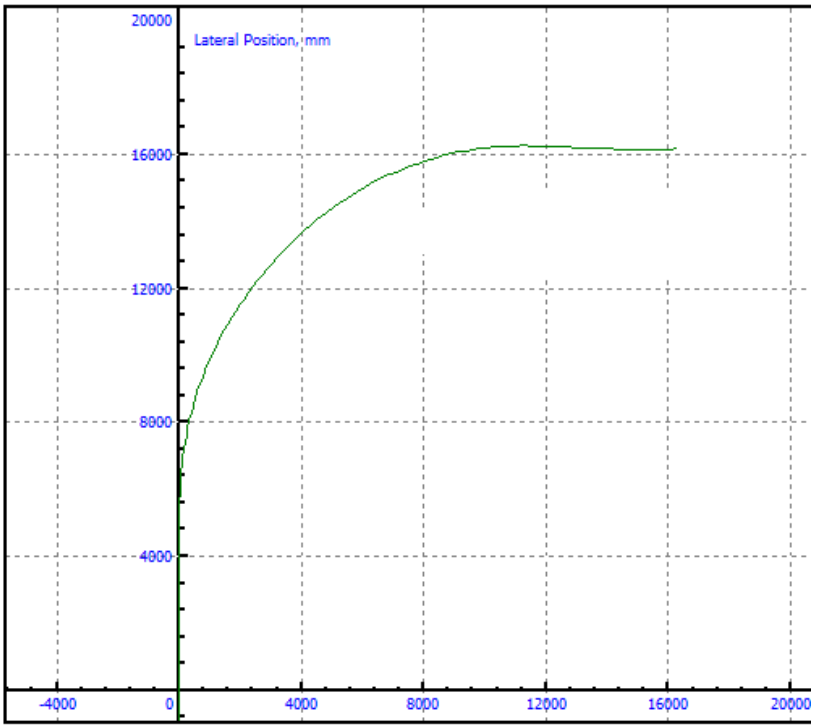


Рис. 5. Траектория движения автопоезда, выполняющего поворот на 90º на низкой скорости

В интерфейсе программы (рис. 6) существует возможность выбрать имеющуюся модель автомобиля или создать собственную, задавая определенные условия движения (вид трассы, траекторию движения, тип покрытия, скорость движения и др.)

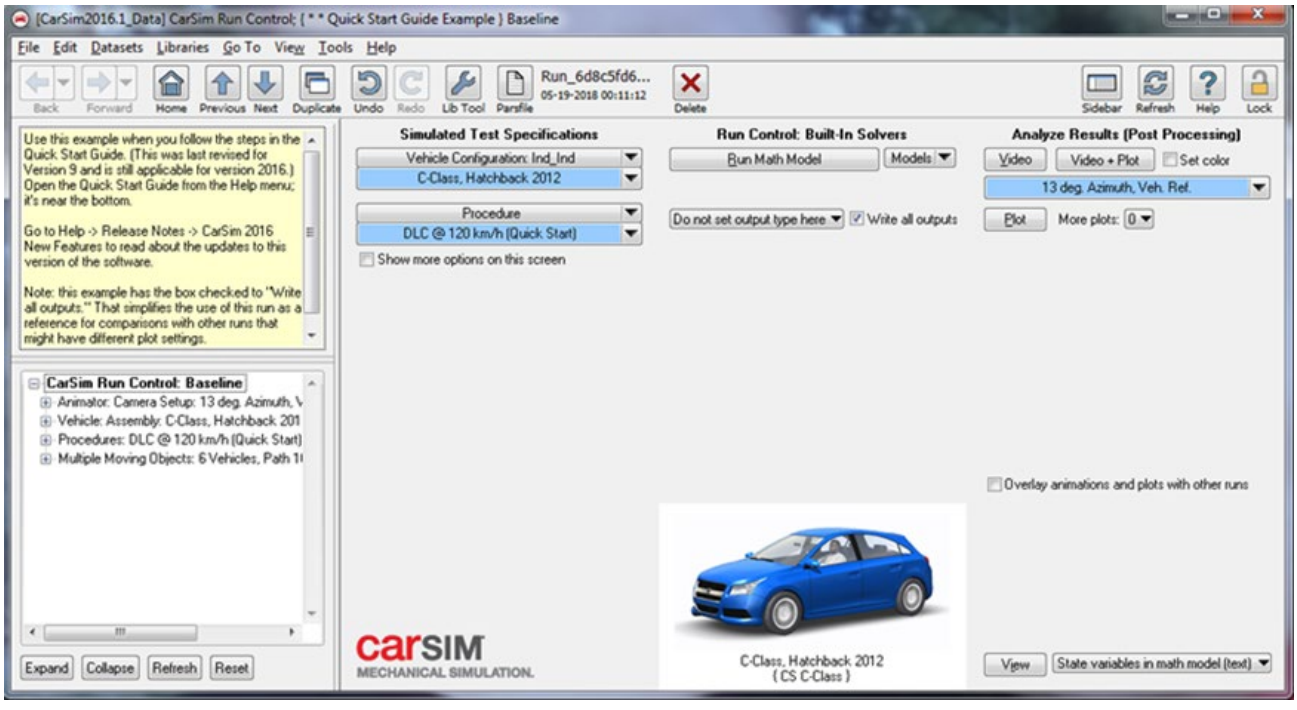


Рис. 6. Выбор исходных параметров моделированияв программного пакета CarSim

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

В программном пакете CarSim возможна интеграция данных в MATLAB/Simulink, LabVIEW. Визуализация результатов моделирования осуществляется в виде различных графиков и 3D анимаций (рис. 7).

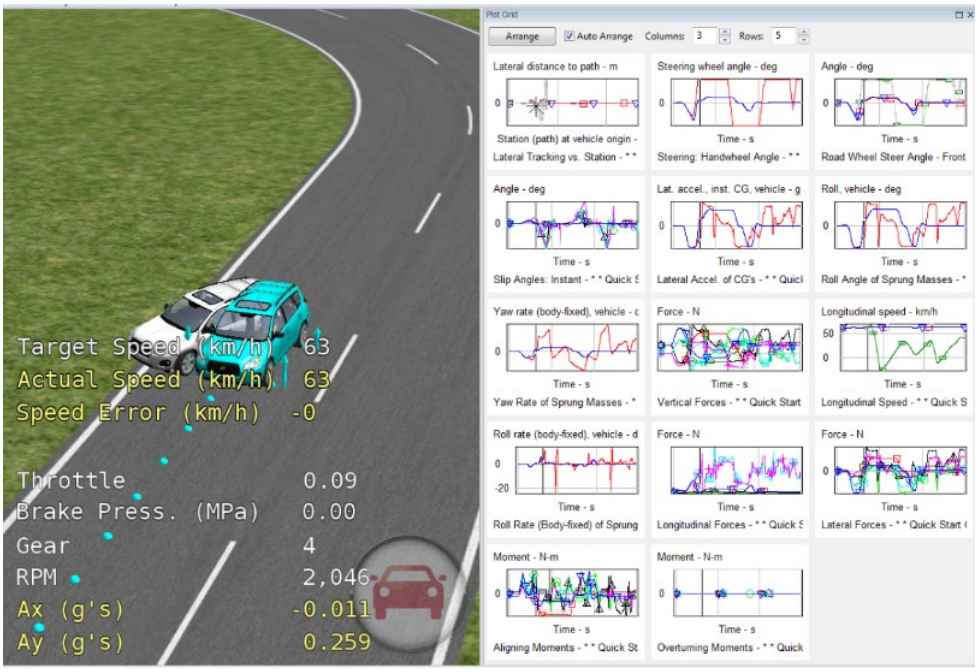


Рис. 7. Визуализация поведения автомобиля при выполнении манёвра в программном пакете CarSim

Исходя из выполненого анализа фунциональных возможностей программых пакетов по моделированию движения транспортных средств, исследование было выпоненно в среде CarSim. Первым шагом моделирования был задан автомобиль SUV V9, тип привода которого, можно изменить в ходе исследования (рис. 8).

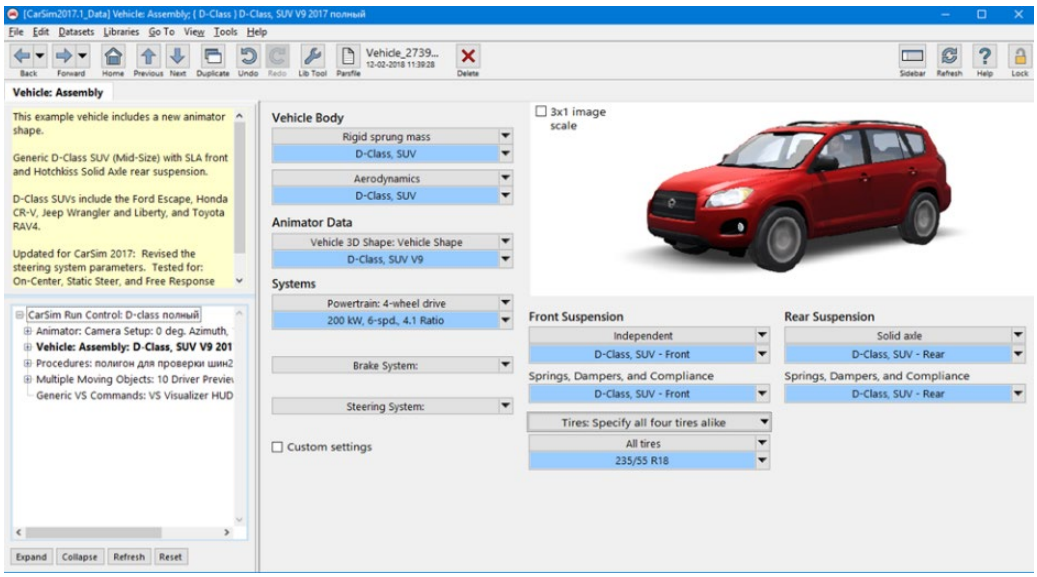


Рис. 8. Выбор технических характеристик автомобиля в программном пакете CarSim

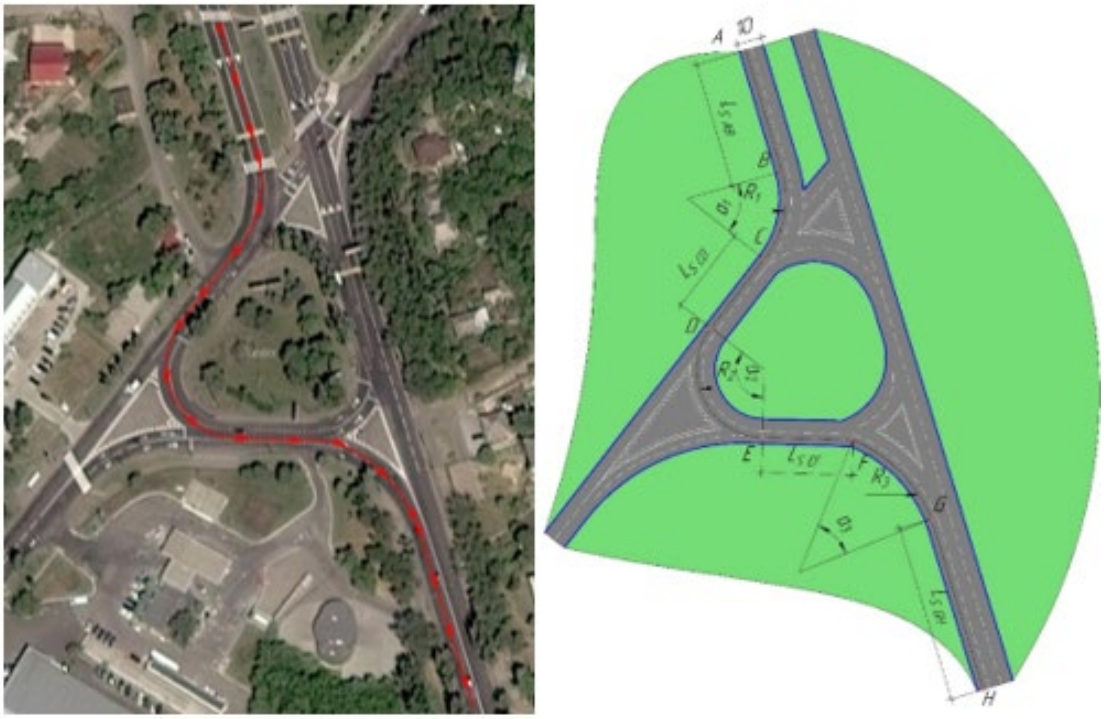
Технические характеристики автомобиля представлены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики исследуемого автомобиля

Тип автомобиля	Кроссовер SUV V9
Габаритные размеры, д×ш×в, мм	2650×1820×1679
Колея автомобиля, мм	1565
Масса автомобиля, кг	1530
Тип привода	Передний/задний/полный
Мощность двигателя, kW	200
Шины	235/55 R18
Фронтальная площадь, м^2	2.8
Коробка передач	Механическая, 6 ступенчатая

Для детального анализа движения автомобиля, на рассматриваемом участке дороги (рис. 9, а), были определены параметры траектории движения, запрашиваемые в программном пакете CarSim, а именно длинна исследуемого участка L∑ АН состоящая из прямолинейных участков LS ii и участков с закруглениями LC ii.



а) Снимок с карты Yandex; б) Программный комплекс Компас-3D

Рис. 9. Исследуемый участок дороги

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

Длинна прямолинейных участков траектории движения автомобиля (LS AB, LS CD, LS EF, LS GH), величина радиусов Rn и углов поворотов αn дороги определены линейно при построении исследуемого участка в программном пакете Компас-3D (рис. 9, б).

Для определения длины участков с поворотами LCii используем формулу (1)

$$L_{C\,ii} = \frac{\pi \cdot R_n \cdot a_n}{180},\ м \qquad (1)$$

где R_n-радиус поворота дороги, м;

α_n-угол поворота дороги, град.

Протяженность участка $L_{C\,BC}$ с поворотом:

$$L_{C\,BC} = \frac{\pi * R1 * a1}{180} = \frac{3{,}14 * 39{,}5 * 54{,}16}{180} = 37{,}3\ м.$$

Протяженность участка $L_{C\,DE}$ с поворотом:

$$L_{C\,DE} = \frac{\pi * R2 * a2}{180} = \frac{3{,}14 * 27{,}5 * 126}{180} = 60{,}5\ м.$$

Протяженность участка $L_{C\,FG}$ с поворотом:

$$L_{C\,FG} = \frac{\pi * R3 * a3}{180} = \frac{3{,}14 * 57{,}8 * 45{,}5}{180} = 45{,}9\ м.$$

Определим длину $L_{\sum AH}$ исследуемого участка дороги:

$$L_{\sum AH} = L_{S\,ii} + L_{C\,ii},\ м \qquad (2)$$

$$L_{\sum AH} = 51{,}5 + 37{,}3 + 35{,}4 + 60{,}5 + 36{,}7 + 45{,}9 + 70 = 337{,}3\ м$$

Последовательного были внесены параметры траектории движения автомобиля в программный пакет CarSim. Тип дорожного покрытия - сухой асфальтобетон с коэффициентом сцепления 0,85 (рис. 10).

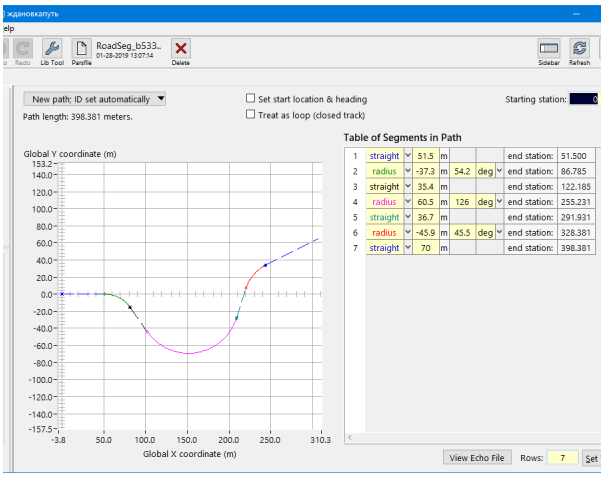


Рис. 10. Построение траектории движения автомобиля в пакете CarSim

Для определения безопасной скорости движения автомобиля, при вхождении в поворот, было выполнено моделирование движения транспортного средства с варьированием скорости от 50 км/ч до 65 км/ч (табл. 2). Одним из показателей устойчивости автомобиля был рассмотрен угол крена кузова $\psi_{кр}$ [8,9].

