МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспортних систем

НАУКОВІ ПРАЦІ

IV Міжнародної науково-практичної конференції

«БЕЗПЕКА НА ТРАНСПОРТІ - ОСНОВА ЕФЕКТИВНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»

26-27 листопада 2019 р.

(Посвідчення УкрІНТЕІ від 20 грудня 2018 року № 676)

Харків 2019

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Туренко А.М. – ректор ХНАДУ, д-р техн. наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України, академік Транспортної академії України, голова організаційного комітету конференції

Богомолов В.О. – проректор ХНАДУ з наукової роботи, д-р техн. наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України, академік Транспортної академії України, заступник голови організаційного комітету конференції

Бекетов Ю.О. – декан факультету транспортних систем ХНАДУ, канд. екон. наук, відповідальна особа за організацію та проведення конференції

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Наглюк І.С., завідувач кафедри організації та безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, професор

Нагорний Є.В., завідувач кафедри транспортних технологій, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, професор

Горбачов П.Ф., завідувач кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, професор

Поліщук В.П., завідувач кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху Національного транспортного університету, д-р техн. наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, академік Транспортної академії України

Біліченко В.В., завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету, д-р техн. наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, академік Транспортної академії України

Плачінта Д.В., Державний експерт експертної групи з безпеки руху та перевезень Директорату з безпеки на транспорті Міністерства інфраструктури України

Клец Д.М., проф., д-р техн. наук, Менеджер проекту «Реформа дорожньої галузі» Команди підтримки реформ Міністерства інфраструктури України

Варшава М.М., керівник Експертної групи з безпеки руху та перевезень Директорату з безпеки на транспорті Міністерства інфраструктури України

Кірєєв В.І., Генеральний директор Білоруського науково-дослідного інституту транспорту «Транстехніка»

Капський Д.В., д-р техн. наук, професор, декан автотракторного факультету Білоруського національного технічного університету (Білорусь)

Пронелло Кристина, проф., доктор філософії, керівник дослідницької групи TRIS (Транспортні дослідження для інновацій і стійкого розвитку) в Політехнічному університеті Туріну, завідувач кафедрою «Інтелектуальні транспортні системи і територіальна динаміка» в Сорбоннському університеті (Італія)

Рапазо Валентина, науковий співробітник Міжвузівського відділу регіональних і міських досліджень і планування (DIST) Політехнічного університету Туріну (Італія)

Ельчин Назім огли Юсифзаде, канд. техн. наук, доцент, декан транспортного факультету, архітектурно-будівельний Університет (Азербайджан)

Гелашвілі Отар Георгійович, декан транспортного і машинобудівного факультету, академік інженерної академії Грузії, д-р техн. наук, професор (Грузія)

Рамона Лупу, експерт із комунікацій та кампаній з безпеки дорожнього руху, Проект «Модернізація та підвищення безпеки дорожньої мережі в Україні»

Міхаель Шраге, Радник зі стратегічних питань дорожньої поліції та безпеки дорожнього руху, Консультативна місія Європейського союзу

Олегас Прентковськіс, доцент, д-р, Вільнюський технічний університет ім. Гедімінаса, Головний редактор наукового журналу ТРАНСПОРТ (ISSN 1648-4142) (Литва)

Віліус Бартуліс, доцент, д-р, декан факультету транспортного машинобудування, Вільнюський технічний університет ім. Гедімінаса (Литва)

Ришард Свекатовській, д-р, кафедра наук про управління, Вища школа Логістики, Перший університет логістики в Польщі (Польща)

Мороз М.М., завідувач кафедри транспортних технологій, д-р техн. наук, професор, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Криштопа С.І., завідувач кафедрою автомобільного транспорту Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, д-р техн. наук

Лобашов О.О., завідувач кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, д-р техн. наук, професор

Кравченко О.П., завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій Державного університету «Житомирська політехніка», д-р техн. наук, професор,

Монастирський Ю.А., завідувач кафедри автомобільного транспорту ДВНЗ «Криворізький національний університет», д-р техн. наук, професор

Мурований І.С., завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету, канд. техн. наук, доцент

Батракова А.Г., завідувач кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, професор

Juraj Gerlici, Prof., Dr. Ing.Head of Department of Transport and Handling Machines, University of Žilina, Slovakia

Тажигулова Г.О., д-р пед. наук, професор кафедри транспорту та професійного навчання Карагандінського державного університету ім. Е.А. Букетова (Казахстан)

Овчаров М.С., канд. техн. наук, професор кафедри транспорту і професійного навчання Карагандінського державного університету ім. Е.А. Букетова (Казахстан)

ЗМІСТ

Бекетов Ю. О., Нефьодов В. М., Ярмак Т. В……..... 10
Досвід та проблеми підготовки фахівців з організації та безпеки дорожнього руху
Клименко С. В., Штанько І. І…… 12
Проблеми організаційно-правового регулювання велосипедного руху в містах України
Рябушенко О. В…… 16
Проблема оптимізації швидкісного режиму на вулично-дорожній мережі найкрупніших міст України
Капский Д.В., Кот Е.Н., Семченков С.С……... 20
Оценка применения практики «самоконтроля» на предприятиях, эксплуатирующих транспортные средства, в контексте современных условий и правового поля
Шатова Ю. С., Кущенко Л. Е…….. 24
Обеспечение безопасности на автомобильном транспорте
Бережна Н. Г., Бережний Є. В., Гугняк С. В…… 28
Залежність виду покарання від порушень правил дорожнього руху в країнах світу
Гюлєв Н. У., Лобашов О. О……... 30
Дорожній затор, як фактор розвитку втоми водія
Кравцов М. М…… 34
Вплив електромагнітного випромінювання на функціональний стан організму водія и на дорожньо-транспортні події
Днистренко Н. С., Колодезная А. С., Кущенко Л. Е…… 38
Влияние человеческого фактора на вероятность возникновения ДТП
Кравченко О. П., Чуйко С. П……... 42
Еко-водіння - алгоритм паливної економічності та безпеки перевезень міським маршрутним автобусом
Монастирський Ю. А., Бондар І. В…… 45
Правові питання підготовки операторів кар'єрних автосамоскидів
Птиця Г. Г., Дрокіна А. В.а, Морозов Є. О…… 48
Дослідження умов та ризиків пішохідного руху в зоні розташування дитячих навчальних закладів з позиції користувачів пішохідних переходів
Очеповська А. А., Ткаченко І. О…… 52
Системи пасивної безпеки із використанням дитячих автокрісел
Семенова Е. Д., Кулыгина Н. А., Кущенко Л. Е…….. 56
Влияние психоэмоциональных качеств водителя на БДД
Кульбашна Н. І……... 60
Сучасні дослідження системи «водій – транспортний засіб – дорожнє середовище»

Вакуленко К. Є.,Лежнева О. І.,Соколова Н. А.,Шиллє Н. В……. 63
Оцінка якості організації перевезень на маршрутах міського пасажирського транспорту через стомлюваність пасажира
Лебедєв В. В……. 67
Аналіз сучасних апаратно-програмних комплексів оцінки медико-психологічного стану водія
Лобашов О. О., Прасоленко О. В…… 71
Вплив фактора людини на надійність діяльності водія
Бондаренко В. В., Разумовська Н. Р., Ткаченко І. В., Чепурна В. О……... 74
Психолого-педагогічні аспекти підготовки майбутніх водіїв
Абрамова Л. С., Капінус С. В……... 77
Особливості формування систем підтримки прийняття рішень в управлінні дорожнім рухом у містах
Густєлєв О. О., Осипов В. О……. 81
Щодо альтернативних технічних рішень забезпечення безпеки руху
Горяинов А. Н……. 83
Ключевые показатели эффективности для оценки безопасности интеллектуальных транспортных систем (опыт Евросоюза)
Очеретенко С. В., Огульчанська Д. С…… 87
Оцінка ефективності світлофорного регулювання на перехресті
Батракова А. Г…… 90
Аналіз області застосування засобів заспокоєння руху
Холодов О. В., Бугайов І. С…….. 95
Дослідження руху пішоходів на регульованих перехрестях
Засядько Д. В…….. 99
Розрахунок необхідної пропускної здатності кільцевих та хордових транспортних ланок для відведення транзитних потоків автотранспорту з центру міста
Левченко О. С., Мухін Д. Е……..... 103
Використання технічних периферійних засобів автоматизованих систем керування дорожнім рухом на ВДМ міста
Кофанова О. В., Кофанов О. Є…… 106
Вплив забруднень придорожнього простору на безпеку руху автотранспортних потоків
Кравченко О. П., Левківський О. А., Рус-Радаєв В. М…….... 110
Удосконалення сервісної інфраструктури на автомобільних магістралях – шлях до підвищення безпеки руху
Кутья О. В., Насіров А. Е. огли……... 113
Підвищення якості транспортно-експлуатаційних показників автомобільних доріг шляхом застосування резинобетону
Рынкевич С.А., Кот Е.Н., Семченков С.С…… 116
Возможности интеграции интеллектуальных транспортных систем в дорожно-транспортную инфраструктуру современного города

Ряпухін В. М, Онікієнко І. В…… 119
Методи оцінки безпеки руху
Давыдова Е. В., Кущенко Л. Е…… 122
Влияние развития дорожно-транспортной инфраструктуры на ДТП
Густєлєв О. О., Осипов В. О……. 126
До питання актуальності статистичного аналізу дорожньо-транспортних пригод
Дорожко Є. В……... 129
Аналіз методів оцінки безпеки дорожнього руху
Холодова О. О., Северин О. О., Шуліка О. О……... 133
Щодо визначення допустимої пішохідної дистанції при обслуговуванні автомобілів об'єктами паркування
Бережная Н. Г., Волкова Т. В……..…… 136
Пешеход, как наиболее уязвимый участник дорожного движения
Хрипченко М. С., Бусарин Э. Н., Кораблев Р. А…… 139
Метод повышения безопасности дорожного движения транспортных средств и снижение риска возникновения дорожно-транспортного происшествия
Кіяшко І. В…….. 142
Вплив нерівностей дорожнього покриття на режими руху транспортного потоку
Шаша І. К…… 146
Метод оцінки рівня безпеки руху енергетичними характеристиками транспортного потоку
Ніколенко Т. В., Семченко Н. О…….. 150
Рівень безпеки автобусних перевезень в Україні
Ли Сян, Семченко Н. А…….…… 154
Уровень автомобилизации и безопасности движения в Китайской Народной Республике
Мармут І. А……. 158
Особливості діагностування гібридних автомобілів та електромобілів на стаціонарних стендах
Кашканов А. А…… 161
Проблеми невизначеності даних в автотехнічній експертизі дорожньо-транспортних пригод
Абрамова Л. С., Птиця Г. Г…….. 165
Ймовірнісні складові визначення рівнів аварійності на автомобільних дорогах загального користування
Наглюк М. И., Пунтус С. А…….. 169
Влияние технического состояния тормозной системы на активную безопасность транспортного средства
Кищун В. А…….. 173
ДТП, що не підлягають обліку: трансформація переліку

Жемчужкіна Т. В., Носова Т. В., Малахова О. Ю…….. 176
Система контролю стомлення м’язів водія перед рейсом
Денисенко О. В……... 180
До питання підвищення ефективності світлофорного регулювання
Моисеева А. Р., Кущенко С. В……. 185
Характерные особенности автотехнической экспертизы ДТП
Тімонін В. О., Пономарьов А. Є…….. 189
Реалізація алгоритму функціонування системи попередження зіткнень в зонах обмеженої видимості
Симбірській Г. Д., Петренко О. І…… 192
Використання інформаційних технологій для підвищення безпеки дорожнього руху
Кужель В. П…… 196
Ідентифікація дальності видимості об’єктів на дорозі в темну пору доби при проведенні автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод
Зибцев Ю. В…… 200
Перевірка тягово-швидкісних властивостей колісних машин у дорожніх умовах
Назаров О. І……. 203
Підвищення стійкості та керованості легкових автомобілів під час екстрених гальмувань
Мурований І. С., Дембіцький В. М……. 206
Вплив часу реакції водія на гальмування транспортного потоку
Цевменко Є. В., Наглюк І. С., Krsto LIPOVAC. Шевцов Д. Д…….. 209
Рівень користування ременями безпеки водіями та пасажирами міста Харків
Молодан А. О., Полянський О. С., Власенко О. В., Устінов А. С., Вязеленко В. К…… 213
Використання штучних нейронних мереж в діагностуванні потужності окремих циліндрів автотракторних двигунів при їх відключенні
Шумейко Д. О……. 216
Від автомобільних шин до харчових продуктів, мікропластик скрізь
Бажинов А. В…….. 219
Проблеми розвитку інтелектуальних автомобілів
Безбородов Д. І…… 223
Переваги комплексної схеми організації дорожнього руху при підвищенні безпеки дорожнього руху
Монастирський Ю. А…… 226
Температурні умови зберігання складових автомобільної аптечки. Проблеми
Ісаєва О. А., Аврунін О. Г…… 227
Обробка зображень для відеодерматоскопії
Ковальова А. А., Аврунін О. Г…… 231
Можливості оцінки мікроциркуляції за допомогою капіляроскопії