Таблица 2

Определение безопасной скорости движения транспортного средства (ТС), относительно угла крена кузова $\psi_{кр}$

Скорость V, км/ч	Передний привод ТС			Задний привод ТС			Полный привод ТС		
	Участки траектории			Участки траектории			Участки траектории		
	$L_{C\,BC}$	$L_{C\,DE}$	$L_{C\,FG}$	$L_{C\,BC}$	$L_{C\,DE}$	$L_{C\,FG}$	$L_{C\,BC}$	$L_{C\,DE}$	$L_{C\,FG}$
	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$	$\psi_{кр}$
50	-2,05	1,25	-1,66	-2,01	1,26	-1,63	-2,04	1,26	-1,65
60	-2,73	1,82	-2,39	-2,66	1,85	-2,33	-2,72	1,84	2,37
62	-2,75	1,94	-2,52	-2,66	2,18	-2,46	-2,74	1,96	-2,5
63	-2,75	2	-2,57	-2,66	Занос		-2,74	2,02	-2,56
65	-2,75	2,09	-2,66	-2,66	Занос		-2,74	2,13	-2,65

Основываясь на полученные сведения, можно сделать вывод, что автомобиль с передним и полным приводом при скорости движения 63 км/ч устойчиво движется по заданной траектории в отличии от заднеприводного, который теряет устойчивость после прохождения участка $L_{C\,BC}$ (рис. 11).

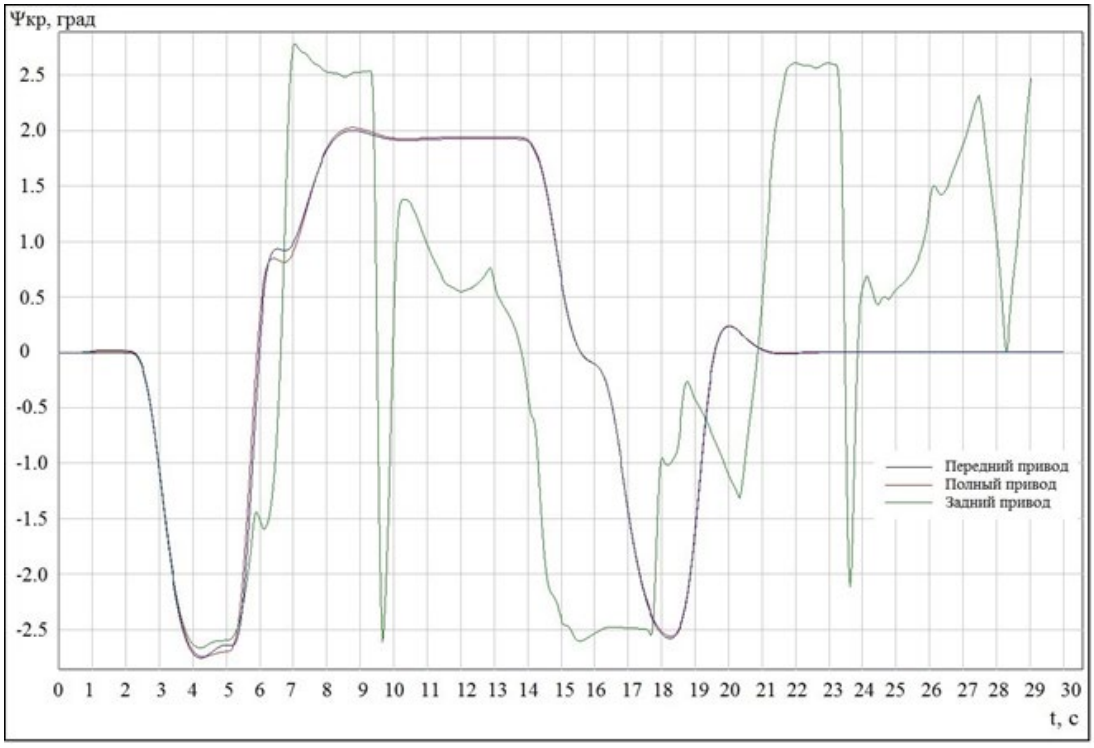


Рис. 11. Зависимость угла крена кузова автомобиля $\psi_{кр}$ от времени t при скорости 63 км/ч

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

Более развернутый анализ движения автомобиля, можно выполнить благодаря графическим зависимостям, представленным в программном пакете CarSim (рис. 12)

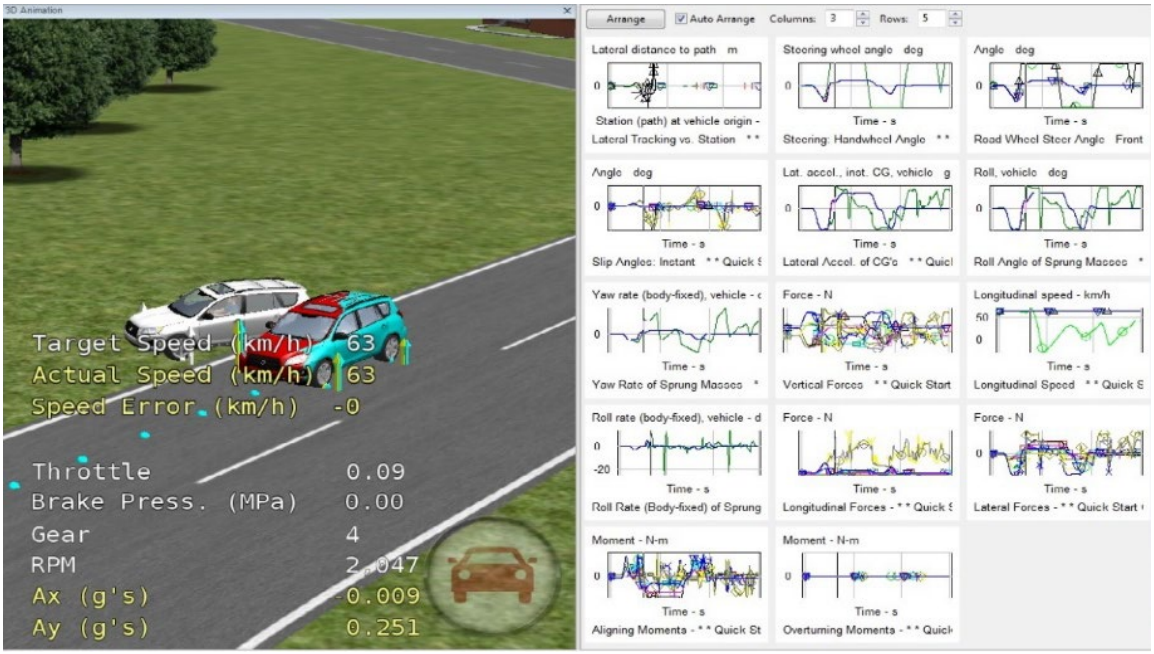


Рис. 12. Графическая визуализация движения автомобиля в CarSim

Выводы

После анализа программных пакетов было выполнено исследование в среде CarSim, что позволило смоделировать движения транспортного средства SUV V9. Определена безопасная скорость движения автомобиля по исследуемой траектории (пр. Ленинский, г. Донецк), которая составила 62 км/ч для автомобиля с задним приводом. Транспортные средства, оснащенные другими видами приводов, продолжили движение, не потеряв устойчивость.

Список литературы

1. Рейтинг главных причин ДТП. [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: http://autolirika.ru/interesnoe/rejting-glavnyh-prichin-dtp.html

2. Ефименко А.Н. Анализ программных пакетов для моделирования движения транспортных средств / А.Н. Ефименко, Я.А. Ильинов // Автомобиле- и тракторостроение. Материалы Международной научно-практической конференции «Автомобиле- и тракторостроение», 14-18 мая 2018 года. Минск: БНТУ, 2018. – С. 66.

3. Ефименко А.Н. Анализ функциональных возможностей программного пакета CarSim / А.Н. Ефименко, Д.Л. Мойся, А.С. Маренич, Я.А. Ильинов //, Материалы VII-ой международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта». – Винница: ВНТУ, 2019. – С. 38

4. PC-Crash компьютерная программа для анализа и моделирования дорожно-транспортных происшествий. [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://docplayer.ru/35803642-Pc-crash-kompyuternaya-programma-dlya-analiza-i-modelirovaniya-dorozhno-transportnyh-proisshestviy.html

5. Программный комплекс Универсальный механизм (UM). [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.umlab.ru/pages/index.php?id=1

6. Моделирование динамики автомобилей. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.universalmechanism.com/download/marketing/rus/um.pdf

7. CarSim Mechanical Simulation. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.carsim.com/products/carsim/index.php

8. Сахно В.П. До питання оцінки крену монорейкового вагона та перерозподілу реакцій опор у криволінійних ділянках руху / В.П. Сахно, А.М. Єфименко// Автошляховик України – № 1-2, 2017. – С.16-20.

9. Juraj Gerlici. The stability ana lysisoftwo-wheeledvehiclemodel / Juraj Gerlici1, Vladimir Sakhno, Alla Yefymenko, VladimirVerbitskii // MATEC WebofConferences. Volume 157 (2018). Machine Modelling and Simulations 2017 (MMS 2017). Sklené Teplice, Slovak Republic, September 5-8, 2017; available at: https://doi.org/10.1051/matecconf/201815701007

Єфименко А.М., Маренич А.С., Каравацкій А.О. Дослідження руху транспортних засобів в програмному середовищі Carsim

Анотація. *Виконано аналіз функціональних можливостей програмних пакетів, призначених для моделювання руху транспортних засобів. Змодельовано рух транспортного засобу в програмному пакеті, по заданій траєкторії руху (ділянка вулично-дорожньої мережі м. Донецьк). Визначена безпечна швидкість руху автомобіля по заданій траєкторії.*

Ключові слова: *безпека дорожнього руху, автомобіль, моделювання, траєкторія руху, безпечна швидкість.*

Yefymenko A.N., Marenich A.S., Karavatsky A.O. Research of vehicle movement in the Carsim software environment

Abstract. *The analysis of the functionality of software packages designed to simulate the movement of vehicles is carried out. The movement of a vehicle in a software package has been modeled, along a given trajectory of movement (a section of the road network in Donetsk). The safe speed of the vehicle along the given trajectory has been determined.*

Keywords: *road safety, car, simulation, trajectory, safe speed.*

УДК 656.01

КАЛИНИН А.В., ст.пр.; РЫБАЧЕНКО О.В.
Донецкая академия транспорта, г. Донецк

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗОК ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

На основе анализа построена структурная схема исследования организации процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта на принципах логистики. Разработана модель формирования маршрутов развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта.
Ключевые слова: *организация, транспортный процесс, тарно-штучный груз, эффективность.*

Постановка задачи

Организация процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта на принципах логистики предусматривает, что транспорт функционирует в системе продвижения товаров к потребителям. Логистической системой ученые называют физическую сеть, охватывающую аспекты, связанные с развитием продукта, снабжением, производством, физической дистрибуцией и послепродажных услуг [1-9]. Каждая цепь поставок характеризуется процессами, в частности охватывают [2-17]:

реализацию заказов;
обслуживание клиента;
складирование и управление запасами;
подготовка реализации продукта;
согласование целей и формирования систем перемещений.

Критерием эффективности функционирования логистической системы ученые считают также его качество [18], под которым понимают своевременное удовлетворение потребностей и требований потребителей и обеспечения качества продукции.

Повысить эффективность логистической системы можно путем увеличения количества заказов и повышения стабильности спроса, снижение страховых запасов, снижение рисков и повышение надежности планов и поставок, и снижение накладных и транзакционных издержек [19].

Каждая логистическая система в процессе своего функционирования в зависимости от ее особенностей испытывает определённые затраты. Логистические расходы можно распределить по таким критериям, как экономическая и управленческая структуризации [11, 16]. Структуризация логистических затрат по экономическому критерию характеризует логистические процессы. К такой разновидности расходов относятся расходы процессов пространственно-временного перемещения материальных потоков, расходы запасов, информационно-управленческие расходы [11, 12]. Под управленческим критерием выделяют плановые, внеплановые, а также внеплановые логистические расходы [13-19].

Анализируя структуру логистических затрат, можно определить пути повышения эффективности функционирования логистической системы, одним из которых является оптимизация затрат процесса пространственно-временного перемещения и расхода запасов.

Цель работы

Эффективность любого процесса определяется как отношение результата

функционирования этого процесса к расходам на достижение результата:

$$Е=(Д-З)/З \quad (1)$$

где Д - доходы от деятельности процесса, ден. ед.;

З - затраты на достижение результата, ден. ед.

Следовательно, повысить эффективность можно путем увеличения дохода или снижения затрат, поэтому эффективность логистической системы можно обеспечить за счет уменьшения затрат на выполнение его функций, таких как транспортировка, хранение и др.

Основная часть

Для достижения поставленной цели исследования, необходимо выполнить основные его этапы, приведены на рис. 1.

Задачу организации транспортного процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта необходимо решать на основании установления системы рациональных развозочных маршрутов и обоснование параметров перевозочного процесса на каждом из них. Эти аспекты нельзя рассматривать отдельно друг от друга, вместо того, следует исходить из их взаимосвязанности, а оценивать эффективность принимаемых решений, необходимо с учетом интересов всех участников, задействованных в этом процессе. Это возможно, применяя принципы логистики при организации транспортного процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта, а именно принципов системности и эмерджентности, предусматривающие подход к логистической системе как к объекту, представленного совокупностью взаимосвязанных функций, реализация которых обеспечивает нужный эффект при условии достижения цели функционирования.

Чтобы исследовать закономерности изменения эффективности процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта на принципах логистики, необходимо решить следующие задачи:

- обосновать выбор методов исследования закономерностей изменения эффективности логистического процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта;
- формализовать расходы логистической системы продвижения тарно-штучных грузов пунктами сбыта;
- разработать модель формирования маршрутов для развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта;
- выявить закономерности изменения эффективности процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта на принципах логистики.

Практика работы автомобильного транспорта доказывает, что в городских условиях перевозки тарно-штучных грузов играет важнейшую роль в общем объеме перевозок по причине того, что магазины, предприятия общественного питания, учебные заведения и т.д., в основном обслуживаются развозочными маршрутами. Рост конкуренции приводит к тому, что автотранспортные предприятия постоянно вынуждены осуществлять поиск экономически обоснованные маршруты доставки, используя при этом транспортные средства оптимальной грузоподъемности. Формирование рациональных развозных маршрутов составляет значительный резерв повышения эффективности перевозочного процесса и качества обслуживания потребителей транспортных услуг.

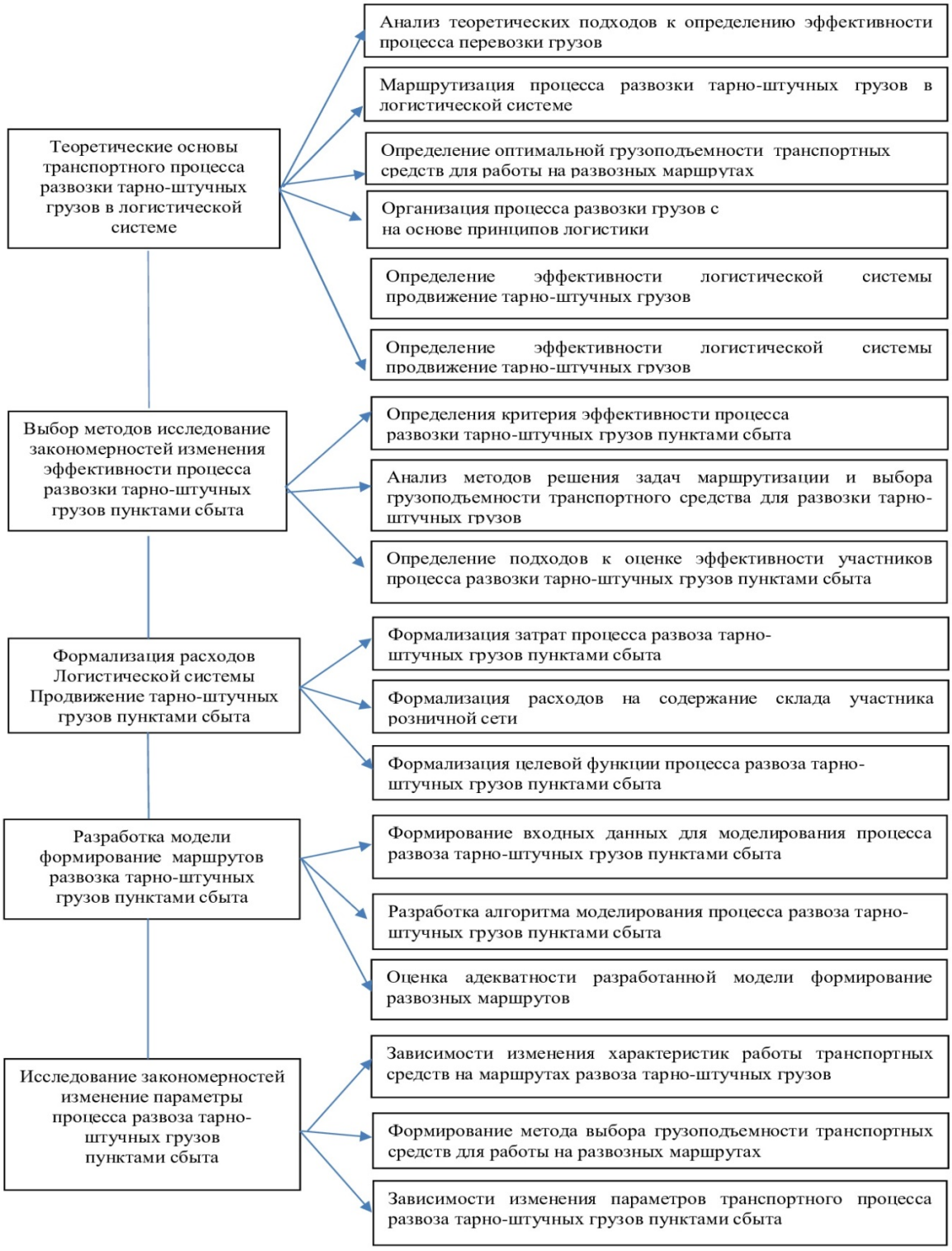


Рис. 1. Структурная схема исследования организации процесса развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта на принципах логистики

Планировать процесс развоза грузов по пунктам сбыта можно с помощью моделирования. Для этого нужно решить следующие задачи:

1. Сформировать топологическую схему транспортной сети, определив эксплуатационную скорость на ее дугах в зависимости от направления движения и времени суток.