Козоріз В. П……. 234
Роль громадських формувань та ЗМІ у забезпеченні безпеки і комфорту на дорогах
Кулик М. М., Ширін В. В……. 238
Забезпечення сталої швидкості транспортних потоків в режимі координованого управлінні на міських магістралях
Степанов О. В., Венгер А. С., Кулікова М. Е…… 242
Аксіоматика інтелектуальних транспортних систем
Тесля М. М., Ширін В. В…….. 246
Зниження екологічного навантаження міського середовища за рахунок вдосконалення засобів організації дорожнього руху
Арсеньєва Н. О……... 249
Використання інформаційного ресурсу для забезпечення безпеки дорожнього руху
Запорожцева О. В., Козлова Т. А…… 253
Принципи роботи перетинань в різних рівнях із зміною напрямків смуг руху
Ярута А. М……... 257
Напрямки впровадження удосконаленої автоматизованої системи керування дорожнім рухом у великих містах
Плехов Д.А., Алісєйко Є.В…… 259
Моделювання та оптимізація комунікаційних з'єднань в неоднозв'язних галузях при моделюванні транспортних мереж
Болгов Д.А., Безродная А.В., Костикова М.В……... 262
Использование программного обеспечения в автомобилях для повышения безопасности на дорогах
Гнатова Г.А., Тижненко О.В., Костікова М.В……..... 265
Кодування аналогової (безперервної) графічної і звукової інформації методом дискретизації
Чёрный Е.Е., Новиков С.А., Костикова М.В…… 270
Бортовые компьютеры MULTITRONICS
Дашковский В.И., Шевченко В.А…….. 273
Интерфейс системы LINUX при решении задач транспортного моделирования
Кондратьев Б.В., Шевченко В.А……. 275
3D моделирование
Конотоп М.А., Шевченко В.А…….. 277
AdobePhotoShop в транспортном моделировании
Кортяк А.С., Шевченко В.А…… 279
USB-флеш-накопитель и его использование для безопасности дорожного движения
Глоба Є.О., Фастовець В.І…… 281
Історія розвитку ANDROID та використання у автомобільно-дорожній галузі

Некрасова А.С., Фастовец В.И……... 283
Библиотеки DIRECTX и OPENGL: перспективы использования сохранения информации в дорожно-транспортных происшествиях
Тімченко Е.С., Фастовець В.І……. 287
Комп'ютерна анімація: використання у программах з безпеки дорожнього руху
Бугрим Є. Ю., Кудін А. І……... 290
Використання інформаційних технологій при проектуванні та будівництві автомобільних доріг
Онишко І.В., Кудін А. І……..... 292
Особливості використання microsoft excel для обробки великих масивів даних. Використання для обробки зберігання данних ДТП
Рябушко І., Козачок Л.М…….. 295
Приклад розробки виробничої програми дорожньо-будівельної організації при проектуванні доріг
Самойлов А.Б., Скрипіна І.В……... 297
Операционные системы: використання для підвищення безпеки руху
Тугай Т.Ю., Скрипіна І.В……..... 302
Операционные системы для мобильных устройств: развитие дальнейшего использования в навигации
Штанько І.І., Плехова Г.А……... 306
Елементи теорії ігор на транспорті
Ільїн К. Є……. 308
Проблема затримок та складність методик оцінки якості ОДР
Добруха Л.Г……. 313
Інтелект на варті дорожньої безпеки
Кривошапов С. И., Себко Д. П…… 321
Оценка экологической безопасности автомобиля

Бекетов Юрій Опанасович, *декан Факультету транспортних систем, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. ек. наук, професор,*
Нефьодов Віктор Миколайович, *заступник декана Факультету транспортних систем з навчально-методичної роботи, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук, доцент,*
Ярмак Тетяна Василівна, *помічник декана Факультету транспортних систем з виховної роботи, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд.соціол.наук, доцент*

ДОСВІД ТА ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ОРГАНІЗАЦІЇ ТА БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Модернізація національної системи освіти та поступова інтеграція української освіти у світовий освітній простір – процеси, що сьогодні відбуваються паралельно. Для всього світового співтовариства початку XXI ст. характерним стає прагнення подолати в освіті професійну замкненість і культурну обмеженість, орієнтація на виховання широко освіченої та гармонійно розвиненої особистості.

У наші дні завдання вищих навчальних закладів – підготовка не лише спеціалістів, а й людей, які зможуть почуватися впевнено у світі безперестанних технологічних змін і переворотів, у світі, де достатньо часто доведеться зіткнутися з ситуаціями вибору та прийняття рішень, що торкаються життєвих інтересів як самих цих людей, так і багатьох інших. Таким чином, у сучасному суспільству у вищої освіти дві ролі: перша традиційна, пов'язана з підготовкою спеціалістів, друга – соціально-гуманітарна, пов'язана з розвитком особистості, її безпечним існуванням у світі.

Незважаючи на те, що з кожним роком на автошляхах України з'являються конструктивно нові транспортні засоби, будуються сотні кілометрів автомобільних доріг кількість та важкість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) майже не зменшується. За даними Міністерства інфраструктури України щодня у ДТП гинуть 10-11 осіб, всього за 2018 рік за офіційними даними загинуло 3400 осіб (вартість життя одного загиблого від ДТП українця за оцінкою міжнародної компанії Traffic challenge складає 400 тис. євро), а сумарні втрати економіки держави за цей же період склали 4,5 млрд. доларів США.

Ще 10 років тому Україна мала один з найвищих у Європі рівень аварійності (13,5 на 100 тис. осіб.), але за останній період часу в державі були вжиті конкретні заходи з підвищення рівня безпеки на автомобільних дорогах: прийняті нові законодавчі документи, більш жорстокі заходи для порушників «Правил дорожнього руху» тощо. Показовими є дані з кількості загиблих у ДТП на 1 млн. жителів в різних країнах Європи за 2018 рік:

- Швеція – 25 осіб;
- Білорусь – 62 особи;

- України – 81 особа;
- Болгарія – 96 осіб;
- Румунія – 98 осіб;
- Росія – 124 особи;
- Грузія – 139 осіб.

В середньому у країнах Європейського союзу за рік на 1 млн. жителів гине 49 осіб, в нашій країні цей показник майже вдвічі вищий. Таким чином ситуація в країні в цьому напряму поліпшується, але ще є значні резерви.

З точки зору системного підходу (розглядається система: водій – автомобіль – дорога - середовище) фахівці визначають наступні основні фактори, що впливають на кількість та важкість ДТП:

- людський фактор – 85%;
- проблеми транспортних засобів – 5%;
- дорожня складова – 5%;
- зовнішні фактори – 5%.

Серед причин ДТП з вини водіїв основними вважають наступні:

- перевищення швидкості;
- недотримання дистанції;
- порушення правил обгону та перетину перехрестя;
- водіння в нетверезому вигляді;
- ризикована поведінка і усвідомлене порушення правил дорожнього руху;
- неуважне водіння.

Проблема підвищення рівня організації і безпеки дорожнього руху стає однією з найважливіших державних програм. Для її реалізації необхідно вирішити цілий комплекс організаційно-технічних, соціально-економічних та інформаційно-технологічних заходів.

Один з найбільш простих та ефективних шляхів зниження важкості ДТП та рівня смертності на автошляхах держави є використання пасків безпеки водіями та пасажирами автотранспортних засобів. Наукові дослідження вчених факультету транспортних систем ХНАДУ свідчать про те, що лише 17-23 % водіїв легкових автомобілів по різних регіонах України використовують цей елемент пасивної безпеки дорожнього руху.

Системний підхід до успішної реалізації стратегії безпечного руху на автошляхах України потребує комплексних дій всіх зацікавлених організації. Колектив викладачів та студентів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету виступив з ініціативою створення на регіональному рівні консорціуму «За безпечний рух», до складу якого виявили бажання крім ХНАДУ ввійти ряд навчальних закладів Харківщини, організації з підготовки та перепідготовки водіїв, управління Укртрансбезпеки, Управління патрульної поліції в Харківській області Департаменту патрульної поліції, автотранспортні фірми та підприємства, засоби масової інформації, а також ряд громадських організації України.

На факультеті транспортних систем ХНАДУ підготовка фахівців у сфері

організації та безпеки дорожнього руху ведеться ще з 1979 року. За цей час накопичено багатий досвід роботи з підготовки бакалаврів та магістрів цієї освітньо-професійної програми. За роки існування факультету транспортних систем (ФТС створено 27.06.2002 р.) була розроблена і успішно реалізується комплексна програма «Кадри», за цей час всього на факультеті успішно захистили 9 докторських та 62 кандидатських дисертацій з наукової спеціальності «Транспортні системи» зокрема по кафедрі «Організації та безпеки дорожнього руху» захищено 1 докторську та 6 кандидатських дисертацій. Такий кадровий потенціал високого рівня в комплексі з сучасними програмними продуктами (у 2005 році ректорат ХНАДУ придбав для вирішення ряду транспортних задач навчальні та наукові версії програмних продуктів Vissim та Visum німецької компанії PTV Planung Transport Verkehr).

Колектив єдиної в Україні спеціалізованої кафедри «Організації та безпеки дорожнього руху» починаючи з 2015 року почали розробку науково-методичних матеріалів для підготовки фахівців з аудиту безпеки дорожнього руху. Актуальність підготовки фахівців цього напряму обумовлена тим, що Верховна Рада України затвердила новий закон №1061д від 17.10.2019 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо управління безпекою автомобільних доріг». Але якісну підготовку магістрів з аудиту безпеки дорожнього руху стримує ряд наступних проблем:

- відсутність баз практики студентів та стажування викладачів;
- складнощі працевлаштування випускників цього профілю.

Сьогодні система підготовки спеціалістів у закладах вищої освіти повинна оперативно перебудовуватися залежно від потреб суспільства у спеціалістах відповідного напряму. Тому тільки теоретично обґрунтовані рішучі ефективні заходи всіх структур та підрозділів можуть покращити стан справ безпеки дорожнього руху і забезпечити майбутнє нашої держави.

Клименко Станіслав Валерійович, *Голова громадської організації, радник з питань розвитку велоінфраструктури Департаменту транспортної інфраструктури КМДА*
Штанько Ігор Ігорович, *студент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, факультет транспортних систем*

ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ВЕЛОСИПЕДНОГО РУХУ В МІСТАХ УКРАЇНИ

Велосипед як транспортний засіб завжди активно використовувався мешканцями міста з різною метою поїздок. А останнім часом відбувається активна популяризація у зв’язку із його незначним негативним впливом на міське середовище. З активною розбудовою велоінфраструктури виникає потреба впровадження заходів і засобів регулювання велосипедних потоків на вулично-дорожній мережі міста.

На сьогодні в Україні відсутнє чітке формулювання правил регулювання руху велосипедистів. Засади, на яких базуються організаційно-правові документи, з кожним роком дедалі більше не відповідають сучасному запиту зазначених учасників дорожнього руху, а також мають суперечливі позиції. З кожним новим кілометром велодоріжок та велосмуг загострюється питання зручного та безпечного світлофорного регулювання. Це спричиняє багато теоретичних і практичних проблем у сфері організації та безпеки дорожнього руху. Надалі розглядаються проблеми, пов'язані із засобами велосипедно-дорожнього регулювання.

До 2002 року світлофорне регулювання в Україні здійснювалося відповідно до ГОСТ 25695-91 "Світлофори дорожні. Типи та основні положення" та ГОСТ 23457-86 "Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила використання". Зазначені радянські стандарти мали положення щодо функціонування окремого велосипедного світлофору Т.9 (лінза із зображенням велосипеда) та світлофору Т.3, правила користування яким поширювалися також і на велосипедистів. Останній дублював сигнал транспортного світлофору Т.1 (рисунок 1).

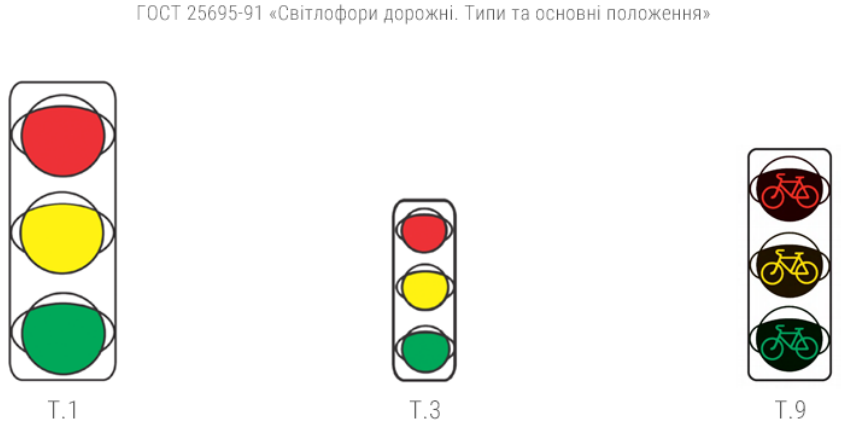


Рисунок 1 – Засоби регулювання велосипедного руху відповідно до ГОСТ 25695-91

2002 року затверджено та надано чинності ДСТУ 4092:2002 "Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосовування та вимоги безпеки", розроблені у 2001 році Науково-дослідним центром з безпеки дорожнього руху. Окремий велосипедний світлофор Т.9 зникає з документу, а дублюючий транспортний світлофор Т.3 отримує міфічну табличку 200х200 мм із зображенням велосипеду, про яку зазначено у віденській Конвенції (рисунок 2). Відповідно до частини 1, статті 23, пункту 13 віденської Конвенції про дорожні знаки та сигнали у випадку, якщо світлові дорожні сигнали призначаються тільки для водіїв велосипеду, на самому сигналі, якщо це потрібно задля уникнення плутанини, може бути зображений образ велосипеду або може використовуватись світлофор малого розміру, доповнений прямокутною табличкою із зображенням велосипеду. Записи щодо даної таблички відсутні у

супутніх ДСТУ 4100-2014 «Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування». Стандарти щодо дорожніх знаків не відповідають положенням ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів», так як вони не містять інформації щодо позначення двосторонньої велодоріжки, двостороннього велопереїзду, регульованого велопереїзду, суміщеного вело-пішохідного переходу, велосипедних контрсмуг тощо.

Рисунок 2 – Засоби регулювання велосипедного руху відповідно до ДСТУ 4092:2002

У 2017 році в рамках гармонізації національних нормативних документів з європейськими та міжнародними було прийнято новий національний стандарт –ДСТУ EN 12368:2017 (EN 12368:2015, IDT) "Устаткування для регулювання дорожнього руху. Світлофори". Практично це технічні вимоги та вимоги до виготовлення та безпеки світлофорів, які доповнюють та оновлюють деякі розділи ДСТУ 4092:2002, але не мають положень про велосипедні світлофори. Відповідно до Програми робіт з національної стандартизації на 2019 рік Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП "ДерждорНДІ") розпочало роботу над новою редакцією ДСТУ щодо знаків дорожніх. Згідно з цією програмою до 2015 року здійснювалась робота з формування нової редакції ДСТУ щодо світлофорів, яку ініціював Центр безпеки дорожнього руху та автоматизованих систем МВС України м. Київ. Але оскільки дану організацію ліквідовано під час реформи МВС, відповідна робота припинилася.

Отже, правомірним варіантами регулювання є використання світлофору Т.3 в поєднанні з велосипедною табличкою, а також комбінація світлофорів Т.1 і Т.3 в місцях перетину дороги велосипедною доріжкою за умови постійної інтенсивності – 50 велосипедів/год. Обмежені правила використання світлофору Т.3 унеможливлюють його застосування для здійснення дублювання пішохідного світлофору та світлофору Т.2, якому згідно зі стандартами надається перевага при запровадженні світлофорного регулювання. Спостерігається ускладнене регулювання велосипедного руху

окремою фазою світлофорного циклу.

На сьогодні існуючий попит на пересування велосипедом не реалізує умову щодо вказаного значення інтенсивності, але прогалини у законодавстві є причиною утворення конфліктних ситуацій між учасниками дорожнього руху при виконанні маневрів, особливо в місцях перетину автомобільних та велосипедних доріг, на ділянках і перехрестях проїзної частини дороги, що мають велосмуги.

Задля локального вирішення даних проблем в таких містах України, як Київ, Львів, Вінниця та Івано-Франківськ, в рамках експерименту встановлювали пілотні велосипедні світлофори та дорожні знаки. Так, у 2012 році вперше встановлено засоби регулювання велосипедного руху в Києві на вул. Здолбунівська в процесі облаштування велодоріжки – трисекційний транспортний світлофор Т.1 в поєднанні із табличкою 7.5.7 із зображенням велосипеду. Окрім світлофорів, у Львові діють знаки для позначення напрямку руху на велодоріжках і велосмугах, у Вінниці – знак “Спішитись і перейти дорогу”, в Івано-Франківську – знак для позначення велосипедної контрсмуги.

Такі заходи локального характеру здійснюються поза межами правового поля і є винятками в конкретних умовах організації дорожнього руху. Це не вирішує проблеми функціонування вулично-дорожньої мережі при взаємодії різних видів транспорту. Застосування системного підходу для забезпечення організації та безпеки велосипедно-дорожнього руху можливе після налагодження правового механізму. Необхідно сформулювати чіткі правила регулювання відповідно до міжнародних рекомендацій з організації руху велосипедного транспорту та узгодити їх з нормативно-правовими документами у сфері ОДР та містобудування.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4092:2002 "Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосовування та вимоги безпеки".
2. ДСТУ 4100-2014 «Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування».
3. ГОСТ 25695-91 "Світлофори дорожні. Типи та основні положення".
4. ГОСТ 23457-86 "Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила використання".
5. Конвенція про дорожні знаки та сигнали, Відень, 1968 р.
6. ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів».
7. ERA Рекомендації з організації руху велосипедного транспорту, 2010 р.

Рябушенко Олександр Васильович, *доцент кафедри організації та безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук, доцент*

ПРОБЛЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ НАЙКРУПНІШИХ МІСТ УКРАЇНИ

Встановлення оптимальних швидкостей руху транспортних засобів на елементах вулично-дорожньої мережі (ВДМ) найкрупніших міст лежить в площині розв'язання базового протиріччя організації дорожнього руху (ОДР). З одного боку, мета ОДР, що полягає у забезпеченні прийнятних для користувачів доріг витрат часу на переміщення а також високої ефективності логістики автомобільних перевезень, вимагає підвищення швидкісного режиму. У той же час завдання зниження показників аварійності вимагає зменшення швидкостей руху. Компроміс в даному питанні в кінцевому підсумку досягається через співвідношення таких понять, як «вартість часу» і «вартість життя» [1].

Головним інструментом управління швидкісним режимом на ВДМ міст є загальне обмеження максимальних швидкостей руху. Ряд авторитетних досліджень підтверджують зв'язок ризиків виникнення ДТП зі швидкістю руху автомобіля. Класичними по даній темі можна вважати роботи [2,3]. Однак залишається відкритим питання про коректність перенесення результатів зазначених досліджень на реалії транспортної системи пострадянської держави.

Якісний вплив швидкісного режиму руху на тяжкість ДТП можна оцінити через порівняння статистичних даних для міста Харкова і Харківської області протягом 8-ми місяців 2019 р. (рис. 1).

Аналіз наведених даних показує значне перевищення кількості ДТП, скоєних в межах міста над ДТП, що трапилися в межах області (78% і 22% відповідно). Різниця в кількості пригод з потерпілими вже не настільки значна (59% проти 41% на користь міста). Ще менше відрізняються дані по числу травмованих в результаті ДТП (56% в місті і 44% в області). Разом з цим, значно відрізняється картина по числу загиблих в ДТП - безпосередньо в місті за досліджений період загинуло значно менше людей, ніж в області: у співвідношенні 28% до 72%. Можна припустити, що причиною такої відмінності показника смертності є більш високий швидкісний режим на дорогах Харківської області в порівнянні з режимом руху в межах міста.

Для переважної більшості країн Європи, в тому числі країн - лідерів рейтингу безпеки дорожнього руху, характерним є зональний принцип при встановленні обмежень швидкості на ділянках ВДМ великих міст. Обмеження швидкості руху 50 км/год є загальновизнаним стандартом, а для центральних або житлових районів мегаполісів характерним є наявність зон з обмеженням 30 км/год і 20 км/год. При цьому має місце розвинена мережа міських доріг і ділянок вулиць і з підвищеним швидкісним режимом від 70 до 110 км/год.

Такий підхід дозволяє забезпечити високі значення швидкостей повідомлення при забезпеченні безпеки найбільш вразливих учасників

дорожнього руху.

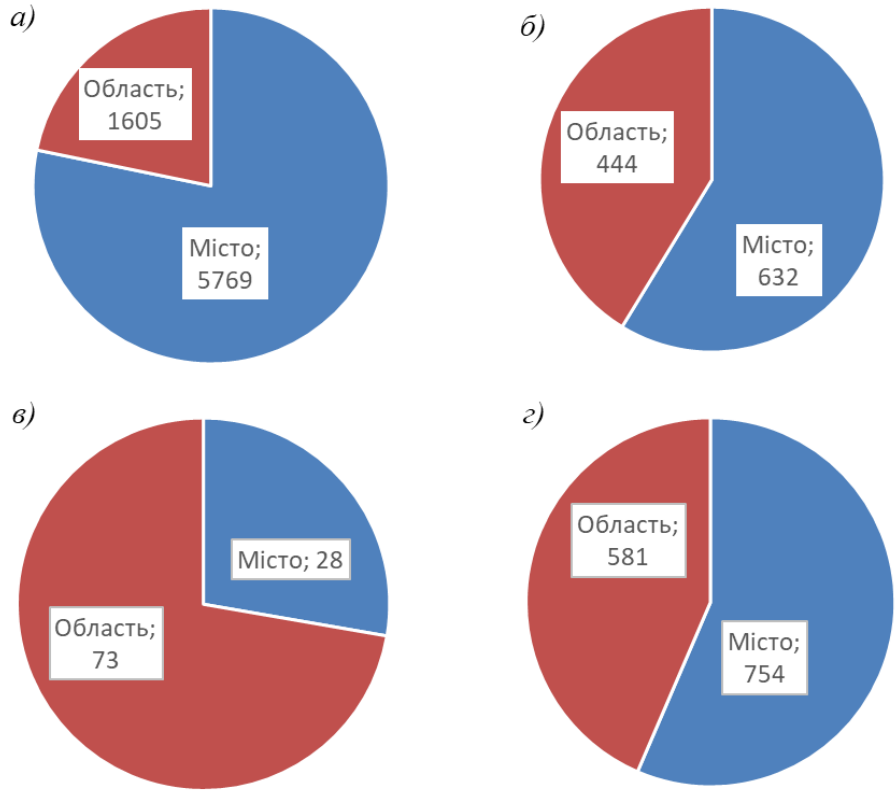


Рисунок 1 - Порівняння абсолютних показників аварійності та смертності в ДТП на дорогах міста та області за 8 місяців 2019 р.: *а* - загальна кількість ДТП; *б* - кількість ДТП з потерпілими; *в* - чисто загиблих; *г* - число травмованих

Можна виділити основні принципи застосування зонального підходу в обмеженні максимальної швидкості руху:

1. Відповідність обмежень швидкості фактичним умовам руху на конкретній ділянці ВДМ.
2. Єдині значення обмежень для типових (нормативних) умов руху.
3. Захист інтересів вразливих категорій учасників дорожнього руху, таких як пішоходи та велосипедисти.
4. Ефективність поліцейського контролю дотримання швидкісного режиму.

Хоча логіка зазначеного підходу є цілком зрозумілою, просте копіювання досвіду країн передової автомобілізації на інші регіони і держави, може не дати очікуваного результату. Причиною є не тільки відмінності міської транспортної інфраструктури, а й інше соціальне середовище, або, користуючись термінологією проф. Д. Адамса, рівень «транспортної грамотності нації».

Наприклад, єдиним досвідом України щодо підвищення встановлених обмежень швидкості на окремих ділянках ВДМ є відповідні заходи на кількох проспектах м. Києва. Можна вказати ряд факторів, що ускладнюють широке застосування даної практики в інших містах України:

1. Відсутність системи функціональної стратифікації елементів ВДМ

міст.

2. Низький рівень контролю за дотриманням швидкісного режиму.

3. Низька загальна дисципліна учасників дорожнього руху, наявність специфічного національного менталітету.

4. Низка ступінь участі суспільства в прийнятті рішень в сфері транспортної інфраструктури та ОДР.

5. Низька ініціативність посадових осіб в прийнятті рішень щодо зміни швидкісного режиму на окремих елементах ВДМ.

Прокоментуємо деякі із зазначених положень.

У країнах передової автомобілізації (США, Канада, Західна Європа, Австралія) з 50-х - 60-х років минулого століття набувала розвитку мережа позавуличних швидкісних міських магістралей, яка спиралася на дворівневу систему стратифікації вулиць і доріг [4]. При цьому елементи ВДМ міст відносилися до одного з функціональних типів з відповідними нормами проектування. Оскільки ВДМ міст України з радянських часів формувалася в інших умовах, застосування концепції зональних обмежень швидкості повинно ґрунтуватися на поділі елементів ВДМ міст України за фактично наявними типовими умовами руху в результаті проведення відповідних досліджень.