2. Определить координаты отправителей и получателей грузов на топологической схеме.
3. Сформировать базу данных тарно-штучных грузов.
4. Сформировать базу данных транспортных средств, прицепов и полуприцепов.
5. Смоделировать технологический процесс перевозки тарно-штучных грузов на развозных маршрутах.

Группы исходных данных для формирования развозных маршрутов можно представить в виде следующей схемы (рис. 2).

Процесс формирования развозных маршрутов базируется на матрице кратчайших расстояний или наименьшего времени движения между участниками транспортного процесса. Характеристики транспортной сети определяют условия и время движения транспортных средств по ней. В случае, если необходимо построить матрицу кратчайших по пробегу транспортных средств расстояний, как входные данные достаточно иметь информацию о длине дуг и исключения движения на перекрестках. Если необходимо построить матрицы по критерию минимума времени движения, то нужно знать такие характеристики, как задержки на перекрестке и скорость движения на дугах.



Рис.2. Группы исходных данных для формирования развозных маршрутов при перевозке тарно-штучных грузов

Запрещённые направления движения определяются согласно имеющейся схеме организации дорожного движения на сети. Кроме этого, учитываются условия движения транспортных средств с полной массой или нагрузкой на ось, ограничиваются запретительными знаками правил организации дорожного движения.

Условия движения улично-дорожной сетью меняются в течение суток, что обусловлено изменением интенсивности движения транспортных потоков. В результате скорость движения дугами сети в течение суток также меняется. Следовательно, при одних и тех же неизменных параметрах в зависимости от того, в какое время выполняется перевозки формируются

различные маршруты.

Чтобы определить параметры транспортной сети, были проанализированы топологические карты части г. Донецк (рис. 3), на которой фиксировалась существующая схема организации дорожного движения.

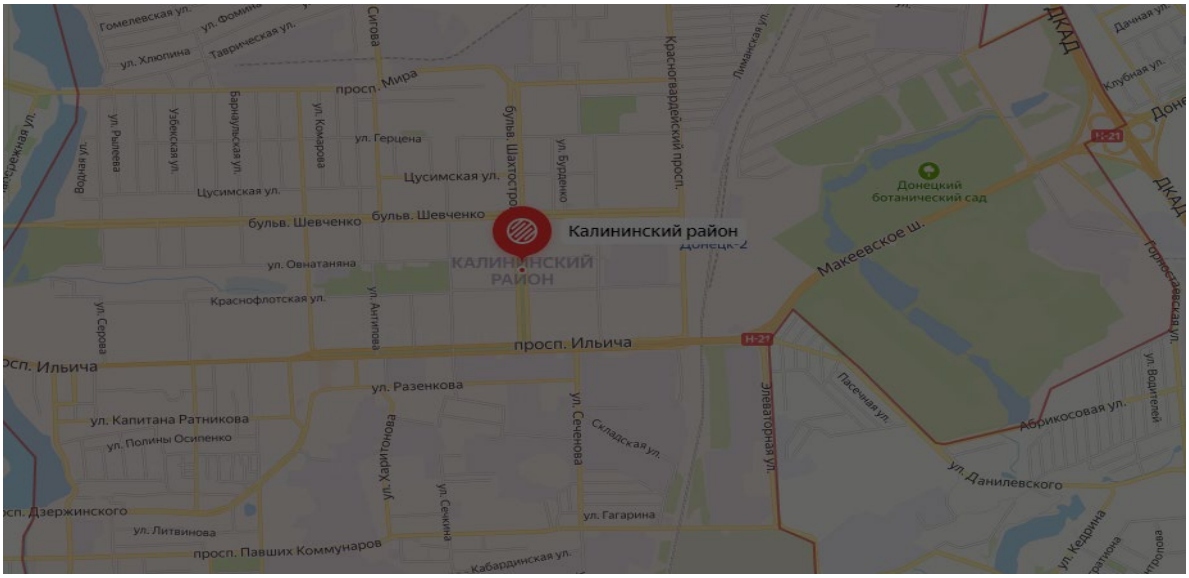


Рис. 3. Фрагмент карты г. Донецк

Географические координаты каждого из узлов дорожной сети были внесены в программное обеспечение (рис. 4).

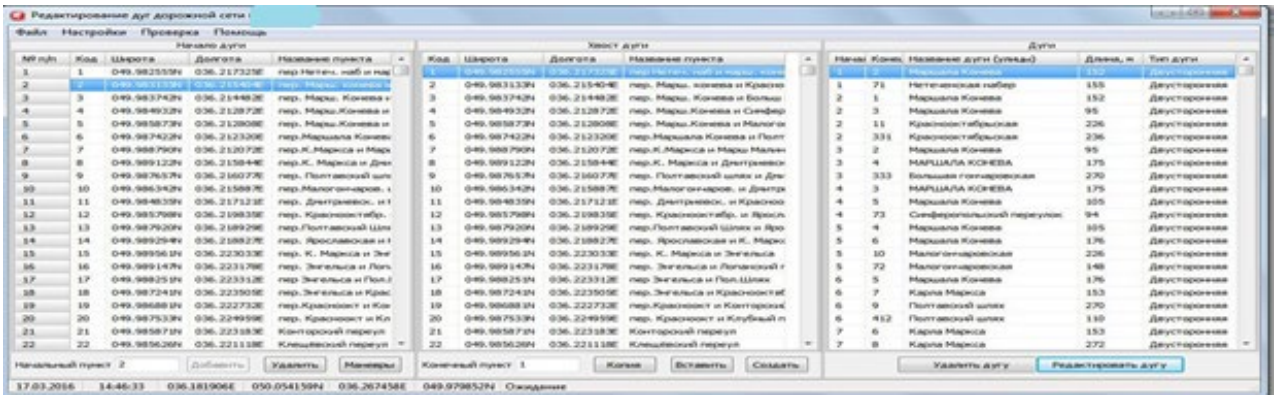


Рис. 4. Фрагмент программы создания графа транспортной сети

После этого было сформировано дуги сети, каждая из которых характеризовалась следующими параметрами, такими как скорость движения транспорта по направлениям в определенные времена суток, направлением и ограничениями движения транспорта.

При этом вводились данные относительно задержек на перекрестках во время разворота, повороте направо, налево и в случае проезда прямо (рис. 5).

Параметры участников транспортного процесса, характеризующихся их местонахождением и объемами ввоза к грузополучателю и вывоз от грузоотправителя, влияют на процесс формирования развозных маршрутов.

Увеличение количества получателей и объемов, завезенных к ним, приводит к

необходимости строить больше развозных маршрутов, или задействовать для работы на маршруте транспортные средства большей грузоподъемности. Местонахождение отправителей и получателей грузов определяет длину маршрутов и их количество.

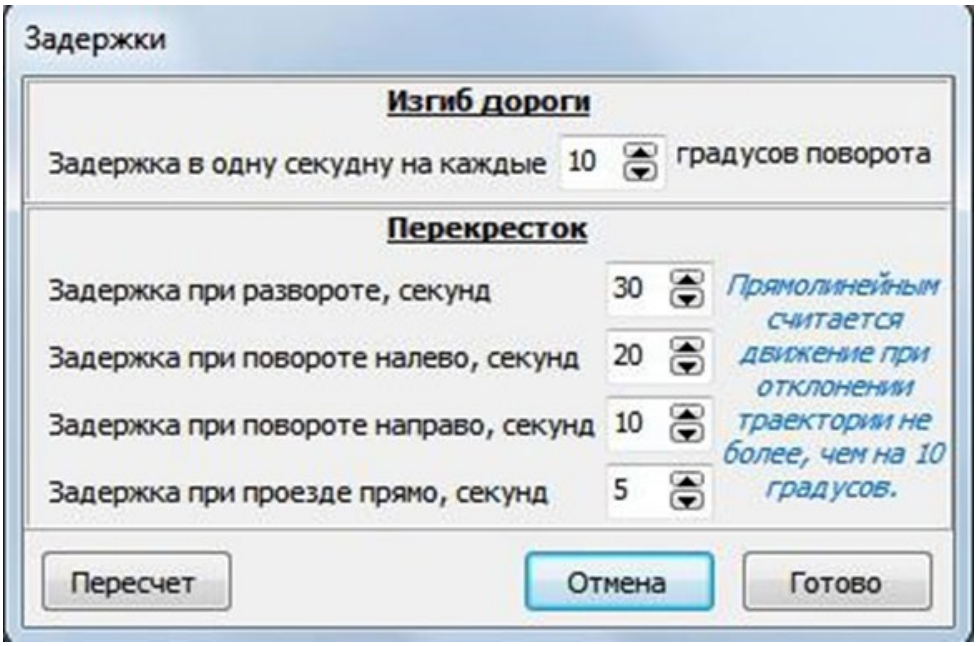


Рис. 5. Фрагмент программы создания графа транспортной сети (задержки на перекрестках)

Характеристики грузов определяют транспортные средства для их перевозки. Объемы перевозок влияют на количество грузовых автомобилей и их грузоподъемность.

Габариты грузов определяют габариты кузова транспортного средства и коэффициент использования грузоподъемности. Физические свойства формируют условия перевозки, и, следовательно, определяют целесообразность использования того или иного вида транспортного средства.

Транспортные средства влияют на процесс формирования развозных маршрутов через такие их технические характеристики, как грузоподъемность и габариты кузова; чем больше грузоподъемность автомобиля, тем меньше развозных маршрутов необходимо построить для удовлетворения потребностей получателей грузов. Габариты кузова определяют возможность перевозки того или иного груза и влияют на коэффициент использования грузоподъемности. Эксплуатационные характеристики транспортного средства определяют скорость движения по маршруту, а, следовательно, влияют на количество получателей, которые могут быть обслужены в течение определенного периода времени. Кроме того, их технические характеристики влияют на экономические показатели маршрута.

На следующем этапе был сформирован перечень транспортных средств, прицепов и полуприцепов, которые могут быть использованы для перевозки грузов. К их параметрам были отнесены разновидность транспортного средства, габариты, ширина, длина и высота кузова, погрузочная высота, тип двигателя, грузоподъемность.

Каждая группа исходных данных, характеризуется соответствующими параметрами, влияет на процесс формирования развозных маршрутов тарно-штучных грузов. Определить взаимосвязь между ними можно с помощью алгоритма, схема которого приведена на рис. 6.

На первом этапе моделирования данные инициализируются (рис. 6).

Далее вводятся исходные данные (рис. 6, блок 3).

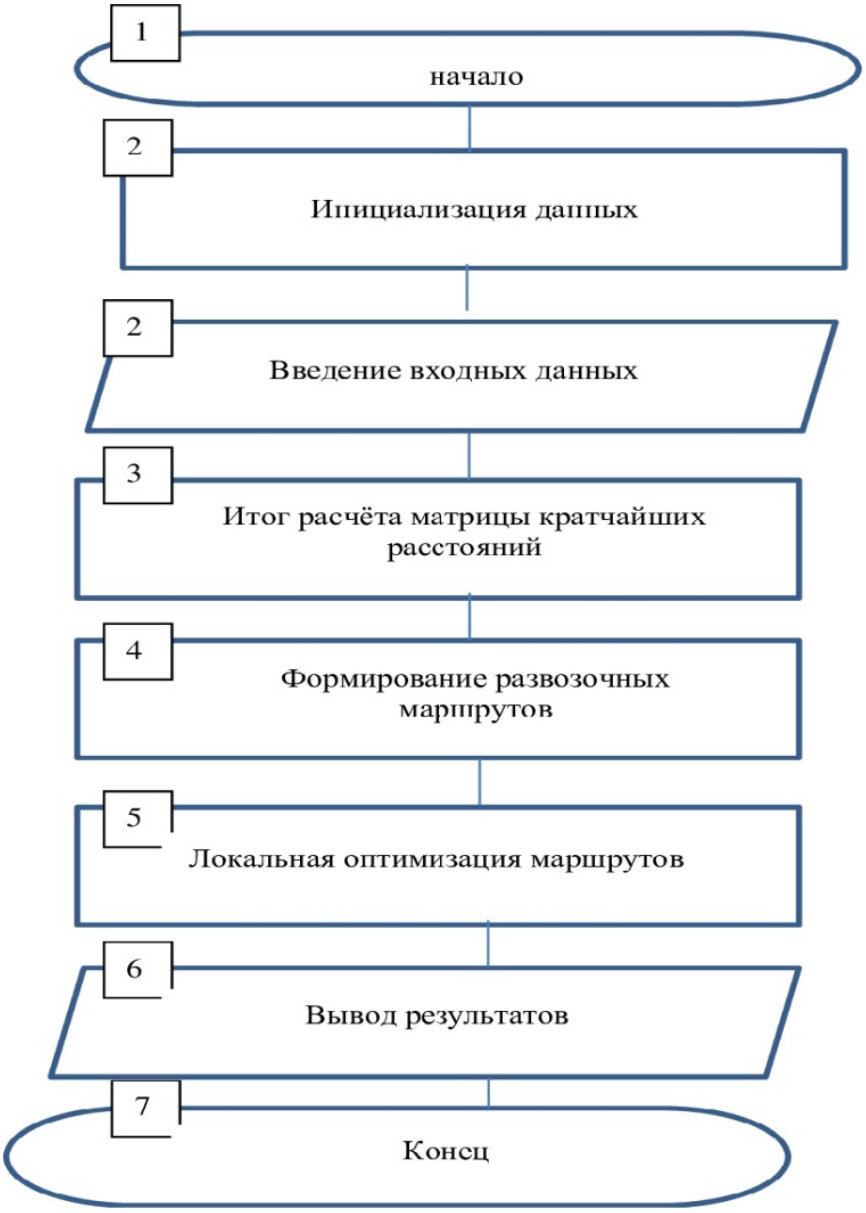


Рис. 6. Алгоритм формирования развозных маршрутов тарно-штучных грузов

К ним относятся:

- параметры улично-дорожной сети;
- информация о заказе;
- параметры грузов;
- параметры транспортных средств.

Улично-дорожную сеть можно описать с помощью таких показателей, как географические координаты узлов улично-дорожной сети, длина дуг сети, скорость движения транспортного потока на дугах сети в зависимости от времени суток и направления движения, задержек на перекрёстках, характеристик организации дорожного движения на дугах сети, координат пунктов отправителей и завозов тарно-штучных грузов.

Фрагмент карты с указанием вершин, дуг сети и дорожных знаков, указывающих

запрещенные направления движения на перекрёстках.

Информация о заказе может содержать нужный объем завоза тарно-штучных грузов, периодичность завоза, время, в течение которого необходимо осуществить поставку.

К параметрам грузов можно отнести разновидность груза, массу, габариты, время на погрузку и разгрузку, условия перевозки.

Информацией о транспортных средствах является марка, разновидность транспортного средства, тип двигателя, габариты, ширина, длина и высота кузова, погрузочная высота, тип двигателя, грузоподъемность.

На следующем этапе моделирования, с помощью метода Дейкстры, рассчитываются матрицы кратчайших расстояний.

Развозные маршруты тарно-штучных грузов формируются с помощью метода Кларка-Райта: определяются развозные маршруты, устанавливаются транспортные средства для осуществления перевозок и происходит их закрепление за грузополучателями.

Далее проводим локальную оптимизацию полученных маршрутов. Этот процесс предусматривает анализ очередности завоза грузов в пункты маршрута с целью такой оптимизации по критерию минимума пробега, или времени перевозки.