З особливостей східнослов'янського менталітету, що впливають на ефективність заходів в сфері ОДР можна особливо виділити необхідність особистісного прийняття більшістю водіїв встановлених обмежень швидкісного режиму відповідно до їх суб'єктивного сприйняття фактичних умов руху. Іншими словами, середньостатистичний водій в Україні схильний дотримуватися лише тих обмежень, які вважатиме виправданими, і, отже, встановлені обмеження швидкості майже не впливатимуть на фактичний швидкісний режим при відсутності ефективного контролю швидкості.

Високий ступінь централізації системи управління дорожнім рухом ускладнює прийняття рішень на муніципальному рівні та обумовлює підвищені вимоги щодо нормативного забезпечення організаційних та інженерних заходів ОДР.

В якості ілюстрації зазначеної проблеми можна навести приклад трагічного ДТП в Харкові 18 жовтня 2017 року, що викликало великий інформаційний резонанс [5]. У пошуках скандальних подробиць журналістів центральних і місцевих ЗМІ в першу чергу цікавили не стільки проблема неприпустимо високих показників смертності на дорогах України, скільки можлива провина влади міста або конкретних чиновників. Не складно уявити реакцію «обуреної громадськості», якби подібний інцидент стався на ділянці магістральної вулиці, де місцевою владою було санкціоновано підвищення максимальної дозволеної швидкості руху.

За таких умов, прийняття державного нормативного документа, що регламентує порядок і умови застосування зональних обмежень швидкості руху, стало б своєрідною страховкою для особи, яка приймає рішення. Ще одним важливим стимулюючим фактором може стати створення дієвих механізмів участі громадськості в прийнятті рішень у сфері ОДР на

муніципальному рівні, що також реалізовувало б принцип розділення відповідальності.

Дещо показовим є досвід України щодо зниження максимальної дозволеної швидкості в населених пунктах зо 60 до 50 км/год з 1 січня 2018 р. Порівняльна статистика зміни показників аварійності та смертності в ДТП за підсумками 2017 і 2018 років показала лише незначне їх зниження, яке цілком вкладається в загальний тренд за останні 5 років [6]. При цьому, в окремо взятому Харківському регіоні при незначному зниженні загальної кількості зареєстрованих ДТП на 4,7% кількість загиблих збільшилася на 44,5% [7]. Основною причиною такого результату може бути як відсутність ефективної системи контролю швидкісного режиму на УДС міст України, так і інертність основної маси водіїв в переході на новий швидкісний режим.

Спираючись на досвід України, в цілому можна констатувати низьку ефективність загального зниження максимальної дозволеної швидкості руху в містах без створення ефективної системи контролю швидкості. Це може служити підтвердженням доцільності використання зонального принципу управління швидкісним режимом на окремих елементах ВДМ найкрупніших міст. Відповідна методика повинна спиратися на результати досліджень характеристик дорожнього руху в умовах існуючої транспортної мережі, враховувати можливості наявної системи контролю швидкісного режиму, особливості та стереотипи поведінки учасників дорожнього руху.

Список використаних джерел

1. The Value of a Statistical Life in a Road Safety Context [електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/277590759_The_Value_of_a_Statistical_Life_in_a_Road_Safety_Context_-_A_Review_of_the_Current_Literature
2. Travelling Speed and the Risk of Crash Involvement on Rural Roads / Kloeden C.N., Ponte G. and McLean A.J. [електронний ресурс]. Режим доступу: https://pdfs.semanticscholar.org/5c49/5d76086e126a0c24e5226200b35bcf3767a9.pdf
3. The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents / M.C. Taylor, D.A. Lynam and A. Baruya. [електронний ресурс]. Режим доступу: https://trl.co.uk/reports/TRL421
4. Блинкин М.Я., Решетова Е.М. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции / Монография. – М.: Издат. дом Высшей школы экономики, 2013. – 157 с.
5. ДТП в Харькове 18 октября 2017 года [електронний ресурс]. Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/ДТП_в_Харькове_18_октября_2017_года
6. В Украине стало меньше аварий, но смертность возросла: статистика по областям [електронний ресурс]. Режим доступу: https://avto.informator.ua/2019/02/13/v-ukraine-stalo-menshe-avarij-no-smertnost-vozrosla-statistika-po-oblastyam/

Капский Д.В., *д-р техн. наук, профессор, декан автотракторного факультета*
Кот Е.Н., *канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортные системы и технологии»*
Семченков С.С., *м.т.н., старший преподаватель кафедры «Транспортные системы и технологии»*
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ПРАКТИКИ «САМОКОНТРОЛЯ» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ И ПРАВОВОГО ПОЛЯ

В результате проведённых исследований было выявлено, что и по сей день на многих предприятиях Беларуси, эксплуатирующих транспортные средства автомобильного транспорта, продолжает применяться практика «самоконтроля», которая возникла ещё в 70-е годы прошлого века.

Под «самоконтролем за техническим состоянием автомобиля» в то время понималось право водителя без участия механика осуществлять проверку технического состояния закреплённого за ним автомобиля перед выездом на линию и при возвращении с линии. В этом случае водитель принимал на себя ответственность за последствия, связанные с неисправностью автомобиля при работе на линии.

При передаче автомобиля водителю «на самоконтроль» техническая исправность автомобиля удостоверялась в путевых листах не подписью механика и его штампом, а подписью водителя. Для указания на это на путевом листе ставился штамп «Автомобиль на самоконтроле».

Самоконтроль за техническим состоянием закреплённого автомобиля рассматривался в те времена как некая мера поощрения водителя за хорошую и ответственную работу. Это находило отражение и в действующем тогда положении о нагрудном знаке «За работу без аварий», где было указано, что «лица, награждённые значком „За работу без аварий“, пользуются правом самоконтроля за техническим состоянием автомобиля при выезде на линию».

Сам же механизм организации «самоконтроля» предусматривал «доверие лучшим водителям», «ударникам труда», «передовикам производства», «не имеющим замечаний и взысканий за нарушения Правил дорожного движения и Правил технической эксплуатации автомобильного транспорта в течение последнего года», «выполняющим план перевозок», а также награждённым нагрудным значком „За работу без аварий“».

Также стоит отметить, что в целях экономии времени, затрачиваемого на ожидание в очереди при массовом выходе автомобилей на линию и возвращении с линии, пропуск автомобилей, состоящих на самоконтроле, организовывался через дополнительные ворота контрольно-технического пункта (далее — КТП) или вне очереди.

Процедура подбора водителей, которым могло быть предоставлено право

самоконтроля, осуществлялась непосредственным начальником водителей (начальником колонны, гаража и т.д.). Затем кандидатуры водителей, намеченных для закрепления за ними автомобилей «на самоконтроль» согласовывались с руководителем предприятия, после чего рассматривались и утверждались на заседании профкома.

Далее руководитель предприятия объявлял своим приказом фамилии водителей, пользующихся правом «самоконтроля за техническим состоянием автомобиля». Выписки из данного приказа или списки водителей, с указанием регистрационных государственных номеров, закреплённых за ними автомобилей, передавались для работы отделу эксплуатации, техническому отделу и механику КТП.

После этого «протокольный этикет» предусматривал вручение водителю, принявшему автомобиль «на самоконтроль», в торжественной обстановке, на общем собрании коллектива предприятия, талон на право самоконтроля, который хранился водителем в его водительском удостоверении.

Принимая во внимание, что действующим законодательством не предусмотрено понятие «самоконтроля» в любом из его видов и смыслов, руководители предприятий, фактически успокаивают себя тем, что, издавая приказ «о назначении ответственных лиц за выпуск на линию, техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», включают в него пункт, разрешающий выпуск автомобилей на линии без участия механика (в качестве примера стоит привести содержание подобного пункта: «…Разрешить водителям автомобилей, работающим посменно в выходные и праздничные дни, самоконтроль за техническим состоянием автомобилей. Операторам ПЭВМ службы транспорта при выдаче путевых листов на выходные и праздничные дни, ставить в путевом листе отметку „Самоконтроль“»).

Руководители некоторых предприятий идут в своих решениях дальше, и возлагают контроль за физическим состоянием водителя в выходные и праздничные дни на «самоконтроль водителей», доводя таким образом ситуацию до полного абсурда.

Принимая такие решения руководителям всегда следует помнить о том, что подобные действия находятся вне правового поля. Для этого обратимся к действующему законодательству.

В соответствии с п. 208 Правил дорожного движения «должностным и иным лицам транспортных и других организаций, ответственным за техническое состояние и эксплуатацию транспортных средств, запрещается допускать их к участию в дорожном движении и допускать водителей к управлению транспортными средствами с нарушением требований, установленных настоящими Правилами и иными актами законодательства».

Закон Республики Беларусь от 05.01.2008 № 313-З «О дорожном движении» устанавливает обязанности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по обеспечению безопасности дорожного движения (ст. 34 названного Закона). В частности, в целях обеспечения безопасности дорожного движения юридические лица и индивидуальные предприниматели,

эксплуатирующие транспортные средства обязаны осуществлять контроль за соответствием их технического состояния и конструкции требованиям технических нормативных правовых актов и недопущением транспортных средств с нарушением установленных требований к участию в дорожном движении, а также организовывать проведение предрейсовых и иных медицинских обследований, контроля состояния водителей принадлежащих им механических транспортных средств.

Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях (далее — КоАП) предусматривает ответственность должностного лица предприятия за допуск к участию в дорожном движении транспортного средства, имеющего неисправности (ст. 18.24 КоАП).

А именно, допуск к участию в дорожном движении лицом, ответственным за техническое состояние или эксплуатацию транспортных средств, транспортного средства, имеющего неисправности, при наличии которых его участие в дорожном движении запрещено, или переоборудованного без соответствующего разрешения, или не зарегистрированного в установленном порядке, или в отношении которого не выдано разрешение на допуск к участию в дорожном движении, влечёт наложение штрафа в размере от четырёх до шести базовых величин (базовая величина с 01.01.2019 составляет 25,50 BYN, на 31.10.2019 это 11,14 €).

Также КоАП предусматривает ответственность должностного лица предприятия транспорта за допуск к управлению транспортным средством водителя, находящегося в состоянии опьянения, либо водителя, не прошедшего в предусмотренном законодательством случае обследование или контроль, либо лица, не имеющего права управления транспортным средством (ст. 18.25 КоАП). Данное правонарушение влечёт наложение штрафа в размере от восьми до сорока пяти базовых величин, а при повторном в течение одного года нарушении — от пятнадцати до пятидесяти базовых величин.

В случае совершения дорожно-транспортного происшествия с материальным ущербом, пострадавшими или погибшими, наступает ответственность по Уголовному Кодексу Республики Беларусь (далее — УК).

В частности, выпуск в эксплуатацию заведомо технически неисправного транспортного средства, либо допуск к управлению транспортным средством лица, заведомо не имеющего права управления транспортным средством или заведомо находящегося в состоянии алкогольного опьянения или в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, либо иное грубое нарушение правил эксплуатации транспортного средства, совершенные лицом, ответственным за техническое состояние или эксплуатацию транспортного средства, если эти нарушения повлекли по неосторожности причинение менее тяжкого телесного повреждения либо ущерба в особо крупном размере, наказываются штрафом, или исправительными работами на срок до двух лет, или ограничением свободы на тот же срок, или лишением свободы на срок до двух лет с лишением права занимать определённые должности или заниматься

определённой деятельностью или без лишения. Те же деяния, повлёкшие по неосторожности смерть человека либо причинение тяжкого телесного повреждения, наказываются ограничением свободы на срок до пяти лет или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определённые должности или заниматься определённой деятельностью или без лишения (ст. 318 УК).

Из содержания рассмотренных выше статей очевидно, что КоАП и УК упоминают в качестве субъекта правонарушения и преступления, соответственно, лицо, ответственное на предприятии за техническое состояние или эксплуатацию транспортных средств.

В соответствии с требованиями квалификационного справочника «Должности служащих, занятых перевозками автомобильным транспортом и наземным городским электрическим транспортом (трамваи, троллейбусы)» работы по обеспечению исправного состояния транспортных средств и выпуск их на линию и работы по определению неисправностей при приёме транспортных средств с линии возлагаются на механика транспортной организации (колонны автомобильной, гаража, отдела технического контроля). В соответствии с квалификационными требованиями выполнять указанные действия может только лицо, имеющее высшее образование по направлению «Транспорт» и стаж работы по данному направлению деятельности не менее 3 лет или среднее специальное образование по аналогичному направлению образования и стаж работы по данному направлению деятельности не менее 5 лет.