На следующем этапе алгоритма происходит вывод результатов моделирования (рис. 4. 8, блок 7) - маршрут перевозки тарно-штучных грузов и его параметры:

- время начала движения по маршруту;
- время окончания движения по маршруту;
- время оборота на маршруте;
- график движения транспортных средств маршрута;
- длина маршрута;
- длина поездки с грузом;
- объёмы завоза в каждый пункт маршрута;
- транспортная работа;
- время погрузки-разгрузки в каждом пункте маршрута;
- коэффициент использования грузоподъёмности;
- коэффициент использования пробега;
- техническая скорость движения на маршруте.

Путём моделирования формируются развозные маршруты тарно-штучных грузов, параметры которых оговариваются грузоподъёмностью транспортных средств и характеристиками транспортной сети.

Эта программа обеспечивает получение графического изображения смоделированных маршрутов, помогает найти на карте пункты ввоза и очерёдность их обслуживания, определить показатели маршрутов.

На следующем этапе исследования необходимо оценить адекватность модели формирования маршрутов развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта. Для этого необходимо сравнить фактические показатели развозных маршрутов и смоделированных.

В качестве критерия оценки адекватности модели было использовано средневзвешенную ошибку. Показателем оценки модели был выбран такой параметр, как время движения по маршруту.

Выводы

Разработанная модель формирования маршрутов развозки тарно-штучных грузов пунктами сбыта позволяет проектировать перевозочный процесс на основании параметров

транспортной сети (длина дуг, задержки на перекрестке, скорость движения транспорта, схема организации дорожного движения), участников транспортного процесса (объем завоза, вывоза, местонахождение, количество пунктов сбыта), грузов (объем, габариты, физические свойства, условия перевозки) и транспортных средств (грузоподъемность, габариты кузова, технические характеристики).

Список литературы

1. Вельможин А. В. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006 - 560 с.

2. Майборода М. Е. Грузовые автомобильные перевозки: учебное пособие / М. Е. Майборода, В. В. Бернадский. - Изд. Второй Ростов н / Д: Феникс, 2008. - 442 с.

3. Эйхлер Л. В. Разработка модели управления постоянными затратами грузового автотранспортного предприятия: Монография. / Л. В. Эйхлер, А. В. Фалалеева. - Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. - 167 с.

4. Миротин Л. Б. Логистика. Управление в грузовых транспортно-логистических системах / Л.Б. Миротин. - М.: Юристъ, 2002. - 414 с.

5. Афанасьев Л. Л. и др. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: Учебник для студентов вузов / Л. Л. Афанасьев, Н. Б. Островский, С. М. Цукерберг. - второй изд., Перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1984. - 333 с.

6. Сарафанова Е. В. Грузовые автомобильные перевозки / Е.В. Сарафанова, А.А. Евсеева, Б.П. Копцев. - М.: ИКЦ «МарТ», 2006. - 480 с.

7. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведите. / А. Э. Горев. - второй изд. - М.: Академия, 2004. - 288 с.

8. Заборский Л. А. Методические основы организации транспортно-технологических процессов в системах доставки грузов: автореф. дис. на получение наук. степени канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортные системы». - Одесса Одесская. нац. морск. ун-т, 2008. - 20 с.

9. Воркут А. И. Автомобильные перевозки партионных грузов /А.И. Воркут А.И.. - М.: Высшая школа, 1974. - 184 с.

10.Логистика: учебное пособие: Рек. МОН Украины / А. Н. Тридед [и др.]. - Киев: Знание, 2008. - 566 с. - (Высшее образование XXI века).

11.Нефедов Н. А. Относительная эффективность развозочных маршрутов / Н. А. Нефедов // Автомобильный транспорт: Сб. научн. тр. - Харьков: ХНАДУ. - 2002. - Вып. 10. - С. 82-84.

12.Шептура А. Н. Повышение эффективности автомобильных перевозок партий них грузов при переменном спросе на перевозки: Автореф. дис. на получение наук. степени канд. техн. наук: 05.22.01 «Транспортные системы» / А. Н. Шептура. - Харьков: ХНАДУ, 2004. - 18 с.

13.Белоус С. А. Новая методика развития транспортных сетей / С. А. Белоус // Вестник ТАУ и НТУ. - М.: ТАУ, НТУ. - 2006. - №13. - С. 232-236.

14.Нефедов В. Н. Повышение эффективности автомобильных перевозок партийных грузов с использованием распределительных центров: Автореф. дис. на получение наук. степени канд. техн. наук: 05.22.01 «Транспортные системы» / В. Нефедов. - Харьков, 2007. - 20 с.

15.Смехов А. А. Маркетинговые модели транспортного рынка /А. А. Смехов. - М.: Транспорт, 1998. - 120 с.

16.Николин В.И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов / В. И. Николин - М.: Транспорт, 1990. - 191 с.

17.Транспортная логистика: ученик / под общ. ред. Л. Б. Миротин. - второй изд., Стереотип. - М.: Экзамен, 2005. - 512 с.

18.Тридед А. Н., Танькова К. М. Логистический менеджмент: Учебное пособие / Под ред. проф., д-ра экон. наук А. Н. Тридед. - Х.: ИД «ИНЖЕК», 2005. - 224 с.

19.Нечаев Г. И. Основы организации работы и управления транспортно-складскими комплексами / Г. И. Нечаев. - Луганск: ВУГУ, 1998. - 226 с.

Калінін О.В., Рибаченко О.В. Ефективність логістичної системи перевезень тарно-штучних вантажів

Анотація. *На основі аналізу побудована структурна схема дослідження організації процесу розвезення тарно-штучних вантажів пунктами збуту на принципах логістики. Розроблено модель формування маршрутів розвезення тарно-штучних вантажів пунктами збуту.*

Ключові слова: *організація, транспортний процес, тарно-штучний вантаж, ефективність.*

Kalinin O.V., Rybachenko O.V. Efficiency of the logistics system of transportation of tarn-piece cargo

Abstract. *Based on the analysis, a block diagram of the study of the organization of the process of delivery of tarno-piece goods by points of sale on the principles of logistics is constructed. The model of formation of routes for the delivery of tarn-piece cargo by points of sale has been developed.*

Keywords: *organization, transport process, tarn-piece cargo, efficiency.*

УДК 656.212.5

ЛАШКО А.А., магистрант
Донецкая академия транспорта, г. Донецк

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Исследована схема взаимодействия информационно-логистического центра и участника процесса передвижения товаро-материальных ценностей в транспортном узле, разработана методика системной организации управления транспортными компаниями при осуществлении перевозок в мультимодальном коридоре.
Ключевые слова: *логистический центр, транспортное производство, мультимодальные перевозки, транспортные коридоры.*

Постановка задачи

В современном мире мультимодальные перевозки по транспортным коридорам проходят в жесткой конкурентной борьбе за завоевание транспортного рынка. Конкуренция имеет место как между национальными и иностранными перевозчиками, так и между отдельными компаниями разных видов транспорта. Конкурентоспособность транспортной компании может быть обеспечена только при высокой эффективности всей ее совокупной деятельности. Основу такого эффективного функционирования составляет система управления.

Управление любыми объектами, в том числе и транспортными компаниями, включает следующие основные процедуры:

- информационное представление о состоянии объекта управления;
- обработка и анализ полученной информации;
- выработка и реализация управленческих решений.

В условиях рыночной экономики все параметры состояния транспортной деятельности регулируются конкурентным рынком. В связи с этим управление транспортным производством требует системного представления о состоянии объекта. В такой роли может выступать экономическая модель транспортной деятельности.

Цель работы

Разработка функциональной модели организации управления транспортными компаниями при осуществлении мультимодальных перевозок.

Основная часть

Вопросы системного подхода и управления мультимодальными перевозками были предметом научного исследования многих ученых и практиков. Так, в работах российских ученых К.И. Плужникова, С.В. Милославской, сообщения рассматриваются с точки зрения общих технико-экономических аспектов по организации и планированию международных мультимодальных перевозок. В то же время в работах уделяется недостаточное внимание организационно-экономическому аспекту мультимодальных перевозок.

Транспортное обеспечение логистики изучали и представляли в своих трудах: Н.А. Троицкая, Ф.С. Пехтерев, а вопросы управления муниципальными транспортными системами – Н.А. Муравьева, И.С. Николаев, М.Х. Казбаев [1-5].

Широкий спектр вопросов управления транспортными системами представлен в статьях

ученых Республики: И.П. Энглези, Ю.В. Прилепского, А.В. Калинина и пр.

В мировой практике мультимодальные системы логистики являются неотъемлемой составляющей транспортных систем стран/регионов. В США сегмент активно развивается еще с начала XX века, в Европе в последние годы две трети международных перевозок грузов осуществлялись в смешанном сообщении. На постсоветском пространстве такой тип перевозок только начинает развиваться.

В классической, эффективно работающей модели плановой экономической системы государства транспортная система ориентирована на достижение заданных показателей по объему перевозок каждым из видов транспорта, который работает на территории этого государства [2, с.81].

При переходе к рынку целью транспорта становится не обеспечение экономического благополучия отдельных транспортных отраслей, а гарантированная государственным законодательством реализация одной из важнейших логистических потребностей человека — потребности в перемещении каких-либо объектов по схеме «от двери до двери» и точно в срок. Одна из схем организации такой модели логистической мультимодальной перевозки представлена на рис.1 (составлено автором на основании [3,4]).

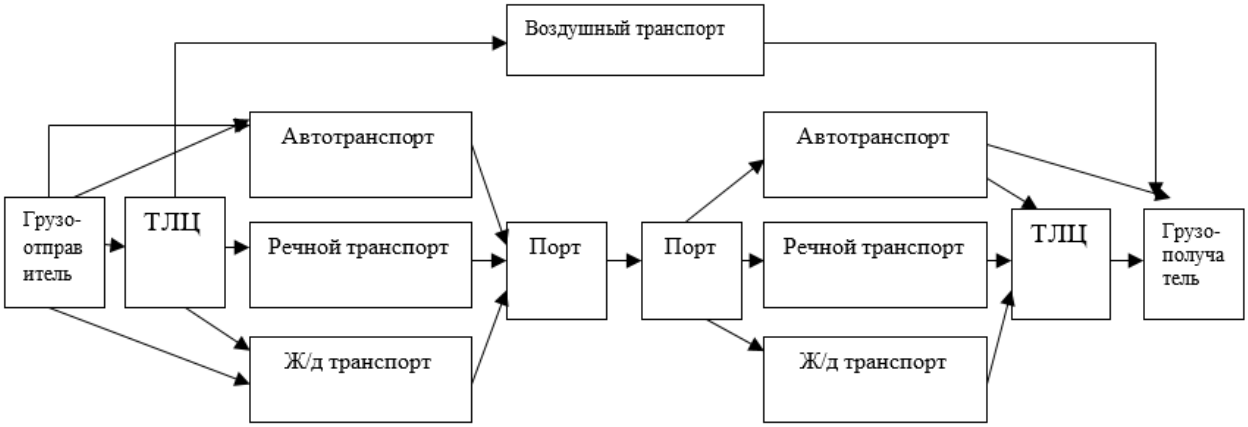


Рис. 1. Схема организации мультимодальной перевозки

Однако, ни один вид транспорта, особенно на магистральных маршрутах, не может обеспечить полный цикл перемещения по указанной схеме. В соответствии с предполагаемой технологической схемой, транспорт выступает как единая система, которая, независимо от вида транспортных коммуникаций и типа подвижного состава, должна обеспечивать удовлетворение спроса потребителя на перемещение объекта транспортировки на условиях, обусловленных потребителем.

Главной задачей управления транспортом в рамках государства является эффективное взаимодействие всех элементов транспортной системы с учетом социальной справедливости, безопасности, экологичности и комфортности [5, с.14-18].

Выполнение подобной задачи требует централизованного государственного управления транспортными сетями не путем типичного для директивно-плановой экономики, распределения ресурсов, а на основе выработки общих «правил игры» в виде нормативно-законодательных актов и единой программы развития транспортной системы.

Концептуально система управления единой транспортной системой может быть

представлена как совокупность трех подсистем:

– государственные органы управления (транспортные министерства и ведомства);

– территориальные (региональные) государственные органы управления (местные департаменты и комитеты транспорта, местные представители региональных органов управления и т. д.);

– системы управления транспортными компаниями.

Как показывает опыт стран со стабильной рыночной экономикой, государственное управление на государственном и региональном уровнях имеет целью обеспечение скоординированной транспортной деятельности на основе разработки и реализации транспортного законодательства и долгосрочной государственной комплексной программы развития транспортных систем.

Это сохраняет единство действий всех участников технико-технологических процессов независимо от видов транспорта и форм собственности. При этом роль региональных органов управления транспортной деятельностью в мировой практике существенно выше.

Для Евросоюза наиболее распространённые мультимодальные маршруты: авто-жд-авто и авто-жд-порт, с тенденцией к дальнейшей замене автомобильных маршрутов на мультимодальные для минимизации затрат на топливо, выбросов углекислого газа и сохранения целостности дорожного полотна стран ЕС.

Стратегией развития транспортной инфраструктуры ЕС на 2014—2020 гг. в структуре Трансевропейской транспортной сети предусмотрено создание девяти мультимодальных коридоров, каждый из которых должен совместить в себе минимум три вида транспорта, соединить три государства и иметь две трансграничные секции:

- 3 коридора «восток—запад»;
- 2 «север—юг»;
- 4 диагональных коридора [6].

Можно выделить преимущества мультимодальной логистики:

- сохранность перевозимых грузов (единый ответственный за доставку груза),
- конкурентоспособная в сравнении с альтернативными видами транспорта стоимость перевозки (за счет объемных скидок, минимизации штрафов, сроков и стоимости хранения),
- сокращение времени доставки грузов получателям по принципу «от двери до двери» (ускорение таможенных и прочих бюрократических процедур),
- возможность расширения географии поставок.

Мультимодальные перевозки в России находятся в стадии развития – освоение мультимодальных перевозок в планах как государственных так и частных компаний ОАО РЖД, ОАО Первая грузовая компания, FESCO. ОАО РЖД и порт Усть-Луга (Ленинградская обл.) создают совместное предприятие — железнодорожно-морской порт для обработки импорта автомобилей, проходящего через порты Финляндии, а это 80% всего автомобильного импорта России.

С 2006 г. налажен грузовой паромный маршрут из порта Усть-Луга в порт Балтийск (Калининградская обл.) способный одновременно перевозить два железнодорожных состава. FESCO планирует реализовать мультимодальные маршруты, связывающие Центр и Восток станы с странами Западной Европы.

Текущая тенденция: отказ клиентов от мультимодального сервиса (автомобильно-железнодорожного) в пользу чисто железнодорожных контейнерных перевозок; причина — стремление компаний оптимизировать расходы при сохранении допустимого уровня сервиса. По такому алгоритму, в частности, трансформируется направление перевозок из Московского

региона в Сибирь; потери в сроках составляют несколько дней; удешевление составляет 20—25% [3].

Сегодня уверенно работающие на рынке мультимодальных перевозок транспортные компании будут заинтересованы в обеспечении своей монополии на наибольший объем перевозимых грузов, что не всегда соответствует оптимальному варианту перевозок по тому или иному мультимодальному транспортному маршруту. Ситуацию усугубляют те случаи, когда мультимодальные маршруты носят временный или сезонный характер.

Информационную и логистическую основу функционирования транспортных компаний должны создавать информационно-логистические центры транспортных узлов. В странах с развитой рыночной экономикой более 20% валового внутреннего продукта формируется с использованием логистических систем и технологий.

Логистика замещает сегодня во многих случаях планирование, организацию и проектирование, при этом является важным подспорьем в стратегическом управлении сложными процессами. И происходит это в русле тенденций, которые специалисты связывают с технологизацией вращения и распределения ресурсов в масштабах мирового хозяйства, повсеместным переходом от иерархической архитектуры систем управления к сетевым принципам и моделям.

Целью информационно-логистического центра, как системообразующего элемента управления мультимодальными международными перевозками, является обеспечение эффективной организации товародвижения, начиная с производителя и заканчивая потребителем товара. В этом процессе первостепенно важны:

– сбор, обработка и коммутация на единой базе информации для участников процесса товародвижения;

– маркетинговые исследования в интересах участников товародвижения;

– анализ возможных маршрутов движения грузов и обоснование оптимальных грузопотоков;

– непрерывное электронное сопровождение грузов по маршрутам движения с предоставлением пользователям информации в реальном масштабе времени;

– мониторинг движения финансовых ресурсов при оплате транспортной деятельности.

Обязательным условием эффективного управления на основе данных информационно-логистического центра является компьютеризация с использованием программных модулей математической модели транспортной деятельности.

Для этого по оперативной информации формируется база сведений об импортных, экспортных грузопотоках и владельцах грузов, сети путей сообщения и транспортных компаний.

Иерархическая структура экономико-математической модели транспортной деятельности позволяет на практике управления транспортными компаниями предусмотреть количественные соотношения для оценки работы управляющих. В основе такой постановки научно-теоретическое понятие о целевых функциях управления.

Целевыми функциями управления принято называть аналитические зависимости, численно отражающие цель управленческой деятельности соответствующей персоны из состава руководства системой.

В условиях государственного управления при командно-директивной экономике ответ на этот вопрос был предельно прост: цель транспортной деятельности состояла в обеспечении директивно заданных объемных показателей.

В условиях товарного хозяйствования, при многообразии форм собственности и

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

конкуренции на рынке, целью транспортной деятельности с позиций собственников компании является получение наибольшей прибыли при соблюдении общественных потребностей в транспортной продукции с учетом максимальной комфортности обслуживания потребителя и безопасности транспортного процесса. Мерой достижения этой цели становится величина прибыли.

Обеспечение наибольшего значения прибыльности транспортной деятельности является основным содержанием влияний управляющего (генерального директора) транспортной компании на организационные структуры системы управления. Состав этих структур и их целевых функций могут быть установлены на основе аналитической зависимости для генеральной функции управления.

Генеральная целевая функция - это функционал, зависящий от ряда функций, численно характеризующих эффективность деятельности отдельных руководящих структур транспортной системы.

Эти функции могут рассматриваться как целевые функции управления второго уровня, что определяет эффективность деятельности соответствующих персон из состава руководства транспортной компанией.

Генеральная целевая функция управления транспортными системами выглядит следующим образом:

$$\Phi = (1 - n_n)F_к\, F_p - (F_{tp} + F_t + F_b) \quad (1)$$

где n_n — число соответствующих эксплуатационных затрат;

F_k — коммерческая целевая функция;

F_p — целевая функция управления движением;

F_{tp} — целевая функция управления трудовыми ресурсами;

F_t — техническая целевая функция;

F_b — целевая функция безопасности транспортных процессов.

Прежде всего необходимо установить вид целевой функции для руководителя транспортной компании - Генерального директора

Целевая функция, количественно отражающая эффективность его деятельности, считается генеральной функцией управления.

Количественно цель деятельности руководителя совпадает с целью транспортной деятельности компании.

Поэтому для определения вида генеральной целевой функции следует установить, какой параметр количественно характеризует цель транспортной деятельности. Функциональная модель управления транспортной Компанией представлена на рис.2.



Рис. 2. Функциональная модель управления транспортной компанией

Выводы

В процессе управления транспортной деятельностью осуществляются следующие управленческие процедуры:

– сбор и передача информации о состоянии объекта управления;

– вычисление целевых функций управления за определенный период времени и на перспективу;

– передача информации о значении целевых функций управления;

– оценка руководством транспортной компании полученной информации и выработка управляющей

информации для обеспечения необходимого уровня эффективности транспортной деятельности;

– реализация управленческой информации путем воздействия на ресурсы транспортной компании;

– контроль эффективности управляющих воздействий путем передачи руководству компании обратной связи.

На основе этого предложена функциональная модель системной организации управления транспортными компаниями.

Список литературы

1. Милославская, С.В. Мультимодальные и интермодальные перевозки: учеб. пособие / С.В. Милославская, К.И. Плужников. - М.: РосКонсульт, 2016. - 368 с.

2. Троицкая, Н.А. Единая транспортная система: учебник / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2017. - 240 с.

3. Прокофьева, Т. А. Мультимодальные транспортно-логистические центры в системе национальных и международных транспортных коридоров // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник ВИНИТИ РАН, - 2016, №2. - С. 6-12.

4. Пехтерев, Ф.С. Международные транспортные коридоры на территории России / Ф.С. Пехтерев // Железнодорожный транспорт.- 2006.- №6.- С.52-55.

5. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления, Учебное пособие / Т.В.Алесинская. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2015. – 212 с.

6. EU transport in Figures. Statistical pocketbook. European Commision. /' / Luxembourg. – 2012. – 71 p.

Лашко А.А. Система управління транспортним виробництвом при здійсненні мультимодальних перевезень

Анотація. *Досліджено схему взаємодії інформаційно-логістичного центру та учасників процесу пересування товаро-матеріальних цінностей у транспортному вузлі, розроблено методику системної організації управління транспортними компаніями при здійсненні перевезень у мультимодальному коридорі.*

Ключові слова: *логістичний центр, транспортне виробництво, мультимодальні перевезення, транспортні коридори.*

Lashko A.A. The control system of the transport industry in the implementation of multimodal transportation

Abstract. *The scheme of interaction between the information and logistics center and participants in the movement of goods and material values in the transport hub is studied, and a method of system organization of management of transport companies in the implementation of transportation in a multimodal corridor is developed.*

Keywords: *logistics center, transport production, multimodal transportation, transport corridors.*

УДК 629.017:629.083

МОЙСЯ Д.Л., к.т.н.; КУПЛИНОВ А.В., ст.пр.; МАРКЕЛОВ Р.И.
Донецкая академия транспорта, г. Донецк

МЕТОД АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЗОНАНСА В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК-АВТОМОБИЛЬ-ОРГАНИЗАЦИЯ»

Рассмотрена задача системного анализа, направленная на выявление взаимозависимостей и системных поведений, которые сосредотачиваются на взаимозависимости процесса и их динамике. Одним из способов решения этой задачи является метод анализа функционального резонанса (МАФР) используется для изучения сложных социотехнических систем. Метод МАФР — это соответствующий модельный подход, который был выдвинут как новый способ моделирования и понимания поведения сложных систем. МАФР применяется в ряде контекстов, включая управление воздушным движением, управления железнодорожным движением, здравоохранение и финансовые услуги.
Ключевые слова: *МАФР, моделирование систем, управление движением, эксплуатация, техническое состояние.*

Постановка задачи

Метод анализа функционального резонанса (МАФР) используется для изучения сложных социотехнических систем [1,2]. Он был создан и описан Эриком Холнегелем, который отметил, что сложные технические системы содержат большое количество подсистем и компонентов, изменчивость производительности которых обычно поглощается системой с минимальным влиянием на общую систему. Основными источниками этой изменчивости есть люди, технологии, организация, которая обеспечивает исправное состояние техники.

Цель работы

Рассмотреть задачу системного анализа, направленную на выявление взаимозависимостей и системных поведений, которые сосредотачиваются на взаимозависимости процесса и их динамике используя метод анализа функционального резонанса.

Основная часть

МАФР поддерживает процесс системного анализа, направленный на выявление взаимозависимостей и системных поведений, что потенциально важно для инструмента, который сосредотачивается на взаимозависимости процесса и их динамики. Метод МАФР - это метод моделирования сложных организационно-технических систем, полученный по теории устойчивого обеспечения здоровья, которая касается того, как достичь успеха работы технической системы с помощью адаптации ее в сложных условиях.

Последние документы показали использования МАФР для понимания имплементации руководящих принципов и для управления усилиями по управлению безопасностью. МАФР предполагает выявление функций (технологической, человеческой или организационной деятельности) в повседневной работе функционирования технической системы.

Вообще концепция функционального резонанса разработана в рамках парадигмы устойчивости инженерии, описывает аварии, как оказывается «сигнал», который возникает в результате непредсказуемого взаимодействия повседневной изменчивости.

Метод МАФР — это соответствующий модельный подход, который был выдвинут как новый способ моделирования и понимания поведения сложных систем. МАФР применяется в ряде контекстов, включая управление воздушным движением, управления железнодорожным движением, здравоохранение и финансовые услуги.

Функциональное описание, используемое методом МАФР, может быть особенно полезным для описания и анализа систем на более высоких уровнях абстракции или сложной технической системы.

Существует сравнительно мало эмпирических доказательств, демонстрирующих применение МАФР для детального анализа сложных систем на различных уровнях абстракции. Возможной силой МАФР может быть явная связь между описанием на основе задач и техническими характеристиками системы, что приводит к федерации различных подходов моделирования. Целью данной работы является исследовать, может ли и как именно такая федерация различных моделей системы «Человек -Автомобиль - Организация» обеспечить более широкое понимание функционального резонанса в реальном сценарии.

Деятельность метода МАФР заключается в том, чтобы с системной точки зрения зафиксировать, например, влияние технического состояния ходовой части на изменение эксплуатационных свойств автомобиля. Использование МАФР принимает системную перспективу, это означает, что анализ не может быть ограничен определенной частью социально технической системы, но он должен рассмотреть более широкую картину, когда организация рассматривается как целое, а не как обслуживание и сборка компонентов ходовой части автотранспортных средств (АТС). МАФР анализирует организацию как социально-техническую систему, где технология встроена в социальный контекст, разрабатывает, тестирует, запускает и поддерживает исправное техническое состояние АТС.

Метод МАФР базируется на четырех основных принципах:

I. Принцип эквивалентности: работоспособность и неработоспособность равнозначны потому, что они оба вытекают из переменной работы и функционирования системы в целом. Не существует специальных причин, работающих только на отказы.

II. Принцип приблизительных корректировок: изменчивость как способ приспособить человека к управлению системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) и условий эксплуатации АТС.

Люди (специалисты) всегда имеют корректировать то, что они делают, чтобы соответствовать ситуации (безопасности движения). Такая изменчивость эффективности неизбежна, повсеместна и необходима.

III. Принцип возникновения неожиданности: появление работоспособности и нетрудоспособности не является прямым результатом изменчивости в пределах определенной задачи или функции, а это сочетание изменчивости многих функций.

Изменчивость функционирования системы может сочетаться неожиданно, что приводит к непропорционально большим результатам (Нелинейные эффекты). Результат возникает, если его нельзя отнести или объяснить (неправильными) функциями системы.

IV. Принцип функционального резонанса: неожиданные «усиленные» эффекты взаимодействий между различными источниками изменчивости лежат в основе явления, описанного функциональным резонансом.

Функциональный резонанс – это детектированный сигнал (то есть можно обнаружить), который выходит из непреднамеренной комбинации изменчивости многих сигналов. Функциональный резонанс - это альтернатива линейной причинности.

Анализ работы системы «Человек - Автомобиль - организация» с помощью МАФР базируется на функциональном рассмотрении системы.

Каждая функция описывается с помощью шести TROPIC-аспектов:

1 – Time (Время);

2 – Resource (Ресурс);

3 – Output (Выход);

4 – Precondition (Предусловие);

5 – Input (Вход);

6 – Control (Управление).

Анализ с помощью метода МАФР имеет целью исследовать, как изменчивость вывода функций может распространяться через систему, и как такое распространение сменности может способствовать ситуаций функционального резонанс. Модели МАФР могут быть использованы для исследования потенциальных источников изменчивости путем моделирования и идентификации контекстно-зависимых человеческих, технологических и организационных аспектов системы в общем. Этот подход поддерживает оценку потенциала системы для решения изменчивости учитывая ожидаемую и неожиданную изменчивость, следует из работы технической системы (или автомобиля в целом).

В исследовании системы ТО и Р АТС было избрано и применено моделирование функционирования системы «человек - автомобиль - организация» для получения общих критериев для обеспечения возможных последствий для безопасности движения АТС, повышения эффективности их эксплуатации в конкретных условиях работы организации. В исследовании для обеспечения безопасности движения АТС в процессе эксплуатации необходимо проводить периодические технические воздействия, например ходовой части: ее диагностика, проверка состояния амортизаторов, пружин, опорных чашек, тормозных колодок, дисков, шлангов, люфтов в шаровых опорах, рулевых наконечниках, сайлент-блоков, регулировка и замена подшипников ступицы, развал-схождение, проверка состояния автомобильной шины и контроль за ресурсом автомобильной шины. Все это влияет на эксплуатационные свойства АТС в процессе эксплуатации: устойчивость, управляемость, топливную экономичность автомобиля. Когда ресурс автомобильной шины приближается к предельному состоянию, то повышается вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Таким образом, МАФР, который дополняет подход к анализу условий обеспечения безопасности движения, повышения эксплуатационных свойств АТС и эффективного функционирования системы ТО и Р, является инновационным методом, который используется в авиации, медицине, ядерной энергетике, морском или автомобильном транспорте. Он используется для анализа повседневной деятельности с целью создания моделей выполнения конкретных задач. Затем эта модель может быть использована для конкретных видов анализа с целью проверки целесообразности предлагаемых решений или вмешательства, чтобы выявить причины ошибок, возможных угроз или узких мест, а также понять, как осуществляется деятельность. Это может быть основой анализа рисков и расследования несчастных случаев, которые уже произошли, или прогнозирования возможных будущих событий.

Моделирование влияния технического состояния ходовой части на эксплуатационные свойства автомобиля с использованием МАФР, обнаруживает, что обслуживание АТС является сложным видом деятельности человека. Модель МАФР дала представление о том, как успешное и качественное выполнение работ по ТО и Р автомобиля зависит от сложного взаимодействия нескольких его частей, работающих в технической системе. Взаимосвязи настолько сложны, что их почти невозможно воспринимать. Таким образом, важные

социально-технические механизмы системы «Человек - Автомобиль - организация», регулирующих связи между функциями. Это могут быть неформальные, человеческие механизмы или конкретные инструменты, такие как контроль за техническим состоянием основных частей автомобиля, технологический процесс обслуживания, диагностирования (общее и по элементное), инструкции и регламент работы ремонтной бригады и тому подобное.

Выводы

Моделирование МАФР влияния технического состояния ходовой части на эксплуатационные свойства автомобиля показало, что необходимо уделять значительное внимание поэлементной диагностике, так как это значительно влияет на безопасность движения и функционирования системы «человек - автомобиль - организация». Выполнение этих функций основывается больше на современных знаниях о конструкции автомобиля и технологии ТО и Р, таким образом, может подвергаться большей изменчивости.

Дальнейшее развитие. Инновационный метод МАФР определяет основные факторы, влияющие на безопасность движения автомобиля (периодичность ТО и Р, условия эксплуатации, качество конструкции автомобиля, уровень квалификации ремонтных рабочих и оборудования по ТО и Р и т.д.), требуют дальнейшего учета их для обеспечения проведения своевременных режимов ТО на основе полной современной диагностики АТС.

Список литературы

1. Сакно О.П., Колеснікова Т.М., Медведєв Є.П., Мойся Д.Л. Розуміння методу аналізу функціонального резонансу в системі «Людина-Автомобіль-Організація» / Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки (11-15 травня 2020 року). - Державний Університет «Житомирська Політехніка». – С. 75-76. https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/1.-avtomobiliv-i-tehnologij-na-transporti..pdf.

2. Сакно О.П., Мойся Д. Л., Стойловський В. В., Діденко С. С., Носиков О., О. Синтез технологій обслуговування автомобілів. Наукові праці Міжнар. наук.-практ. конф. "Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні" [15-18 жовтня 2019 р.] Харків 2019. Харківський Нац. Автомобільно-Дорожній Університет. С. 140-143.

Мойся Д.Л., Куплінов А.В., Маркелов Р.І. Метод аналізу функціонального резонансу в системі «людина-автомобіль-організація»

Анотація. *Розглянуто задачу системного аналізу, спрямовану на виявлення взаємозалежностей і системних поводжень, які зосереджуються на взаємозалежності процесу і їх динаміці. Одним із способів розв'язання цієї задачі є метод аналізу функціонального резонансу (МАФР) використовується для вивчення складних соціотехнічних систем.*

Метод МАФР - це відповідний модельний підхід, який був висунутий як новий спосіб моделювання та розуміння поведінки складних систем. МАФР застосовується в ряді контекстів, включаючи управління повітряним рухом, управління залізничним рухом, охорону здоров'я і фінансові послуги.

Ключові слова: *МАФР, моделювання систем, управління рухом, експлуатація, технічний стан.*

Moisya D.L., Kuplinov A.V., Markelov R.I. Method for analysis of functional resonance in the «human-car-organization» system

Abstract. *The problem of systems analysis is considered, aimed at identifying interdependencies and systemic behaviors that focus on the interdependence of the process and their dynamics. One of the ways to solve this problem is the method of analysis of functional resonance (MAFR) is used to study complex socio-technical systems.*

The MAFR method is a corresponding model approach that has been put forward as a new way of modeling and understanding the behavior of complex systems. MAFR is applied in a number of contexts, including air traffic control, rail traffic control, healthcare and financial services.

Keywords: *MAFR, systems modeling, traffic control, operation, technical condition.*

УДК 629.113

СИДОРЕНКО К.И., аспирант
Институт экономических исследований, г. Донецк

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

В статье рассмотрено значение цифровизации в условиях транспортных предприятий. Дано определение «Цифровизации», «Цифровой экономики». Проведен анализ готовности транспортных предприятий к условиям цифровизации.
Ключевые слова: *транспортные предприятия, цифровизация, архитектурный подход.*

Постановка задачи

Развитие транспортного комплекса тесно связано с достижениями научно-технического прогресса и является мощным фактором экономического и социального развития населения, интеграции хозяйственного пространства и повышения динамики размещения производительных сил. В условиях продолжающейся инфраструктурной реформы транспортные предприятия уже не могут повышать эффективность своей деятельности, используя традиционные организационные и управленческие решения снижения затрат по всем бизнес-процессам и подразделениям предприятия.