Очевидно, что в общем случае, данным лицом не может быть назначен водитель автомобиля, тем более в виде локального нормативно-правового акта, содержащего в себе положения об организации «самоконтроля».

В заключение стоит отметить, что практика «самоконтроля» на предприятиях, эксплуатирующих транспортные средства, в контексте современных условий находится полностью вне правового поля и не может быть признана в качестве допустимой.

Список используемой литературы

1. О мерах по повышению безопасности дорожного движения: Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551.
2. О дорожном движении: Закон Республики Беларусь от 05.01.2008 № 313-З (ред. от 13.07.2016).
3. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях: Кодекс Республики Беларусь от 21.04.2003 № 194-З (ред. от 17.07.2019).
4. Уголовный кодекс Республики Беларусь: Кодекс Республики Беларусь от 09.07.1999 № 275-З (ред. от 18.07.2019).
5. Об утверждении Квалификационного справочника «Должности служащих, занятых перевозками автомобильным транспортом и наземным городским электрическим транспортом (трамваи, троллейбусы)»: Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 05.11.2002 № 142 (ред. от 03.02.2015).

Шатова Юлия Сергеевна, *студентка, Белгородский государственный технологический университетим. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*
Кущенко Лилия Евгеньевна, *канд. техн. наук, доцент кафедры ЭОДА, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Автотранспортное средство, безусловно, является объектом повышенной опасности и занимает лидирующие позиции по количеству аварийных ситуаций и числу жертв, среди всех видов транспорта. Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из важных демографических и социально-экономических задач Российской Федерации. В данной статье рассмотрены аспекты обеспечения безопасности на автомобильном транспорте, приведена статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) по маркам автомобилей, а также представлены меры и выявлены направления по улучшению дорожной ситуации.

Ключевые слова: транспортное средство, ДТП, безопасность, водитель, аварийный фактор, ПДД.

В настоящее время наиболее остро ставится проблема безопасности дорожного движения, которая является неотъемлемой частью более глобальной проблемы организации дорожного движения. Социально-экономическое значение данного вопроса в нашей стране особенно возрастает в последние годы. При обеспечении безопасности дорожного движения большое значение имеет правовая регламентация поведения всех участников дорожного движения. Для реализации представленных целей предусматриваются меры государственного контроля, осуществляемые в соответствии с законами и иными нормативными актами, которые регулируют отношения в сфере безопасности.

Наиболее массовым и аварийным среди других видов транспорта следует считать автомобильный транспорт. В большинстве случаев причиной аварийности на автотранспорте принято считать человеческий фактор, а именно, нарушения правил дорожного движения водителями и пешеходами. Число происшествий по причинам: «разбитая дорога», неисправность автомобиля, неработающий светофорный объект или отсутствие разметки на дорожном покрытии, насчитывается малое количество [1].

В связи с высоким ростом автомобилизации и низкой культурой вождения существуют определенные тенденции угрозы жизни и здоровью людей. При анализе современного состояния безопасности конструкции автомобилей в нашей стране ежегодно фиксируются десятки тысяч ДТП с автомобилями самых разных марок. Наиболее часто встречающиеся марки автомобилей, которые попадают в ДТП, представлены на рисунке 1.

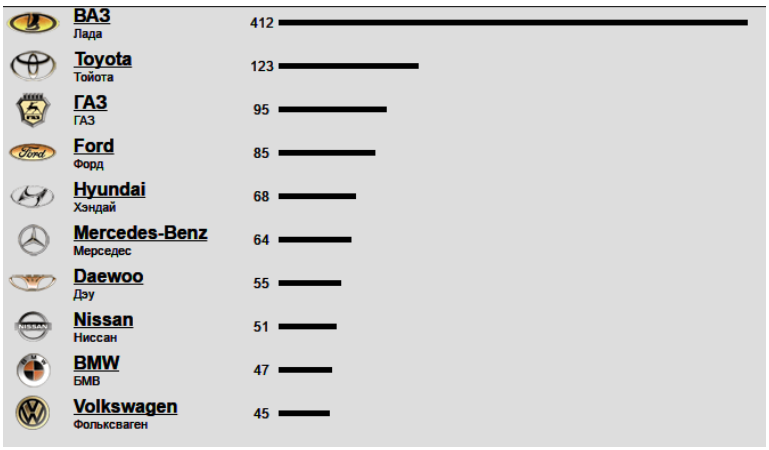


Рисунок 1 – Статистика ДТП по маркам автомобилей

Совершенно не требует объяснений то, что аварийность того или иного автомобиля определяется не столько его конструктивным происхождением, сколько действиями человека, который управляет данным транспортным средством (ТС), и, естественно, обустройством дорог, погодными условиями и уровнем регулирования движения. К рассматриваемым проблемам активной и пассивной безопасности конструкции автомобиля, которые влияют на уровень ДТП и тяжесть их последствий, необходимо добавить, что в последнее время стали обращать внимание на рост числа ДТП из-за отвлечения водителя от управления автомобилем. Особенно данная проблема наблюдается в условиях плотного городского или скоростного движения. В настоящее время мировым сообществом разрабатываются законодательные и конструктивные меры, направленные на предотвращение отвлечения водителя при управлении автомобилем. На данный момент схема определения уровня безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте, является несовершенной, и не соответствует современному уровню автомобилизации. Следовательно, она не может обеспечить достижение поставленного перед ней комплекса задач [2].

Ежедневно в транспортных авариях на дорогах России погибают, более 100 человек и несколько сотен получает травмы различной тяжести. За последние несколько лет на автомобильном транспорте каждый год гибнет около 35 тысяч человек, ежедневно каждый день происходят тысячи транспортных аварий, которые редко оказываются в центре внимания. В большинстве случаев, происшествие получает значительную огласку, только при сопровождении большим количеством пострадавших.

Предотвратить или снизить последствия аварии помогает активная и пассивная безопасность автомобиля. Активная безопасность направлена на предотвращение и снижение вероятности аварийной ситуации на дороге, пассивная же отвечает за снижение тяжести непосредственно от аварии. В число систем активной безопасности автомобиля входят: антиблокировочная система тормозов, антипробуксовочная система, электронный контроль устойчивости и другие. Помимо вышеперечисленных систем существуют также вспомогательные системы, а именно, адаптивный круиз-контроль, стояночный тормоз, парктроник представленный на рисунке 2.

Рисунок 2 – Парктроник

Пассивная безопасность автомобиля включает в себя: ремни безопасности, подушки безопасности, подголовники сидений, сминаемые или мягкие элементы передней панели, безопасные стекла, складывающуюся рулевую колонку. Так же к набору пассивной безопасности можно отнести и российскую новинку ЭРА-ГЛОНАСС. Это аварийный модуль, с недавнего времени считается обязательным для всех выходящих на рынок автомобилей, который обеспечивает, мгновенную связь с круглосуточной диспетчерской службой, определяя координаты ДТП в автоматическом режиме. Такое решение позволяет экстренным службам быстрее получать информацию об авариях, что способствует, оперативному прибытию на место ДТП. Аварийный модуль ЭРА-ГЛОНАСС представлен на рисунке 3.

Рисунок 3 – Аварийный модуль ЭРА-ГЛОНАСС

Практика показывает, что при наличии нескольких аварийных факторов, как правило, происходящих при развитии неблагоприятной ситуации, причиной аварии обычно считаются действия водителя. Таким образом, водитель отвечает за ДТП практически во всех случаях. В большинстве случаев остаются незамеченными обстоятельства, на фоне которых произошел наезд, опрокидывание или столкновение ТС, а также не получают должной оценки, и привлечения к ответственности, лица, отвечающие за «попутные» аварийные факторы.

Многолетняя статистика ГИБДД, подтвержденная судебной практикой, предоставляет некоторое количество случаев, когда причиной аварии является неисправность ТС в пределах 1 - 2%. Создается мнение, что автомобили имеют достаточно высокий уровень надежности, а их техническое состояние практически не оказывает влияния на аварийность. В ходе установления

сотрудниками ГИБДД, причины ДТП не имеют соответствующей экспертизы на предмет определения технического состояния попавшего в ДТП ТС. После опроса водителей и свидетелей об обстоятельствах произошедшей аварии, автомобиль увозят с места ДТП эвакуатором, а вопросы о техническом состоянии ТС возникают в случае явных признаков неисправностей [3].

Представляется весьма вероятным, что в России около 20-30% автотранспорта попадает в аварии из-за неудовлетворительного технического состояния, так как оборот поддельных автозапчастей в нашей стране выше, чем в странах Западной Европы. Следует отметить, что и количество поддержанных автомобилей на дорогах нашей страны значительно больше, чем на Западе. В настоящее время по данным статистики на учете стоят, 28% отечественных автомобилей и около 4% "иномарок" имеющих срок службы более 10 лет. По представленным данным получается, что существенное количество ДТП на автомобильном транспорте обусловлено техническим состоянием ТС.

Эксперты разработали меры по улучшению дорожной ситуации и выделили два основных направления: необходимость быстрого развития дорожной инфраструктуры и совершенствование организации дорожного движения, а также повышение культуры на дорогах. Результаты мониторинга законодательства показывают, что процесс усиления административной ответственности за нарушения ПДД по отдельным составам правонарушений в области дорожного движения начинает снижаться. Результаты правового регулирования во многом зависят от своевременного выявления условий и причин негативных явлений в данной сфере и от правильной оценки эффективности их устранения [2].

Таким образом, задачи сохранения жизни и здоровья участников дорожного движения и уменьшение ДТП предлагается за счет повышения дисциплины на дорогах, качества дорожной инфраструктуры, организации дорожного движения, повышения качества и оперативности медицинской помощи пострадавшим и, как следствие, сокращения демографического и социально-экономического ущерба от ДТП и их последствий.

Список используемой литературы

1. Гай, Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения /Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2013. - №3, С. 166-169.
2. Кущенко Л.Е. Анализ статистических данных как путь решения проблемы в обеспечении безопасности дорожного движения / Л.Е. Кущенко, И.А. Новиков, П.А. Воля // Сб.III международной научно-практической конф. Харьков, 2013 - с.21-25.
3. Кущенко Л.Е. Организация дорожного движения / Л.Е. Кущенко, П.А. Воля, И.А. Новиков, Ю.В. Семикопенко // Учеб.-метод. комплекс - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 286 с.

Бережна Наталія Георгіївна, *канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних технологій і логістики Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*
Бережний Євген Вікторович, *заступник начальника відділу управління превентивної діяльності Головного управління Національної поліції в Харківській області*
Гугняк Сергій Володимирович, *т.в.о. заступника начальника Вовчанського відділу поліції Головного управління Національної поліції в Харківській області*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИДУ ПОКАРАННЯ ВІД ПОРУШЕНЬ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В КРАЇНАХ СВІТУ

Сказати однозначно, які з порушень правил дорожнього руху (ПДР) є найбільш розповсюдженими, або найскладнішими з точки зору впливу на безпеку дорожнього руху не можливо. Кожне не дотримання водієм ПДР є суспільно-небезпечним діянням. Порушення швидкісного режиму і правил маневрування на дорозі призводить до найтяжчих наслідків, а саме травмування та смерті людей, і є причиною найбільшої кількості ДТП [1]. Так, відповідальність водія збільшується в залежності від величини перевищення ним встановленої швидкості. Ця закономірність представлена на рис. 1 [2-10].

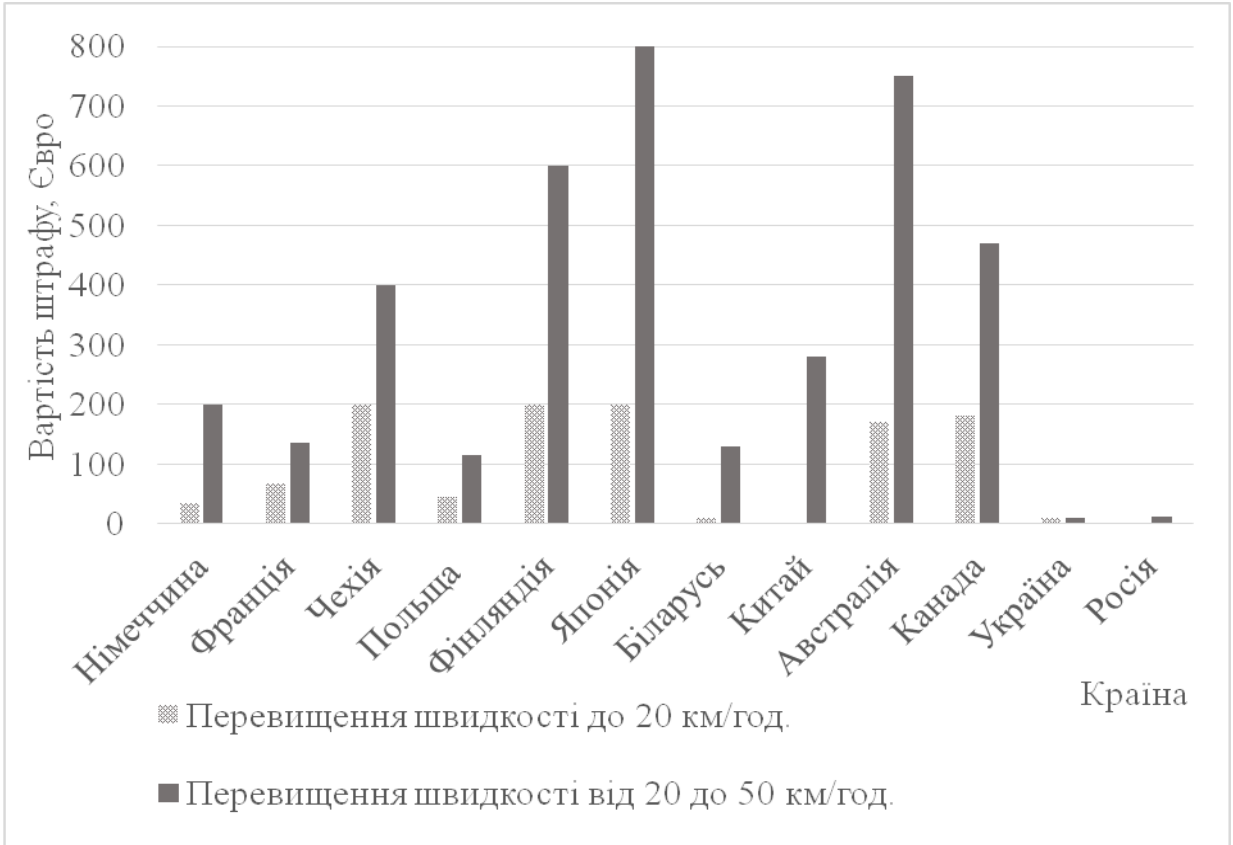


Рис. 1 – Залежність зміни величини штрафу (в євро) від перевищення швидкісного режиму водія в країнах світу

У містах з великою щільністю транспортного потоку паркування

автомобілю в недозволеному місці може спричинити значні ускладнення в переміщенні інших учасників дорожнього руху. Так, наприклад в Японії та Китаї залишення транспортного засобу в недозволеному місці тягне за собою покарання у вигляді позбавлення водія права керувати на строк до 6 місяців [2, 3].

Які заходи боротьби з наведеними порушеннями є найбільш впливовими і здатними зменшити їх кількість? Напевно, це розуміння водієм відповідальності за скоєне порушення правил дорожнього руху. Одне з найбільш розповсюджених і найм'якіше – це адміністративне покарання. Більш суворе – це позбавлення водія права керування транспортним засобом та арешт.

Одним з впливових заходів, що спонукає водіїв дотримуватися ПДР – є нарахування йому штрафних балів за скоєне порушення. Недосвідченому водію під час випробувального терміну, щоб втратити права, достатньо зробити лише одне серйозне порушення (штрафні бали подвоюються). Це мотивує водіїв бути більше уважними, краще готуватися в автошколах і брати додаткові години практики з інструктором. Така модель покарання вже працює в Австрії, а з серпня 2020 року вводиться в Чехії [4].

Список використаних джерел

1. Бережна Н.Г. Превентивні заходи як фактор безпеки учасників дорожнього руху / Н.Г. Бережна, Є.В. Бережний // Матеріали 1ої Міжнародної науково-практична конференції "Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability",17-19 квітня 2019 р. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – С. 248-249.
2. https://bzbook.ru/Osobennosti-PDD-raznykh-stran-mira-Shpargalka-dlya-tekh-kto-puteshestvuet-za-rulem.33.html
3. https://idaoffice.org/ru/posts/ chinese-traffic-rules/
4. https://www.vinegret.cz/224844/voditelei-v-chekhii-zhdut-peremeny-shtrafy-za-narusheniia-pdd-izmeniatsia/
5. http://auto.germany.ru/pravo/buskatalog.html
6. http://frenchtrip.ru/france-info/na-mashine-po-frantsii/shtrafyi-vo-frantsii-za-narushenie-pdd/
7. https://420on.cz/auto/auto/51176-shtrafy-dlya-voditeley-narushiteley-v-chehii-i-evrope
8. https://www.vse.fi/%D0%A8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%8B-%D0%B7%D0%B0-%D0%BD%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%9F%D0%94%D0%94-%D0%B2-%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B8/
9. https://autotraveler.ru/belarus/shtrafy-v-belarusi.html#.XbKj8egzbIU
10. https://pikabu.ru/story/v_avstralii_uzhestochili_nakazanie_za_opasnuyu_ezdu_6259782

Гюлєв Нізамі Уруджевич, *професор кафедри Транспортних систем і логістики, д-р техн. наук, доцент*
Лобашов Олексій Олегович, *завідувач кафедри Транспортних систем і логістики, д-р техн. наук, професор*
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків

ДОРОЖНІЙ ЗАТОР, ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ВТОМИ ВОДІЯ

Ефективність і надійність трудової діяльності водія в транспортній системі значною мірою залежить від конкретних умов праці, у які потрапляє водій. Ці умови визначаються параметрами транспортного процесу, які склалися в конкретних ситуаціях.

Рух в транспортному потоці пов'язано з подоланням багатьох транспортних заторів, що утворюються, особливо в періоди «пік», на перехрестях. Дорожній затор виникає через перевищення інтенсивності дорожнього руху над пропускною здатністю вулиць і доріг. Затори та дорожні пробки сприяють зростанню психоемоційної напруженості водіїв, яка призводить до погіршення функціонального стану водія внаслідок тимчасового розладу його деяких психічних і психологічних функцій [1–3]. Зміна його стану призводить до вироблення та прийняття того чи іншого рішення [4].

Змінювання функціонального стану водія впливає на ступінь його втоми і, як наслідок, на безпеку роботи системи «водій – автомобіль – дорога – середовище» [5].

Втома – це «фізіологічний стан» організму, що супроводжує тривалу й інтенсивну роботу, яка виявляється в тимчасовому розладі функцій нервових клітин кори головного мозку, що розповсюджується і на інші системи організму [6]. Втома – це спричинене роботою тимчасове зменшення працездатності внаслідок інтенсивного або тривалого навантаження [7].

Тип працездатності та періодичність її змінювання пов'язані з тривалістю фаз функційного стану людини [8].

Розрізняють такі фази функціонального стану [9]:

1) фаза мобілізації – організм мобілізується, людина обмірковує майбутню роботу, збільшується частота серцебиття, поглиблюється дихання;

2) фаза первинної реакції – характеризується деяким зниженням усіх показників. Фізіологічний механізм цієї фази обумовлений зовнішніми гальмуваннями, що виникають унаслідок змінювання особливостей подразника. Ця фаза короткочасна;

3) фаза гіперкомпенсації – займає початковий період роботи. Людина пристосовується до найбільш економного, оптимального режиму виконання певної функції. У цій фазі не відбувається точної відповідності реакції організму величині навантаження. Організм реагує на навантаження з більшою силою, ніж це необхідно;

4) фаза компенсації – оптимальний режим роботи. Показники

функціонального стану стабільні, ефективність праці – максимальна;

5) фаза субкомпенсації – рівень фізіологічної реакції знижується, необхідна якість роботи підтримується за допомогою послаблення менш важливих функцій;

6) фаза декомпенсації – в цій фазі погіршуються показники фізіологічних систем;

7) фаза зриву – значний розлад регулювальних механізмів, неадекватність реакцій, різке падіння працездатності, що виникли внаслідок змін в роботі фізіологічних систем.

Зміна функціонального стану водія відбувається у нього залежно від індивідуально-типологічних властивостей або темпераменту [9].

Розрізняють чотири базові темпераменти: сангвінік, холерик, флегматик, меланхолік.

У чистому вигляді темпераменти зустрічаються дуже рідко. Людина зазвичай поєднує в собі низку рис, що властиві декільком різновідам темпераментів. Темперамент впливає на перебіг психічних процесів і виявляється в поведінці, вчинках і діях людей. Темперамент людини обумовлюється типом вищої нервової діяльності і визначається силою, врівноваженістю і змінюваністю двох нервових процесів – збудження і гальмування [10].

Сила нервової системи людини виражається у здатності протистояти високим психічним і фізичним навантаженням. Врівноваженість водія виражається в співвідношенні сил роздратування і збудження, що обумовлює його стійкість настрою. При цьому відсутня підвищена дратівливість.

Рухливість нервових процесів характеризує легкість переходу від стану збудження до стану гальмування, і навпаки, а також можливість вільного переключення між різними видами діяльності та швидка пристосованість до нових обставин. Найбільш значними факторами, що впливають на динаміку розвитку втоми водія, є інтенсивність руху і монотонні умови роботи [1].

Дослідження показали, що найбільш негативно дорожній затор впливає на водія-холерика, призводячи до значного зростання рівня його втоми. У холерика нервові процеси сильні, рухливі, але неврівноважені. Психічні реакції холерика сильні й швидкі, він легко збуджується під дією зовнішніх подразників, внутрішні почуття й переживання найчастіше мають яскравий зовнішній прояв. Емоції виявляються бурхливо та яскраво. Почуття такої людини охоплюють цілком і залишають після себе глибокий слід. Холерик володіє великою енергією і активністю [10].

Для розроблення регресійної моделі впливу затору на функціональний стан водія-холерика були проведені відповідні дослідження.

Під час розроблення регресійної моделі було відібрано такі фактори: вік водія, стаж його роботи, кількість смуг на дорозі, комфортабельність автомобіля, тривалість перебування в транспортному заторі, показник функціонального стану водія перед затором

Аналіз методів оцінювання функціонального стану водія довів, що

найповнішим і найінформативнішим є оцінювання функціонального стану водія шляхом реєстрації електрокардіограми для визначення рівня його стомлення. Базовим для визначення рівня стомлення оператора є аналіз функціонування серцево-судинної системи людини.

Це інтегральна оцінка стомлення організму людини [11]. Ця методика базується на теорії прямо пропорційної залежності нерівномірності кардіоінтервалів і рівня стомлення

Дослідження становили собою фіксування електрокардіограми водіїв під час входження в транспортний затор, у затору і під час виходу з нього.

Розроблена модель має такий вигляд:

$$P_{ск} = 0{,}009 \cdot B_в + 2{,}045 \cdot \left|\ln(T_З / P_{сп})\right| + 0{,}848 \cdot P_{сп},$$

де $P_{ск}$ – рівень стомлення при виході із транспортного затору, ум. од.;

$B_в$ – вік водія, роки;

$T_З$ – тривалість транспортного затору, хв;

$P_{сп}$ – рівень стомлення при вході в транспортний затор, ум. од.

Результати розрахування параметрів моделі наведено в табл. 1 і 2.

Таблиця 1 –Характеристики моделі змінювання функціонального стану водія-холерика в транспортному заторі

Фактори	Позначення, розмірність	Межі вимірювань	Коефіцієнт	Стандартна помилка	Критерій Стьюдента	
					розрахунковий	табличний
Вік водія	$B_в$, роки	21-58	0,009	0,002	3,90	2,0
Логарифм відношення тривалості затору до $P_{сп,}$	$\ln(T_З / P_{сп})$	0–1,19	2,045	0,057	35,54	2,0
Рівень стомлення при вході у затор	$P_{сп}$, ум. од.	2,0–5,8	0,848	0,022	38,95	2,0

З табл. 1 зрозуміло, що в розробленій математичній моделі значущими виявилися тільки три фактори. Про їх значущість свідчить перевищення розрахункового значення критерію Стьюдента над табличним

Якщо стан водіїв будь-якого віку перед транспортним затором

нормальний, подальше перебування в затору призводить до погіршення їхнього функціонального стану

Значення початкового рівня втоми по-різному впливає на стан водія за час перебування в заторі. Так, якщо водій потрапляє в затор з початковим станом ($P_{сп}$ = 5-6 ум. од.), то за перші 3-5 хвилин його функціональний стан поліпшується на 15-20%, а далі - погіршується. Ці тенденції притаманні для водіїв різного віку. Найбільше істотний вплив тривалості затору спостерігаються у водіїв з підвищенням їх віку.