Вопросам цифровизации транспортного комплекса посвящены труды отечественных и зарубежных авторов Е.К. Коровяковского, А.И. Забоева, Н.А. Журавлевой, В.П. Куприяновского, О.Н. Ларина, А.Ю. Панычева, М.В. Сиговой, М.Ю. Соколова, Г.В. Суконникова, Abdallah F.B., Manyika C., Meddeb A. и др.

Однако, что касается полной и всесторонней изученности проблемы управления транспортным комплексом с использованием цифровизации в условиях эволюции информационных технологий, то в отечественных и зарубежных исследованиях она далеко не закончена.

Цель работы

Выявление особенностей управления транспортным предприятием в условиях цифровизации и формирование механизма цифровой трансформации транспортных предприятий.

Основная часть

На современном этапе развития экономики цифровизация является одним из главных приоритетов руководителей транспортных предприятий так, как она значительно повышает эффективность и общую результативность их работы по оказанию транспортных услуг. Одно из определений цифровой экономики как совокупности отраслевых моделей, приложений, их реализующих, и накопленных данных позволяет рассматривать каждую отрасль в перспективе ее цифровизации [1]. В цифровой экономике важным конкурентным преимуществом является скорость. Эффективно функционирующие транспортные предприятия могут адаптироваться к изменениям рынка быстрее конкурентов. Облачные технологии, мобильность, виртуализация и сети физических устройств (IoT) расширяют возможности вычислений и приложений. Но, к сожалению, в большинстве транспортных предприятий сеть остается такой

же неадаптивной и статической, как и раньше. Цифровизация — это подход к использованию цифровых ресурсов для преобразования работы транспортных предприятий. Чем больше цифровых технологий применяет транспортное предприятие, тем больше вероятность того, что она опередит конкурентов и будет лидером в своей отрасли. Доказательство этому приводится в книге *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation* Джорджа Уэстермана (George Westerman), Дидье Бонне (Didier Bonnet) и Эндрю Мак-Афи (Andrew McAfee), которые выяснили, что освоившие цифровые технологии предприятий на 26 % более прибыльны [2]. Кроме того, цифровизация улучшает все аспекты транспортного обслуживания потребителей и способствует его персонализации. А это ключ к формированию, сохранению и развитию связей с потребителями, необходимый для долгосрочного успеха в агрессивной, высококонкурентной среде. Цифровые инициативы реализуются с помощью технологий, однако значительное число руководителей транспортных предприятий расценивают технологии как главное уязвимое место процесса оказания транспортных услуг.

Цифровизация транспортного предприятия должна отвечать трем критериям: лучше, быстрее, дешевле. Лучше: качественные сервисы, созданные для участников транспортного процесса, подходящие для устройств, ими используемых, максимально упрощенные и персонализированные, интуитивно понятные и простые в использовании. Быстрее: сервисы должны сокращать число обязанностей и количество шагов, проходимых пользователем, а также сокращать время, необходимое для обработки информации и время предоставления самих сервисов. Дешевле: цифровые сервисы должны помочь снизить затраты – как для органов власти, так и для соответствующих субъектов процесса оказания транспортных услуг [2]. Для транспортных предприятий, которые бы хотели в полной мере реализовать потенциал цифровизации, настало время развивать сетевую инфраструктуру.

Сегодня цифровизация возможна благодаря тому, что было разработано и внедрено одновременно несколько технологий, которые создали идеальные условия для развития:

1) Мобильные устройства. За последние пять лет клиентские приложения и устройства совершили резкий скачок в развитии. Что раньше представлялось невозможным на мобильном устройстве, сейчас является нормой. Просмотр веб-страниц, IP-телефония, видеоконференции и передача мультимедийных потоков теперь возможны на мобильных устройствах благодаря развитию технологий смартфонов, планшетных ПК и ноутбуков для работы в сети.

2) Облачные вычисления. Специалисты по ИТ экспериментируют в этой области уже несколько лет. На сегодняшний день существует достаточно передовых методов, позволяющих организациям перемещать значительную часть ИТ-инфраструктуры в облачную среду или создавать внутреннюю облачную инфраструктуру.

3) Платформы аналитики. Цифровые организации генерируют терабайты данных, которые можно собрать, обработать и проанализировать, чтобы получить важную для транспортного предприятия аналитическую информацию. Ранее платформы больших данных, использовавшиеся для анализа информации, были очень дорогими, и их могли себе позволить только крупнейшие предприятия. Сегодня же существуют различные виды таких платформ, и их преимуществами могут воспользоваться предприятия разного масштаба. Еще один важный аспект цифровизации, который часто остается без внимания, — это сеть. К сожалению, немногие предприятия задействуют сеть в процессе цифровизации, так как у большинства предприятий нет плана по интеграции сети с их бизнес-стратегией.

4) Безопасность. Ранее для защиты ИТ-инфраструктуры достаточно было обезопасить оконечные устройства и одну точку входа/выхода. В мобильной и облачной средах, а также в IoT количество уязвимых мест возрастает в 10 раз, что делает традиционную защиту

неэффективной.

5) Автоматизация. В эпоху цифровых технологий для достижения успеха необходима высокая скорость работы. ИТ-процессы могут быть автоматизированы через сеть за счет оркестрации изменений по мере их появления в инфраструктуре приложений.

6) Бизнес-аналитика. Сеть регистрирует каждое соединение между оконечными устройствами и может предоставить огромное количество полезной информации. Компания может проанализировать эти данные и применить более персонализированный подход к обслуживанию потребителей.

К сожалению, большинство транспортных предприятий в настоящее время пользуются устаревшей инфраструктурой, которая, практически не обладает возможностями автоматизации сетевых операций. Как правило, выделение средств на новые сервисы и внесение изменений в конфигурацию приходится выполнять вручную на каждом устройстве, затрачивая много времени. Кроме того, недостаток внедрения изменений в сеть вручную заключается в том, что процесс проверки новых сервисов и возможностей на многочисленных сетевых устройствах занимает много времени. Зачастую функции внедряются в сеть неоднородно, что ведет к дополнительному риску безопасности и снижению производительности приложений.

Что касается вопросов безопасности, то защита устаревших сетей обычно осуществляется за счет добавления еще одного уровня дополнительных физических устройств для обеспечения нужного функционала. Подобный подход, подразумевающий применение многочисленных устройств, может дополнительно усложнить сеть.

Все вышеперечисленные факторы привели к максимальному усложнению сетей. Транспортным предприятиям, которые хотят стать цифровыми, нужно развивать сети и делать их развертывание и эксплуатацию максимально простыми.

Для того чтобы сеть стала платформой цифровизации, транспортным предприятиям нужно следовать следующим принципам:

1. **Архитектурный подход.** В рамках архитектурного подхода сеть рассматривается как единое целое. Такой подход обеспечивает быструю адаптацию сети к будущим изменениям и новым технологиям, что имеет огромное значение в цифровую эпоху, когда изменения должны вноситься быстро и одновременно по всей сети. Сетевая архитектура должна быть распределена по предприятию и охватывать комплекс зданий, филиалы, доступ на уровне периметра и центра обработки данных (ЦОД).

2. **Встроенная система безопасности, охватывающая всю сеть.** Традиционные системы безопасности развертываются как надстройка к сети. Такая архитектура оправдывала себя, когда у предприятий был четко определенный сетевой периметр. Но сейчас она не может обеспечить одинаковый уровень защиты по всему предприятию и замедляет работу сети. Цифровизация, мобильность, облако и IoT способствуют появлению организаций без периметра. Потому как сеть объединяет все цифровые ресурсы, интегрированная система безопасности намного эффективнее, чем надстройка.

3. **Использование сетевой аналитики.** Анализ данных, собранных в сети, дает структурным подразделениям и ИТ-отделам представление о пользователях, приложениях и сети в режиме реального времени и позволяет делать прогнозы. Это помогает находить полезную для оказания транспортных услуг информацию, определять потенциальные проблемы и угрозы безопасности.

4. **Переход на облачные сервисы.** Цифровизация требует новых методов эксплуатации сети. Переход на облачные сервисы, такие как управление политиками, информационная безопасность и аналитика, может повысить адаптивность сети, делая ее более

масштабируемой и гибкой. Кроме того, облачные сервисы просты в применении и легко адаптируются к новым бизнес-моделям.

Фундаментом цифрового предприятия должна быть надежная, динамическая и гибкая сеть. Крайне важно, чтобы транспортные предприятия выбирали тех поставщиков, которые производят сетевые решения, соответствующие цифровой эпохе. В условиях транспортных предприятий целесообразно использовать программно-определяющую архитектуру (ПОА) Cisco DNA, которая основана на открытых стандартах, ПОА предоставляет интегрированные инновационные сервисы и охватывает ядро, WAN, доступ на уровне периметра, филиалы и безопасность. Эта новая архитектура была разработана с учетом следующих значимых для транспортных предприятий факторов:

1. **Защита инвестиций.** Она открывает понятный путь миграции за счет развития по мере необходимости существующей инфраструктуры, поддерживая использование независимого от платформ ПО, виртуализацию и единообразие функций на всех устройствах.

2. **Минимизация рисков при внедрении.** С помощью ПО Cisco ONE транспортные предприятия могут внедрять новые функции благодаря переносу лицензий на новейшие технологии и гибкости моделей развертывания. Кроме того, документально утвержденные проекты интегрированы с инструментами выделения ресурсов и управления, чтобы облегчить развертывание.

3. **Открытая партнерская экосистема.** Cisco расширяет экосистему с помощью программы DevNet, которая призвана помочь транспортным предприятиям быстро воспользоваться преимуществами новых технологий.

4. **Упрощение ИТ-операций.** Cisco APIC-EM поднимает контроль и конфигурирование сетей на уровень централизованного управления. Модуль APIC-EM разработан для коммуникации с уровнем приложений через API-интерфейсы. Используя APIC-EM, транспортные предприятия могут применять бизнес-политики для автоматизации задач.

5. **Обучение и поддержка.** Cisco предлагает партнерам и заказчикам расширенные услуги по обучению, предоставляя возможность их сетевым инженерам пройти сертификацию. Это поможет им работать с сетями, готовыми к цифровизации. Архитектура цифровой сети Cisco основана на принципах виртуализации, автоматизации, аналитики и облачных вычислений. Все это значительно упрощает сеть и повышает эффективность работы ИТ-отделов, снижая операционные расходы.

Если же говорить более конкретнее, то Cisco DNA виртуализирует сети, что позволяет повсеместно повысить гибкость сервисов для сетевых функций Cisco посредством упрощенной оркестрации, способствующей ускорению доставки сервисов, более оптимальному использованию ресурсов и снижению операционных расходов. Виртуализация также дает транспортным предприятиям свободу использования различных платформ.

Полная автоматизация на основе контроллеров обеспечивает абстрагирование сети с помощью API-интерфейсов на основе моделей. Они также позволяют ИТ-специалистам концентрироваться на бизнес-задачах и автоматизировать выделение ресурсов. Такой подход ускоряет выделение приложений и сервисов при снижении рисков. Примерами могут служить контроллер APIC-EM и API-интерфейс REST для экосистем.

Раскрытие контекстуального и аналитического потенциала сети делает доступными данные о пользователях, приложениях и угрозах с помощью открытых API-интерфейсов.

Разработка облачных приложений и служб. Облачные сервисы предоставляют масштабирование по запросу и новые модели потребления и поддерживают обширную партнерскую экосистему, обеспечивая более простое и быстрое внедрение инноваций.

Примерами могут служить аналитика присутствия CMX и интеграция облака Plug and Play.

Подход Cisco — это перспективный и безопасный метод разработки сети, которая сможет поддержать цифровизацию транспортных предприятий. Существуют следующие преимущества применения данного подхода:

• **Ориентация на бизнес-сервисы.** В основе архитектуры Cisco лежат потребности и приоритеты, важные для оказания транспортных услуг. Это позволяет ИТ-отделам поддерживать работу транспортных предприятий в условии быстрого изменения требований процесса оказания транспортных услуг.

• **Снижение совокупной стоимости владения.** Функции автоматизации сервисов, такие как Plug and Play, существенно снижают операционные расходы транспортных предприятий на выделение ресурсов и управление сетью. В случае традиционных сетей совокупная стоимость владения снижается на 45 %. По оценкам ZK Research, за счет автоматизации этот показатель можно сократить более чем на 50 % [4].

• **Снижение рисков.** Внедрение системы безопасности в сеть обеспечивает комплексную защиту транспортных предприятий. Кроме того, при появлении бреши в системе безопасности сеть сработает как сенсор, обеспечив быстрое обнаружение угрозы и помещение ее на карантин для минимизации последствий. Комплексное высокое качество обслуживания повысит удобство работы пользователей и, как следствие, производительность.

• **Принципы интернет** вещей резко повысит эффективность работы подключенных устройств. Архитектура цифровых сетей Cisco разработана для создания сети с высокой степенью масштабируемости, достаточным уровнем подключений, сегментации, безопасности и возможностей аналитики для успешного развертывания IoT.

• **Защита инвестиций.** С помощью ПО Cisco ONE с поддержкой переноса лицензий Cisco обеспечивает более эффективную защиту инвестиций по сравнению с практикой отдельных лицензий.

С учетом приведенных выше принципов цифровизации, готовность транспортных предприятий предлагается оценивать по следующим группам показателей:

1) показатели финансового состояния;

2) показатели материально-технического состояния;

3) показатели технологического развития и инновационной деятельности;

4) показатели оценки состояния трудовых ресурсов.

Анализ финансового состояния транспортного предприятия проводится также с помощью системы финансовых коэффициентов за период, охватывающий 3 последних года работы транспортного предприятия.

Техническое состояние транспортного предприятия определяется системой показателей состояния основных фондов, их движения и эффективности использования.

Показателем состояния основных фондов предприятия является среднегодовая (среднеквартальная) стоимость основных средств.

Оценка движения основных средств осуществляется на основании коэффициентов выбытия, поступления, обновления основных средств. Ухудшение этих показателей говорит о наличии серьезных проблем в финансировании потребностей предприятия на техническое перевооружение и обновление оборудования.

Для анализа технического состояния основных фондов использованы коэффициенты износа и годности средств труда. Изношенность фондов и отсутствие средств ведет к превышению коэффициента выбытия над коэффициентом обновления.

Рассматривая уровень износа основных средств, имеется в виду прежде всего их физический износ. Но не следует забывать еще и о моральном старении фондов, которое

намного ухудшает положение транспортного предприятия в рыночных условиях. При планировании производства следует учитывать, что объем предоставленных транспортных услуг предприятия напрямую связан с величиной производственной мощности, которая характеризуется максимально возможным (летним, суточным) объемом предоставленных услуг в неизменных условиях. Производственная мощность изменяется при условии введения в действие новых основных средств, улучшения состояния действующих или ликвидации старых и ненужных основных средств, в том числе транспортных средств.

Производственная мощность зависит от качества и состава материальных ресурсов, трудовой дисциплины и квалификации работников, технического уровня используемых на производстве инструментов и приспособлений, ассортиментно структурных сдвигов в операционной деятельности, количества и качества ремонтов оборудования, уровня организации труда, управления и других факторов.

Эффективность применения основных средств характеризуют показатели: фондоотдачи, фондоемкости и фондорентабельности.

Для оценки управленческого, кадрового и инновационного потенциала транспортного предприятия используются показатели опережения темпов роста:

1. Темп роста производительности труда должен опережать темп роста средней заработной платы. Для этого рассчитывают коэффициент опережения Коп:

$$K_{оп} = \frac{j_{ПТ}}{j_{ЗП}} \tag{1}$$

2. Сумма экономии (перерасхода) (Э) фонда заработной платы в связи с изменением соотношений между темпами роста производительности труда и его оплаты:

$$Э = Ф_{ЗП} \cdot \frac{j_{ЗП} - j_{ПТ}}{j_{ЗП}} \tag{2}$$

3. Показатель рентабельности персонала рассчитывается как соотношение прибыли и среднегодовой численности персонала. Исходя из целей анализа, на основе моделирования зависимости прибыли на одного работника от различных факторов можно установить изменения этого показателя за счет изменения уровня продаж, фондоотдачи и фондовооруженности, производительности труда, коэффициента оборачиваемости капитала, эффективности маркетинговой политики, производительности труда, инновационной активности:

$$\begin{aligned} Р_{перс.} &= \frac{ЧП}{Чп} = \frac{ЧП}{Чп} \times \frac{ВР}{ВР} \times \frac{К}{К} = \frac{ЧП}{ВР} \times \frac{К}{ЧП} \times \frac{ВР}{К} = \\ &= Рпрод \times Ккап.воор.труда \times Каб.кап. \times Кин.акт, \end{aligned} \tag{3}$$

где Рперс.- рентабельность персонала;

ЧП- чистая прибыль;

Чп - среднегодовая численность персонала;

ВР - выручка от реализации;

К - среднегодовая стоимость капитала (имущества) предприятия;

Рпрод - рентабельность продаж;

Ккап.воор.труда - коэффициент капиталовооруженности труда;

Коб.кап - коэффициент оборачиваемости капитала;

Кин.акт. - коэффициент инновационной активности.