Список використаних джерел

1. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. – Москва : Транспорт, 1980. – 311 с.
2. Гюлев Н. У. Влияние времени простоя автомобиля в дорожном заторе на функциональное состояние водителя / Н. У. Гюлев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – Т. 1/10(49). – С. 50–52.
3. Вайсман А. И. Основные проблемы гигиены труда водительского состава автотранспорта: автореф. дис. … д-ра мед. наук: 03.12.02 / А. И. Вайсман. – М., 1975. – 37 с.
4. Гюлев Н.У. Щодо впливу темпераменту водія на час його реакції у дорожньому заторі / Н.У Гюлев, О.О. Лобашов, О.В. Шкабара, А.А. Дорошенко // Комунальне господарство міст. – Серія: Технічні науки та архітектура. – 2018. – Вип. 140. – С.86–90.
5. Гюлев Н. У. О влиянии транспортной утомляемости на выбор пути следования / Н. У. Гюлев, Г. И. Фалецкая // Коммунальное хозяйство городов : научно-технический сборник. – Харьков : ХНАГХ, 2009. – Вып. 88. – С. 272–275.
6. Игнатов Н. А. Инженерная психология, психофизиология труда и подготовка водителя автомобиля / Н. А. Игнатов, В. А. Иларионов, В. М. Мишурин. – Москва : МАДИ, 1979. – 96 с.
7. Руководство по физиологии труда / под ред. проф. З. М. Золиной и проф. Н. Ф. Измерова. – Москва : Медицина, 1983. – 528 с.
8. Гаврилов Е. В. Системологія на транспорті / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін ; під заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. – Київ : Знання України, 2008. – кн. 5 : Ергономіка. – 256 с.
9. Гюлев Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібник / Н. У. Гюлєв; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 185 с.
10. Мишурин В. М. Психофизиологические основы труда водителей автомобилей: учеб. пособие / В. М. Мишурин, А. Н. Романов, Н. А. Игнатов. – Москва: МАДИ, 1982. – 254 с.
11. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. Н. Кириллов, С. З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с.

Кравцов М. М., *доцент кафедри МБЖД, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ ВОДІЯ И НА ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНІ ПОДІЇ

У світі щорічно внаслідок ДТП гине понад 250 тисяч людей і приблизно в 30 разів більша кількість отримує травми.

Закон України «Про дорожній рух» визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Велике значення при аваріях має психологічний чинник водія, зокрема емоційний стрес. Для пасажирів, зовсім не підготовлених та необізнаних з обставинами можливих аварій, цей чинник відіграє негативну роль. Люди, які підготовлені, знають про можливі аварійні ситуації, а також про те, що робити при їх виникненні, скоять менше помилок під час дійсної аварійної ситуації, що може врятувати їм життя. Зокрема, при поїздці в легковому автомобілі необхідно пристібати ремені безпеки, відрегулювавши їх так, щоб пасажир був щільно притиснутий до сидіння. Багаж слід розміщати в багажнику. Не допускать наявності в салоні гострих, колючих та ріжучих предметів, та ін.

Важливе значення має і вплив електромагнітних випромінювань (ЕМВ) на організм водія автомобіля, тролейбуса, трамвая, метрополітену, електрички на його самопочуття і працездатність, правильно і безаварійно керувати та орієнтуватися в русі і миттєво реагувати на виникаючі ситуації в дорозі [1].

Вплив електромагнітного випромінювання на функціональний стан організму машиністів вивчено Бурлакової Н. І. [2]. У цій роботі охарактеризовано дію електромагнітних полів, що створюються силовими установками, електротехнічними засобами, якими оснащено транспортний засіб.

Відомо, що потужні електромагнітні поля (ЕМП) викликають струми провідності, нагріву в біологічних тканинах, а також обертання диполів. Все ЕМП в залежності від природи умовно поділяють на три групи: ЕМП геофізичної природи, ЕМП антропогенного походження, ЕМП біологічної природи.

Розглянемо докладно вплив ЕМП антропогенного походження на здоров'я машиністів. Згідно з міжнародною класифікацією серед антропогенних джерел ЕМП розрізняють 2 групи:

- джерела електромагнітних випромінювань низьких і наднизьких частот (0-3 кГц) (повітряні лінії електропередачі, електростанції, генераторні та трансформаторні підстанції, системи електропроводки будівель, телефонні кабельні системи, електропобутова і офісна техніка, електротранспорт);
- джерела електромагнітних випромінювань радіочастотного і

мікрохвильового діапазону (3кГц-300ГГц) (радіостанції, радіолокаційні станції, радіо- і телепередавачі, телевізори, комп'ютерні монітори, мікрохвильові печі і т. д.)[3] .

Увага дослідників направлено на несприятливі ефекти ЕМП поруч з силовими лініями або електричними приладами на здоров'я людини (особливо в плані канцерогенезу). Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини взагалі залежить від діапазону частот, тривалості опромінення, характеру опромінення, режиму опромінення, розмірів поверхні тіла, яке опромінюється та індивідуальних особливостей організму.

В результаті дії ЕМП на людину можливі гострі та хронічні форми порушення фізіологічних функцій організму. Ці порушення виникають в результаті дії електричної складової ЕМП на нервову систему, а також на структуру кори головного і спинного мозку, серцево-судинну систему. Спостерігаються часті головні болі, дратівливість, стомлюваність, порушення сну, болі в області серця, перепади кров'яного тиску, підвищена пітливість. Розвиваються такі серйозні захворювання як атеросклероз, ішемічна хвороба серця, інсульт.

По всій видимості, різке зменшення кількості інфарктів у вихідні і свята пов'язано зі зниженням в ці дні рівня промислових магнітних полів і зменшенням кількості населення, що користується електротранспортом. У більшості випадків незначні зміни в діяльності нервової і серцеве - судинної системи мають зворотній характер, але в результаті тривалої дії вони накопичуються, підсилюються з плином часу, але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу і поліпшенні умов праці.

Тривале та інтенсивне вплив ЕМП призводить до стійких порушень і захворювань. Досить суттєво електромагнітне випромінювання впливає на статеву систему (безпліддя, імпотенція і ін.) і ендокринну систему. Але найважливіше те, що страждає імунна система, яка внаслідок цього не в змозі захищати організм від різних захворювань [4].

Електромагнітне випромінювання як хвороботворний фактор слід розглядати на підставі клінічних та експериментальних матеріалів. Спільна дія цих випромінювань широкого діапазону можна класифікувати як окрему радіохвильової хвороби. Тяжкість її наслідків знаходиться в прямій залежності від напруженості ЕМП, тривалості впливу, фізичних особливостей різних діапазонів частот, умов зовнішнього середовища, а також від функціонального стану організму, його стійкості до впливу різних чинників можливостей адаптації.

Сьогодні ми не уявляємо своє життя без сучасних засобів пересування (трамвай, тролейбус, літак, потяг, автомобіль і т. п.). Вони допомагають нам бути мобільними і витрачати менше часу на пересування з пункту А в пункт В. Але мало хто замислюється, яку загрозу піддає людина своє здоров'я і життя, сідаючи за кермо або в салон автомобіля, поїзда, літака або навіть тролейбуса чи трамвая.

Встановлено, що в 90% випадків виною аварій є так званий «людський

фактор», тобто більшість випадків відбувається з вини людини, який керує транспортним засобом. Чому це відбувається? Що призводить до порушення систем організму? На людину діють електромагнітні поля, створювані силовими установками, електротехнічними засобами, якими оснащено транспортний засіб [5].

Норма становить 0,2 мкТл (по зарубіжним джерелам). Перевищення норми йде навіть не в кілька разів, а в кілька сотень разів! ЕМВ серйозно порушує роботу організму. Першою страждає нервова система. Людина стає дратівливою і неадекватно реагує на ситуацію. Згодом порушується серцеве - судинна система.

Вивчення 12 тисяч лікарняних листків машиністів різних типів поїздів і різних вікових груп за 1975-1977 роки, дослідники з'ясували, що в середньому машиністи електричок в 1,35 рази частіше, ніж машиністи електропоїздів, страждають від респіраторних, шлунково-кишкових і шкірних захворювань, травм і нещасних випадків.

У машиністів електропоїздів ішемічна хвороба серця зустрічається в 2,27 рази частіше, ніж у машиністів електричок, причому страждають нею навіть люди, які не досягли тридцятирічного віку. З огляду на що обидві групи машиністів відчувають абсолютно однаковий «робочий стрес» і підпадають під вплив «класичних» факторів ризику для серцево - судинних захворювань, пов'язаних з харчуванням, палінням і т. д. Причиною виникнення і розвитку ішемічної хвороби у машиністів електропоїздів можна вважати магнітні поля [6].

Обстеження працюють на тяговій підстанції залізниці показало, що машиністи і їх помічники частіше страждають гіпотрофією і на ішемічну хворобу серця. Машиністи електровозів і їх помічники займають перше місце за рівнем захворюваності та смертності від інфаркту міокарда та інсульту. Їх тривалість життя в середньому становить 50 років.

Серед працівників поширене депресивний стан [7, 10]. Результатом хронічного впливу ЕМП високих і надвисоких частот є зміни з боку серцево-судинної системи: зниження артеріального тиску, брадикардія, уповільнення внутрішньошлуночкової провідності, а також дисбаланс змісту іонів калію, кальцію і натрію в крові [7].

Ішемічна хвороба серця у машиністів електролокомотівов реєструється, починаючи з 20-29 років, і зустрічається в 2 рази частіше, ніж у машиністів приміських електропоїздів. В даний час вважається, що залізничний транспорт в густонаселеному місті генерує потужні електромагнітні випромінювання великої протяжності. Розтікаючись від рейок, електричні струми концентруються на металевих поверхнях підземних трубопроводів, на комунікаційних кабелях та інших предметах, що мають більш високу провідність, ніж земля, що істотно збільшує електромагнітне забруднення міста.

Якщо опромінення людей перевищує зазначені гранично допустимі рівні, то необхідно застосовувати захисні засоби. Захист людини від небезпечного

впливу електромагнітного опромінення здійснюється рядом способів, основними з яких є: зменшення випромінювання безпосередньо від самого джерела, екранування джерела випромінювання, екранування робочого місця, поглинання електромагнітної енергії, застосування індивідуальних засобів захисту, організаційні заходи захисту [8].

Обстеження працюють на тяговій підстанції залізниці показало, що машиністи і їх помічники частіше страждають гіпотрофією і на ішемічну хворобу серця. Машиністи електровозів і їх помічники займають перше місце за рівнем захворюваності та смертності від інфаркту міокарда та інсульту. Їх тривалість життя в середньому становить 50 років.

Серед працівників поширене депресивний стан. Результатом хронічного впливу ЕМП високих і надвисоких частот є зміни з боку серцево-судинної системи: зниження артеріального тиску, брадикардія, уповільнення внутрішньошлуночкової провідності, а також дисбаланс змісту іонів калію, кальцію і натрію в крові.

Ішемічна хвороба серця у машиністів електролокомотівов реєструється, починаючи з 20-29 років, і зустрічається в 2 рази частіше, ніж у машиністів приміських електропоїздів [9]. В даний час вважається, що залізничний транспорт в густонаселеному місті генерує потужні електромагнітні випромінювання великої протяжності. Розтікаючись від рейок, електричні струми концентруються на металевих поверхнях підземних трубопроводів, на комунікаційних кабелях та інших предметах, що мають більш високу провідність, ніж земля, що істотно збільшує електромагнітне забруднення міста[10-12].

Якщо опромінення людей перевищує зазначені гранично допустимі рівні, то необхідно застосовувати захисні засоби. Захист людини від небезпечного впливу електромагнітного опромінення здійснюється рядом способів, основними з яких є: зменшення випромінювання безпосередньо від самого джерела, екранування джерела випромінювання, екранування робочого місця, поглинання електромагнітної енергії, застосування індивідуальних засобів захисту, організаційні заходи захисту.