Показатели состояния и эффективности использования трудовых ресурсов содержат: производительность, эффективность и качество труда.

Показатели технологического развития и инновационной деятельности транспортного предприятия включают показатели: энергоемкости, энергоэффективности, усовершенствования технико-технологического обеспечения хозяйственных операций, расходов и экономии топливно-энергетических ресурсов, показатели инновационной безопасности производства и потребления продукции и услуг предприятий.

Взаимосвязь и логическая согласованность приведенных показателей обосновывает наличие объективных условий обеспечения эффективности процесса оказания транспортных услуг или полезного использования ресурсов транспортных предприятий субъектом без какого-либо субъективного влияния с его стороны в виде осуществления структурных изменений, внедрения новшеств, альтернативных подходов к организации деятельности и управления.

Согласно выше сказанному, оценку готовности предприятий к цифровизации рекомендуется осуществлять следующим образом:

1. Расчет значений показателей по группам и проверка соответствия оптимальным требованиям.

2. Определение суммы баллов соответствия (полное соответствие - 1 балл, частичная - 0,5 б, несоответствие - 0 б).

3. Получение среднего оценочного показателя готовности предприятия к цифровизации путем соотношения полученного общего количества баллов к максимально возможному.

Выводы

Транспортное предприятие, действующее в условиях цифровизации способно постоянно адаптироваться к новым рыночным возможностям. Прежде всего, это позволяет добиться большей лояльности потребителей и преимуществ перед конкурентами. Использование сети для успешного внедрения цифровых технологий связано с формированием надежной системы обеспечения безопасности для защиты транспортного предприятия, его сотрудников и потребителей. Архитектурный подход обеспечивает высокую производительность комплексной сетевой инфраструктуры транспортного предприятия, его безопасность и адаптивность, а также возможность оптимизировать бизнес-приложения, при этом значительно снижая совокупную стоимость владения. Готовность транспортного предприятия к условиям цифровизации - совокупность характеристик ресурсного обеспечения и возможностей его эффективного использования в процессе организации финансово-хозяйственной деятельности по оказанию транспортных услуг.

Список литературы

1. Куприяновский В. П., Уткин Н. А., Намиот Д. Б. и др. Цифровая экономика = модели данных + большие данные + архитектура + приложения? // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4 – №. 5 — С. 1–13.

2. D'après Leading Digital: Turning technology into business transformation de George WesTerman, Didier BonneT et andrew mcafee (Harvard Business Review Press, octobre 2014). https://motamem.org/wp-content/uploads/2019/02/Leading-Digital-Book-George-Westerman.pdf

3. Зубаков Г.В., Проценко О.Д. Цифровая платформа транспортного комплекса Российской Федерации. Некоторые аспекты реализации // Креативная экономика. – 2019. – Том 13. – № 3. – С. 407-420.

4. 10 главных принципов построения сети для цифровизации Зевс Керравала Февраль 2016 г. – С. 3 https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_kz/solutions/enterprise-networks/digital-network-architecture/pdf/nb-04-dna-zk-research_10_networking_priorities-cte-ru.pdf

Сидоренко К.І. Особливості керування транспортним підприємством в умовах цифровізації

Анотація. *У статті розглянуто значення цифровізації в умовах транспортних підприємств. Дано визначення «Цифровізації», «Цифровий економіки». Проведено аналіз готовності транспортних підприємств до умов цифровізації.*

Ключові слова: *транспортні підприємства, цифровизация, архітектурний підхід.*

Sidorenko K.I. Features of management of the transport enterprise in the conditions of digitalization

Abstract. *The article considers the importance of digitalization in the conditions of transport enterprises. The definition of "Digitalization", "Digital Economy". The analysis of readiness of transport enterprises to the conditions of digitalization is carried out.*

Keywords: *transport enterprises, digitalization, architectural approach.*

УДК 656.1

ШЕВЧЕНКО С.В., ст. пр.; ШЕВЧЕНКО А.В., ст. пр.
Донецкая академия транспорта, г. Донецк

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВНЕДРЯЕМЫХ В АВТОМОБИЛЬНОЙ СФЕРЕ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНИ НА ДОРОГАХ

Проведен анализ современных, инновационных технологий, которые внедряются в настоящее время в автомобильной сфере, которые помогают снизить риск возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), их тяжесть, повысить комфорт и безопасность движения. Рассмотрены основные проблемы, возникающие при спасении пострадавших в ДТП и пути их решения.
Ключевые слова: *ДТП, инновационные технологии, спасательная памятка, пешеходный переход, распознавание усталости водителя, превентивная диагностика.*

Постановка задачи

Каждый год в дорожных авариях во всем мире гибнет 1,25 млн человек. Почти половина из жертв ДТП - мотоциклисты и пешеходы. Такие цифры приводит Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в своем новом отчете. Во многих регионах эта проблема усугубляется. Пешеходы и велосипедисты также входят в число наименее защищенных групп, на которые приходится 22 и 4% случаев смерти в мире соответственно [1].

В итоге 49% погибших на дорогах не являются автомобилистами. При этом гибель в автокатастрофе остается причиной смерти номер один для людей в возрасте от 15 до 29 лет.

Количество новаторских идей и инновационных технологий, внедряемых в автомобильной сфере с целью сохранить жизни на дорогах, беспрестанно растет. Проанализируем самые последние новаторские идеи в этой сфере.

Цель работы

В рамках данной работы показана важность концепции снижения количества ДТП на дорогах и как следствие, смертности, ее актуальность в настоящее время. Проанализированы инновационные технологии, позволяющие сохранять жизни участников движения.

Основная часть

С появлением первого автомобиля появились первые проблемы интеграции его в общество. Наряду с положительными сторонами автомобилизации мы сталкиваемся с большим числом ДТП, большим числом погибших и раненных, огромным материальным ущербом, негативным влиянием на экологию, загромождением улиц и дорог стоящими автомобилями. Однако, с момента первого появления автомобиля и до сегодняшнего времени, люди стремятся снизить отрицательное влияние автомобильное сферы. Появляются инновационные идеи, которые в самом недалеком будущем смогут стать уже обыденностью и применяться повсеместно. Остановимся на последних из них [1, 2].

1. Спасательная памятка (rescue sheet)

В последние годы в Европе ведется активная просветительская кампания по внедрению в жизнь автомобилистов, так называемых спасательных памяток (по-английски - rescue sheet) [3]. Их задача помочь работникам аварийных служб извлекать из

попавших в ДТП машин, заблокированных в них людей, делая это максимально быстро и безопасно. Тем самым повышая шанс врачей уложиться в правило «золотого часа» - времени, когда жизненно важно оказать первую квалифицированную помощь тяжело пострадавшим (рис. 1).



Рис. 1. Диаграмма проблем, возникающих при спасении пострадавших в ДТП

Rescue sheet представляет собой обыкновенный лист бумаги формата А4 с распечатанной на нем цветной схемой расположения в автомобиле деталей и узлов, представляющих потенциальную опасность (рис. 2). Предназначен он для спасателей, чтобы они при работе на месте аварии ненароком не получили удар током, не перебили газогенератор подушки безопасности или не столкнулись с другими неприятными сюрпризами. Кроме того, памятка точечно указывает места, где легче всего разрезать искореженную машину, чтобы без лишних усилий одолеть высокопрочные стальные конструкции. Предварительно заламинированный документ рекомендуется всегда возить с собой, надежно закрепив его под солнцезащитным козырьком со стороны водителя. Одновременно с этим необходимо наклеить на внутренней стороне лобового стекла специальный стикер, оповещающий работников аварийных служб о наличии спасательного листа в машине. Наклейка крепится либо под зеркалом заднего вида, либо в правом верхнем или нижнем углу стекла слева от водителя. Главное, она не должна препятствовать обзору.

Данная общественная инициатива родилась и проводится при поддержке независимой международной организации Фонд FIA «Автомобиль и Общество», базирующейся в Лондоне. Действует сайт, где подробно разъясняется предназначение спасательных листов, а также предлагается их скачать. Если в списке не окажется нужной модели машины, за разъяснениями необходимо обратиться на сайт автопроизводителя.

Серьезнее всех к этой проблеме подошел Daimler AG. С 2013 года концерн приступил к выпуску новых автомобилей Mercedes-Benz, предусмотрительно нанося на них QR-код, в котором зашифрована вся необходимая техническая информация для спасателей (рис. 3). Эта маленькая квадратная наклейка крепится к внутренней стороне люка топливного бака и к центральной стойке кузова с противоположной стороны.

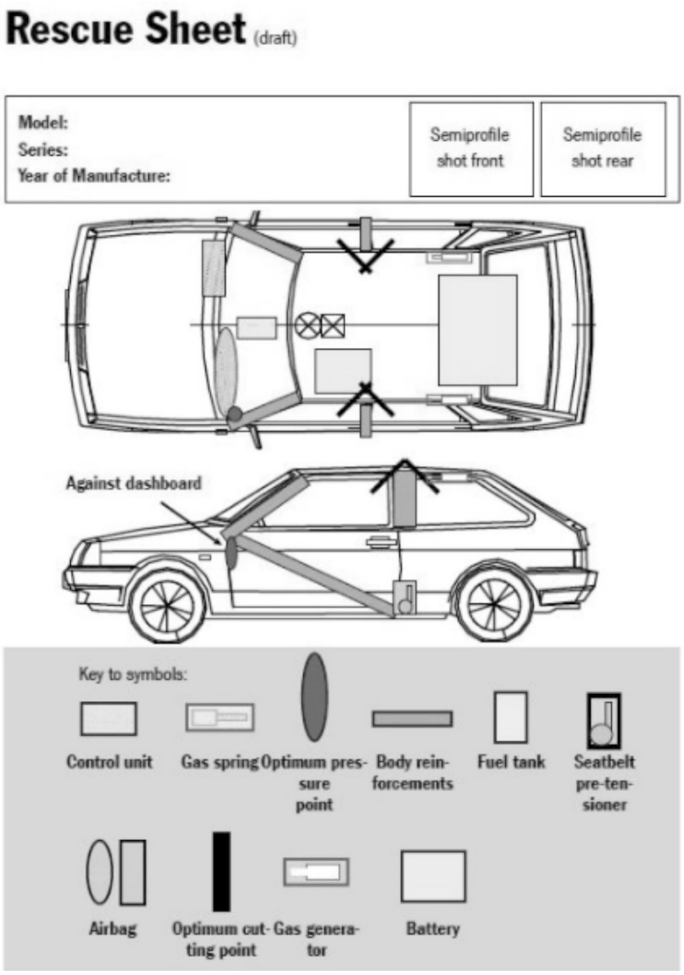


Рис. 2. Пример спасательной памятки

Для получения спасительных данных достаточно просто навести на нее камеру смартфона или планшета. Немцы не стали патентовать свое изобретение, призывая всех автопроизводителей мира последовать ее примеру и сделать наличие QR-кода в машинах обязательным.



Рис. 3. Использование QR-кода для получения информации спасателями

2. «Умный» пешеходный переход

Ежегодно в Испании около 11 тысяч человек становятся жертвами автомобильных наездов, при этом 10 тысяч из них в городской черте. Чтобы побороть эту печальную статистику, на одной из улиц каталонского городка Камбрильс в провинции Таррагона оборудовали необычный пешеходный переход со светодиодной подсветкой, вмонтированной прямо в дорожное покрытие. Стоит приблизиться к нему на определенное расстояние, как датчики давления тут же включают обрамляющие зебру LED-огни, сигнализирующие водителям о необходимости остановиться. Одновременно с этим загораются два знака, обозначающих пешеходный переход. Гаснут они, только когда последний человек покидает опасную зону (рис. 4).



Рис. 4. Использование LED-подсветки для пешеходных переходов

Стоимость такой предупреждающей системы колеблется от 9 до 10 тыс. евро, что, конечно, ощутимо для казны государства. Хотя при монтаже во время укладки дорожного полотна ее обустройство обойдется несколько дешевле. По мнению специалистов компании Llumtraffic, разработавших «умную зебру», переход с подсветкой значительно сократит количество наездов на пешеходов в темное время суток. В будущем также планируется оборудовать аналогичными светодиодными огнями крутые повороты, опасные переезды и другие сложные объекты дорожной инфраструктуры.

3. Оторвись от мобильного телефона!

Число зависимых от смартфонов людей растет день ото дня. Даже по городским улицам они умудряются перемещаться, уткнувшись в экраны своих аппаратов. Их страшит лишь одно - потеря связи с виртуальным информационным пространством. И немудрено, что эти люди частенько попадают под колеса автомобилей. Как уберечь их от собственной глупости, а заодно защитить и водителей от встречи с такими неадекватными пешеходами?

Свой способ предложили шведские художники Якоб Сэмплер и Эмиль Тиисман. Они придумали новый дорожный знак, напоминающий пешеходам о необходимости оторвать взгляд от мобильника при пересечении проезжей части. Это знак треугольной формы с красной окантовкой, на желтом поле которого изображены силуэты мужчины и женщины, склонившиеся над телефонами (рис. 5). Новые знаки уже появились на улицах Стокгольма,

хотя, по правде говоря, эффективность их довольно сомнительна. Ведь крепятся они довольно высоко над землей, и чтобы заметить их, нужно поднять голову. Скорее всего, они больше призывают к бдительности водителей.



Рис. 5. Использование новых дорожных знаков

А вот в Испании поступили практичнее. Они решили, что раз взгляд зависимых людей постоянно устремлен вниз, то гораздо действеннее размещать предупреждения об опасности прямо на асфальте. Так муниципальные власти города Сан-Себастьян-де-лос-Рейес, расположенного неподалеку от Мадрида, в качестве эксперимента перед некоторыми пешеходными переходами нанесли на дорожное полотно надпись «Не наступай на меня, когда пользуешься мобильником». Все-таки больше шансов, что такой наземный призыв возымеет свое действие (рис. 6).



Рис. 6. Использование надписей на дорожном покрытии

4. Распознавание усталости водителя

Незаметно накапливающееся из-за длительного пребывания за рулем утомление является одной из частых причин аварий. Водители переоценивают свои физические возможности и вовремя не останавливаются, чтобы передохнуть и восстановить силы. Именно для таких утомленных рулем автомобилистов американская компания Harman International Industries, специализирующаяся на производстве мультимедиа, создала систему, способную распознавать и квалифицировать симптомы усталости водителей по их зрачкам.

Устройство представляет собой видеокамеру, прикрепленную к центру приборной панели, которая в режиме нон-стоп следит за зрачками находящегося за рулем человека (рис. 7). Она контролирует их расширение как признак нарастающей когнитивной нагрузки и, сопоставляя эти данные с сигналами от других систем безопасности автомобиля, на основе сложного алгоритма с помощью специального программного обеспечения определяет наличие усталости и ее степень. Кроме того, она также предупреждает водителя об опасности, когда он пребывает в состоянии чрезмерной эйфории или слишком часто отвлекается от дороги. Бдительная система пока проходит экспериментальную обкатку. Но ее разработчики уверены, что уже в ближайшем будущем она станет неотъемлемой частью серийных автомобилей.



Рис. 7. Система распознавания усталости водителя

5. Незамерзающая дорога

Ученые из американского Университета Небраски-Линкольна разработали специальный бетон, с помощью электричества расплавляющий на своей поверхности снег и лед без применения химических реагентов [4]. Свои полезные свойства этот материал приобретает за счет стальной стружки и углеродных частиц, составляющих 20% от общего состава бетонной смеси (рис. 8). Прежде всего, необычное покрытие планируют использовать при возведении дорог вокруг сервисных зон в аэропортах, где происходят разгрузка/погрузка багажа, подвоз питания, заправка топлива. Это, по мнению авиационных специалистов, существенно сократит задержки вылетов в зимнее время. Также большие надежды изобретатели возлагают и на использование электропроводящего бетона в автодорожной сфере. В частности, из него

уже построили автотрассу через мост Roca Spur Bridge, расположенный в 15 милях южнее города Линкольн.

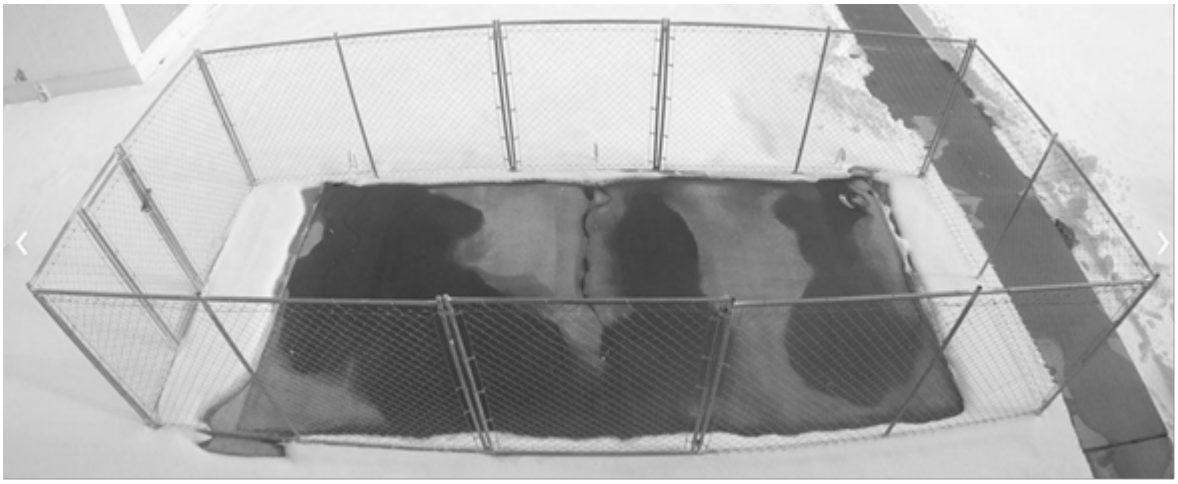


Рис. 8. Использование электроподогрева дорожного покрытия

Ученые утверждают, что дорожное покрытие из нового материала прослужит дольше, чем обычный бетон, так как для его очистки от снега и льда не требуется применение ни соли, ни химических веществ, которые приводят к коррозии и к тому же загрязняют грунтовые воды. Кроме того, затраты на его электроподогрев в несколько раз ниже, чем поддержание его в безопасном для автомобильного движения состоянии за счет традиционных антиобледенителей. Еще одно необычное свойство электропроводящего бетона - он защищает от электромагнитных волн, в том числе радиочастотных волн, излучаемых мобильными телефонами. Происходит это оттого, что при его изготовлении вместо песка и известняка используют минерал под названием магнетит. Такая характерная особенность, по мнению разработчиков, может заинтересовать компании, озабоченные проблемой промышленного шпионажа, или даже спецслужбы.

6. Превентивная диагностика

Компания Bosch, ведущий мировой поставщик автоэлектроники и запчастей, разработала систему дистанционной диагностики неисправностей машин. Создана она, прежде всего, в помощь руководителям транспортных предприятий, существенно упрощая им задачу по эффективному управлению своим автопарком. Ее цель с помощью специального программного обеспечения заблаговременно выявлять любые сбои в работе автомобильных узлов и механизмов, тем самым предупреждая возможные аварии.

Беспроводная телематическая система при поддержке собственного облака IoT непрерывно в режиме реального времени считывает информацию о машине через диагностический порт OBD и отсылает данные и коды ошибок посредством интернета в многоканальную сеть своего call-центра. Служба работает круглосуточно и предлагает помощь на 25 языках мира [5, 6]. А провести ремонтные мероприятия можно в тысячах мастерских сети Bosch по всей Европе (рис. 9).

Внедрение такой разработки, по мнению экспертов, позволит надежнее контролировать техническое состояние транспортных средств и своевременно проводить их надлежащее техобслуживание, чтобы избежать непредвиденных дорогостоящих поломок в дороге, а также предотвратить несчастные случаи, которые они могли бы спровоцировать.



Рис. 9. Использование системы дистанционной диагностики неисправностей машин

Выводы

В ВОЗ уверены, что наибольших успехов в снижении смертности в результате ДТП можно добиться благодаря улучшению законодательства, обеспечению исполнения и повышению безопасности дорог и транспортных средств. Для уменьшения смертности в ДТП также требуется создание современной системы экстренной медицинской помощи при дорожных происшествиях. Как мы видим, актуальность снижения смертности на автодорогах с каждым годом будет только расти. Вместе с этим будет расти и число идей, разработок, инноваций, будут усложняться технологии в стремлении снизить смертность и травматизм участников движения в ДТП на дорогах.

Список литературы

1. Осипьянц И. 6 идей и технологий, спасающих жизни на дороге [Электронный ресурс] // И. Осипьянц / За рулем https://www.zr.ru/ - Загл. с экрана.

2. Евстигнеев И.А. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России / И.А. Евстигнеев. - М.: Изд-во «Перо», 2015. – 164 с.

3. Уткин А.В. Моделирование поведения водителя и оценка качества смешанного транспортного потока / А.В. Уткин // «Организация и безопасность движения в крупных городах»: сборник докладов 7-ой Международной конференции.- С.-Петербург, 2006. – С. 84-86.

4. Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы IV Международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 27-29 ноября 2014 г. / отв. ред. к.т.н. С. И. Климашин ; ред. кол. Ю. Е. Воронов [и др.]. – Новокузнецк : Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2014. – 439 с.

5. Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Трулс Ваа. Справочник по безопасности дорожного движения/Пер. с норв. Под редакцией проф. В.В.Сильянова. М.: МАДИ, 2001. 754с.

6. Транспортное моделирование: Методологические основы, программные средства и практические рекомендации. — М.: Автополис-плюс, 2008. — 112 с.

Шевченко С.В., Шевченко А.В. Аналіз інноваційних технологій, що впроваджуються в автомобільній сфері з метою збереження життя на дорогах

Анотація. *Проведено аналіз сучасних, інноваційних технологій, що впроваджуються в даний час, в автомобільній сфері, які допомагають знизити ризик виникнення дорожньо-транспортних пригод (ДТП), їх тяжкість, підвищити комфорт і безпеку руху. Розглянуто основні проблеми, що виникають при порятунку постраждалих в ДТП і шляхи їх вирішення.*

Ключові слова: *ДТП, інноваційні технології, рятувальна пам'ятка, пішохідний перехід, розпізнавання втоми водія, превентивна діагностика.*

Shevchenko S.V., Shevchenko A.V. Analysis of innovative technologies implemented in the automotive sphere in order to preserve life on the road

Abstract. *The analysis of modern, innovative technologies, which are being implemented now in the automotive sphere, which help reduce the risk of accidents (road accidents), their severity, improve comfort and traffic safety. The main problems that arise in the rescue of victims in an accident and the ways to solve them are considered.*

Keywords: *road accidents, innovative technologies, rescue sheet, pedestrian crossing, driver fatigue recognition, preventive diagnostics.*

ПРАВИЛА ПОДАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

Для публікування в журналі «Вісник Донецької академії автомобільного транспорту» приймаються неопубліковані раніше наукові статті в галузях: транспорту і двигунів внутрішнього згоряння; проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг; надійності й довговічності механізмів і машин; транспортних технологій.

У журналі друкуються статті українською, російською (змішаними) мовами.

Для публікації наукової статті в редакцію необхідно представити наступні документи:

– текст статті у 2-х форматах;

– назву статті, анотацію та ключові слова українською, російською та англійською мовами;

– експертний висновок про можливість відкритого публікування;

– завірену рецензію доктора наук або члена редакційної колегії;

– відомості про автора (-ів) (прізвище, ім'я та по батькові повністю, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце та адреса роботи для кожного автора)

– інформація для зв'язку: e-mail, службовий або домашній телефони, поштова адреса (для відправлення авторського екземпляру журналу) одного з авторів.

Вимоги до рукописів

Стаття подається у 2-х варіантах: у форматі Word for Windows – **.doc** (або **.docx**); та у форматі **pdf** (сканований документ з нумерацією сторінок та підписом автора).

Обсяг наукової статті 5–10 сторінок тексту, які включають таблиці, ілюстрації (4 ки дорівнюються 1 сторінці), перелік літератури. Обзорні статті – до 12 сторінок.

Параметри сторінки: розмір – А4 (210 х 297мм); орієнтація – книжкова; поля: верхнє – 15мм, нижнє – 25мм, ліве – 25мм, праве –15мм.

Весь текст повинен бути набраний стилем «Звичайний» (Normal), тип шрифта – TimesNewRoman.

Структура статті

Код УДК (універсальний десятин- ний класифікатор)	Шрифт: 12пт, напівжирний курсив Абзац: вирівнювання – по лівому краю, міжрядко- вий інтервал – одинарний
Пустий рядок	Шрифт: 12пт, Абзац: міжрядковий інтервал – одинарний
Прізвище (-ща) та ініціали автора (-ів), науковий ступінь, вчене звання Повна назва організації	Шрифт: 11пт, напівжирний курсив Абзац: вирівнювання – по центру сторінки, міжрядковий інтервал –
Пустий рядок	
НАЗВА СТАТТІ	Шрифт: 14пт, напівжирний,всі букви строчні Абзац: вирівнювання – по центру сторінки, міжрядковий інтервал –
Пустий рядок	
Анотація мовою оригіналу статті(не більш 80 слів, ши- рина рядка 130 мм) *Ключові слова:*	Шрифт: 11пт, курсив Абзац: вирівнювання – по центру сторінки, міжря- дковий інтервал – одинарний, відступ ліворуч – 20мм, та праворуч – 20мм.
Пустий рядок	
Основний текст статті Текст рукопису повинен містити такі розділи, як:	Шрифт: 12пт, звичайний Абзац: вирівнювання – по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – множитель 1,1пт, відступ першого рядка 7,5 мм.

Постановка проблеми де відображається історія предмету дослідження, актуальність та сучасний стан проблеми; **Аналіз останніх досліджень** на які спирається автор, виділення невирішених раніше аспектів загальної проблеми, яким присвячується означена стаття; **Мета статті** (постановка задачі); **Основний розділ** (можливі підрозділи); **Висновки** де стисло та чітко підсумовуються основні результати, що були одержані автором (-ами).	Назви розділів напівжирним шрифтом без крапки наприкінці. Таблиці повинні мати тематичні назви та порядкові номера (без знаку №), на які даються посилання у тексті. Рисунки та графіки повинні бути пронумеровані в порядку посилання у тексті. Кожний роз- міщується в окремому файлі (формати **.bmp, .jpg, .tiff**). Кольорові та фонові рисунки не приймаються. Перелік рисунків з номерами та підписами рисунків пишуться в окремому документі. Усі формули повинні бути набрані у редакторі фор- мул MicrosoftEquation 2.0, 3.0 (MathType). При виборі одиниць виміру слід дотримуватись системи СІ. Ціла частина числа від десятичної відділяється ко- мою. Нумерація формул дається арабськими цифрами в круглих дужках праворуч. Посилання на джерела беруться у квадратні дужки.
Пустий рядок	
Список літератури **1. який виконується згідно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з ін- формації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліогра- фічний опис. Загальні вимоги та правила складання» та в порядку**	Назва розділа – шрифт: 12пт, напівжирний. Текст списка: Шрифт: 11пт, курсив; Абзац: вирівнювання – по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ першо- го рядка – 7,5мм.
Пустий рядок	
Ф.И.О. авторов. Название статьи на альтернативном языке (П.І.Б. авторів. Назва статті на альтернативній мові) Анотация (Анотація). *Анотація на альтернативній мові (російська, якщо стаття на українській мові; або україн- ська, якщо стаття на російській мові.*	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: вирівнювання –по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ першо- го рядка – 7,5мм
Пустий рядок	
П.І.Б. авторів. Назва статті на анг- лійській мові ***Abstract.*** *Переклад анотації на англій- ську мову.* ***Keywords:*** *Переклад ключових слів на англійську мову*	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: вирівнювання –по ширині сторінки, мі- жрядковий інтервал – одинарний, відступ першого рядка – 7,5мм

Статті, що не відповідають вимогам, повертаються авторам для доопрацювання.

Після прийняття редколегією рішення про допуск статті до публікації відповідальний секретар інформує про це автора й указує строки публікації, розмір плати за публікацію статті та банківські реквізити Академії.

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗУВАННЯ СТАТЕЙ

1. Наукові статті, що надійшли до редакції, проходять через інститут рецензування.

2. Форми рецензування статей:

– зовнішня (рецензування рукописів статей доктором або кандидатом наук, який є провідним спеціалістом у відповідній галузі науки);

– внутрішня (рецензування рукописів статей членами редакційної колегії).

3. У зовнішній рецензії повинні бути висвітлені наступні питання:

– чи відповідає зміст статті заявленій в назві темі;

– наскільки стаття відповідає сучасним досягненням у зазначеній галузі;

– чи доступна стаття читачам, на яких вона розрахована, з погляду мови, стилю, розташування матеріалу, наочності таблиць, діаграм, малюнків та ін.;

– чи доцільна публікація статті з урахуванням раніше випущеної по даному питанню літератури;

– у чому конкретно полягають позитивні сторони, а також недоліки статті, які виправлення й доповнення повинні бути внесені автором;

– висновок про можливість опублікування даного рукопису в журналі: «рекомендується»,

«рекомендується з урахуванням виправлення відзначених рецензентом недоліків» або «не рекомендується».

4. Зовнішня рецензії засвідчуються в порядку, установленому в установі, де працює рецензент. Рецензія повинна бути підписана рецензентом з розшифровкою посади, наукового ступеня і вченого звання.

5. Відповідальний секретар протягом 7 днів повідомляє авторів про одержання статті.

6. Відповідальний секретар визначає відповідність статті профілю журналу, вимогам до оформлення й направляє її на внутрішнє рецензування члену редакційної колегії, що має найбільш близьку до теми статті наукову спеціалізацію.

7. Строки рецензування в кожному окремому випадку визначаються відповідальним секретарем з урахуванням створення умов для максимально оперативної публікації статті.

8. Внутрішня рецензія виконується членами редакційної колегії журналу у відповідності з наказом ректора Академії від 11.10.2010р. №153-01 «Про затвердження Положення про порядок випуску наукового фахового видання Вісник Донецької академії автомобільного транспорту».

Рецензент коментує якість рукопису за такими пунктами, як:

наукова новизна,

обґрунтваність результатів,

начимість результатів,

ясність викладання,

якість оформлення;

виставляє по кожному пункту параметричну оцінку від 0 до 5. В залежності від суми балів приймається рішення про доцільність публікації, про необхідність доопрацювання рукопису, або про недоцільність публікації.

Рецензія повинна бути підписана рецензентом з розшифровкою посади, наукового ступеня і вченого звання.

9. У випадку відхилення статті від публікації редакція направляє авторові мотивовану відмову.

10. Наявність позитивної рецензії не є достатньою підставою для публікації статті. Остаточне рішення про доцільність публікації ухвалюється вченою радою Академії.

11. Оригінали рецензій зберігаються в редакції наукового журналу «Вісник Донецької академії автомобільного транспорту».

Наукове видання

ВІСНИК ДОНЕЦЬКОЇ АКАДЕМІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

№ 3, 2020

(українською, російською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск – Ю.В. Прилепський Комп'ютерне верстання – С.А. Ткачов

Літературна обробка – Н.І. Головченко

Формат 60x84⅛. Ум. друк. арк. 7,2. Тираж 100 пр.

Донецька академія автомобільного транспорту

Адреса засновника та редакції:

пр. Дзержинського, 7, м. Донецьк, 83086, Україна

Тел.: +38 (062) 345-21-90

E-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua

Адреса видавця:

ПП «Рекламно-виробнича фірма «Молнія» вул. Октября, 22а, м. Донецьк, 83030, Україна

Тел.: +38 (062) 388-21-67

♦ ♦ ♦ ♦ ♦

Научное издание

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

№ 3 2020

(на украинском, русском и английском языках)

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

Литературная обработка – Н.И. Головченко

Формат 60x84⅛. Усл. печ. л. 7,2. Тираж 100 экз.

Донецкая академия автомобильного транспорта

Адрес учредителя и редакции:

пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 83086, Украина

Тел.: +38 (062) 345-21-90

E-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua

Адрес издателя:

ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния» ул. Октября, 22а, г. Донецк, 83030, Украина

Тел.: +38 (062) 388-21-67

♦ ♦ ♦ ♦ ♦

Scientific Edition

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№ 3, 2020

(in Ukrainian, Russian and English languages)

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

Redaction – N.I. Golovchenko

Format 60x84⅛. Conventional printed sheet 7,2. Circulation 100

Donetsk academy of automobile transport

Address of founder and editorial office:

ave. Dzerzhinskoho, 7, Donetsk, 83086, Ukraine

Tel.: +38 (062) 345-21-90

E-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua

Address of publisher:

PE "Advertising and Publishing Company" Molniya " Str. Oktyabrya, 22 a, Donetsk, 83030, Ukraine

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