Список використаних джерел

1. Агаджанян Н. А. Вплив магнітних полів на біооб'єкти різного рівня організації / Електронний ресурс. - 2002.
2. Бурлака Н. І. Вплив електромагнітного випромінювання на функціональний стан організму машиністів. Рубрика: 3. Медико-біологічні дисципліни. Опубліковано в III міжнародної наукової конференції «Нові завдання сучасної медицини» (Санкт-Петербург, грудень 2014 року), 04.12.2014 - С.11-13.
3. Байрамов А. А. Електромагнітний зміг в приміщеннях / А. А. Байрамов // Петерб. журн. електроніки. - 2004. - № 2 (39) .- С.53-56.
4. Василенко О. І. радіоекологія: [навч. посібник] / О. І. Василенко. - М .:

Медіцінба, 2004. - 216 с.
5. Глєбов В. В. Екологічна безпека в області штучних електромагнітних випромінювань і здоров'я людини / В. В. Глєбов, О. М. Родіонова // биополевого взаомодействія і мед. технології: матеріали тр.междунар.науч.конф., Москва, 16-18 апр.2008. - М .: Моск. НТОЗЕС ім. А. С. Попова, 2008, 2008. - С.98-102.
6. Давидов Б. І. електромагнітні поля: чи можливий канцерогенний ризик? / Б. І. Давидов, В. Г. Зуєв, С. Б. Обухова // Авіакосм. І екол. Медицина. - 2003. - т.37, № 2. - С.16-19.
7. Іванов В. Б. опромінення експериментальних тварин низькоінтенсивних вкрай високочастотної електромагнітним полем як фактор канцерогенезу / В. Б. Іванов, Т. І. Субботіна, А. А. Хадарцев і ін. //Бюл.експеримент. біології і медицини. - 2005.- т.139, № 2. - С.211-214.
8. Казарян Г. М. Радіофізичні і екологічні аспекти наземної мікрохвильової лінії передачі енергії / Г. М. Казарян, А. В. Рудаков, В. Л. Саввін // Укр. Моск.ун-ту. Сер. 3. Фізика. Астрономія. - 2005. - № 5. - С.23-26.
9. Кольчугин Ю. І. проблеми і перспективи забезпечення охорони праці по електромагнітному фактору / Ю. І. Кольчуги // Укр. СОНІІР, 2004. - № 2 (6). - С.4-8.
10. Кудрін В. А. Електромагнітне випромінювання і захворюваність водіїв локомотивів залізничного транспорту / В. А. Кудрін // Медицина праці, гігієна і епідеміологія на залізничному транспорті: зб. наук.-практ. робіт / ВНДІ залізничної гігієни та ін. - М., 2001. - С.243-246.
11. Кукушкін В. Д. Аспекти радіаційної та електромагнітної безпеки житлових приміщень /В.Д.Кукушкін, М.Е.Гошін // Актуальні проблеми інженерного забезпечення в АПК: зб. науч. тр. 30 ювілей. наук.-практ. конф. Ч.2. - Ярославль: ЯГСХА, 2007.- С.85-89.
12. Переверзєв І. Г. До питання класифікації робочих місць персоналу ВАТ «РЖД» за ступенем небезпеки електромагнітного впливу /І.Г.переверзев// техносферной і екологічна безпека на транспорті: міжнар. науч.- практ. конф., Санкт-Петербург, 21-23 листопада. 2007. - СПб .: ПГУПС, 2007. - С.72-75.

Днистренко Никита Сергеевич, *студент*
Колодезная Анастасия Сергеевна, *магистрантка*
Кущенко Лилия Евгеньевна, *канд. техн. наук, доцент кафедры ЭОДА,*
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДТП

В настоящее время наблюдается стремительный рост автомобилизации, исходя из чего, возникает множество вопросов относительно

функционирования автомобильного транспорта, которые в свою очередь связаны с безопасностью дорожного движения, скоростью сообщения, рациональным использованием улично-дорожной сети города. Главной задачей, является обеспечение безопасности дорожного движения, так как от этого непосредственно зависят жизни и здоровье людей [1].

Самым главным виновником большего процента дорожно-транспортных происшествий (ДТП) является сам человек, а не техника или состояние транспортного средства. Таким образом, из-за несоблюдения правил дорожного движения (ПДД), нарушения режима труда и отдыха, или из-за пренебрежения предусмотренных средств защиты происходят ДТП. Но это лишь общие причины возникновения аварий. Существует еще так называемый «человеческий фактор» - множество индивидуальных причин, способствующих нарушению ПДД и росту ДТП. Анализ показывает, что количество ДТП, связанных с человеческим фактором занимает 80% среди всех ДТП [2].

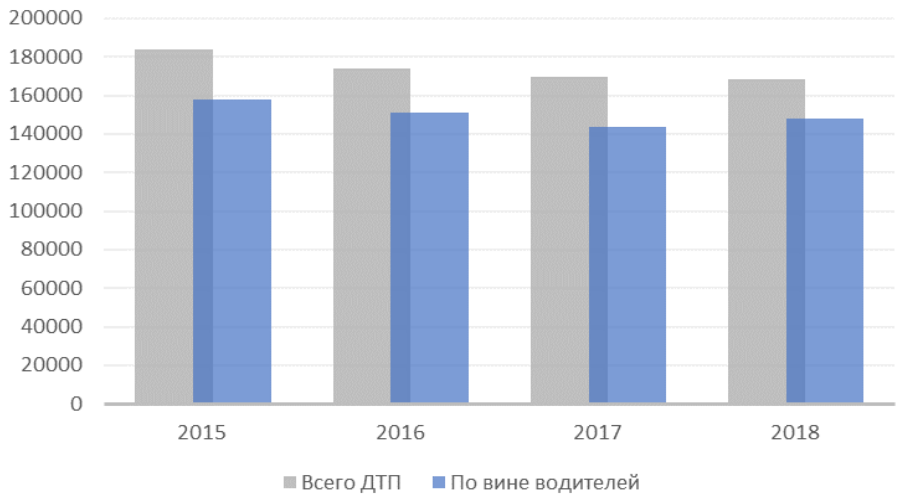


Рисунок 1 – Статистка ДТП, произошедших по вине водителей в Российской Федерации за 2015-2018гг.

На сегодняшний день около 10% водителей России нельзя допускать к управлению ТС. Это не связано с их умением трогаться с места, разворачиваться и остальными навыками, полученными в автошколе, а в первую очередь с их психофизиологическими качествами. Понятное дело, что слепому человеку не разрешат управлять ТС, потому что он просто не сможет этого сделать. А людям, которые не могут одновременно держать в поле зрения обочину, дорогу, рядом движущийся автомобиль дают право управлять автомобилем, хотя он и является опасным участником движения. Такой водитель будет часто создавать аварийные ситуации на дороге [2].

Водитель всегда должен быть готов к действиям в изменяющейся дорожной ситуации. К главным качествам водителя следует отнести способность к прогнозированию дорожной обстановки и одновременно следить за дорожной информацией (дорожными знаками, разметкой, светофорами и т.д).

К факторам, участвующим в формировании модели поведения водителя следует отнести возраст, опыт вождения, пол, информативность и опасные состояния.

Статистика показывает, что максимальный риск в ДТП является в случае управления автомобилем молодыми (до 25 лет) и пожилыми (старше 65 лет) водителями. Для мужчин риск ДТП значительно выше среди молодых и среднего возраста водителей, а среди водителей старшего возраста преобладают женщины. Женщины более осторожно водят автомобиль и точнее соблюдают ПДД, поэтому реже создают аварийные ситуации. Мужчины же часто попадают в ДТП из-за чрезмерной самоуверенности и переоценки своих возможностей. Женщины попадают в ДТП из-за своей излишней осторожности, недооценки своих возможностей, нерешительности [3].

Большая часть ДТП приходится на молодых водителей мужского пола, в частности обусловленную поведением, а для людей пожилого возраста – обусловленную физиологией, хотя и опыт вождения может компенсировать снижение его физических возможностей.

Согласно мировой статистике, ДТП возникают в первую очередь из-за недостатка опыта вождения. Именно первый год вождения, является периодом повышенного риска ДТП, но фактор возраста также оказывает влияние. Если же ДТП первого года вождения обусловлены недостатком опыта вождения, то после первых пяти лет вождения это обусловлено психологической природой. К этому времени водитель набирается опыта, что приводит к приобретению профессиональных навыков, автоматизму, снижению внимания, недооценке возникшей дорожной ситуации, и как следствие, неполной реализации своих возможностей при их разрешении.

Алкогольное опьянение занимает особое место в категории опасных состояний. Алкоголь может двойственно воздействовать на организм человека, ухудшая как соматические (телесные) функции, так и психологические, к тому же оба воздействия усиливают друг друга. В результате реакция ослабляется на все происходящее вокруг. Как показывает мировой опыт, большинство ДТП возникает при принятии небольших доз алкоголя. Когда человек принимает небольшую дозу спиртных напитков, он не чувствует опьянения, а напротив ощущает подъем сил, не замечая одновременно снижения своих физиологических показателей. Вследствие этого водитель начинает неадекватно оценивать свои возможности и склонен не недооценивать сложность и опасность ситуации [4].

Утомление и усталость также относят к опасным состояниям. Утомление – состояние организма, возникающее при длительном воздействии физических и умственных нагрузок и характеризующееся снижением работоспособности. Для ликвидации утомления необходим длительный отдых и сон. Риск ДТП появляется уже с появлением усталости, что подразумевает под собой состояние, наступающее при монотонной, неинтересной работе, но снижение работоспособности еще не наступило. Если для устранения утомления требуется длительный отдых, монотония может быстро пройти при смене

условий. Но если человек периодически переживает монотонию, происходит ее «накопление». Чтобы психика человека нормализовалась после многократных переживаний монотоний потребуется как минимум продолжительный отдых, а может и лечение.

Исследования показывают, что вождение в течение продолжительного времени без перерыва снижает внимание водителя, увеличивает время реакции, и в следствии увеличивается количество ДТП [5].

Таблица 1 – Влияние непрерывной продолжительности работы на вероятность возникновения ДТП

Непрерывная продолжительность работы водителя, ч	Относительный риск ДТП	Пределы колебаний риска ДТП
0…2	1	-
2…5	1,23	1,05-1,45
5…8	1,29	1,08-1,53
Более 8	1,8	1,2-2,7

Таким образом, существует связь между риском ДТП и хроническими заболеваниями водителей. Примерно 0,1% ДТП происходит при внезапном ухудшении состояния здоровья. Опасность для водителей представляют заболевания, при которых требуется принимать лекарства успокоительного характера, медикаменты, влияющие на центральную нервную систему, оказывающие расслабляющее действие на мышцы и, опьяняющее или бодрящее действие, что удваивает вероятность возникновения ДТП.

Список используемой литературы

1. Гай Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2013. - №3, С. 166-169.
2. Лосева В.В. Оценка влияния человеческого фактора на чрезвычайные ситуации возникшие на дороге - 2005 год. 162 с.
3. Кущенко Л.Е. Организация дорожного движения / Кущенко Л.Е., Кущенко С.В., Новиков И.А., Воля П.А.// Учеб.-метод. комплекс - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 205 с.
4. Кущенко Л.Е., Чушкина В.В. Эмоциональное поведение водителя на дороге – одна из важнейших проблем на сегодняшний день. Сб. материалов VII Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство», Белгород, 2015.
5. Бобешко А.С. Анализ подготовки водителей транспортных средств в разных странах /Бобешко А.С., Кущенко Л.Е., Кущенко С.В., Новиков И.А.// Вестник «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта», Донецк. – 2017. № 4(56). – С. 15-20.

Кравченко Олександр Петрович, *д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій Державного університету «Житомирська політехніка», м. Житомир*
Чуйко Сергій Петрович, *аспірант кафедри автомобілів і транспортних технологій Державного університету «Житомирська політехніка», м. Житомир*

ЕКО-ВОДІННЯ - АЛГОРИТМ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСЬКИМ МАРШРУТНИМ АВТОБУСОМ

Проблема підвищення рівня безпеки дорожнього руху надзвичайно актуальна для міських маршрутних автобусів, які значну частину часу знаходження на маршруті рухаються з максимальним завантаженням в умовах перенавантаженого міського руху. Наслідки ДТП з їх участю можуть бути особливо тяжкими.

Безпосередній вплив на аварійність маршрутних автобусів здійснюють дорожні характеристики маршруту, сприятливий мікроклімат для водія та культура водіння.

Недотримання допустимих кліматичних умов в робочій зоні водія маршрутного автобусу призводить до підвищеної стомлюваності, погіршення уваги, зниження продуктивності праці і збільшує ймовірність помилкових дій при виконанні технологічного перевізного процесу.

Очевидно, що від стану водія залежить безпека пасажирів, які знаходяться в салоні та оточуючих людей на маршруті слідування. Технічні засоби, які створюють сприятливий мікроклімат в салоні автобусу, полегшують працю водія і мають важливе значення в кабінах сучасних маршрутних автобусів, обладнаних кондиціонером.

До таких сучасних автомобілів можна віднести автобус МАЗ-206, який успішно експлуатується на маршрутах міст України. Введення в експлуатацію міського маршрутного автобусу МАЗ-206 передбачає в першу чергу надання більш якісних та комфортних послуг споживачу, а це - низька підлога, наявність кондиціонера, система автономного обігрівання салону, доступність до перевезення маломобільних груп населення, збільшена панорамність та затемнення бокових вікон, тощо. Значна конструктивна новація передбачає нові підходи до управління і водіння такого автобусу водієм.

Керування автобусом екологічно чистим та безпечним вимагає від водіїв прийняття рішень із завдання водіння, а також візуальну взаємодію з іншими учасниками дорожнього руху.

Від кваліфікації водія автобусу залежить ступінь реалізації потенційних можливостей автомобіля, серед яких найважливішими є якість і безпечне надання послуг та паливна економічність. Поняття кваліфікації багатогранне і об’ємне, яке включає технічні, економічні, соціальні і психологічні елементи. Майстерність водія по управлінню автомобілем може бути оцінено об’єктивно наряду з кількістю скоєних дорожньо-транспортних пригод також об’єктивно

по критерію витрати автомобільного палива при умові виконання вимог безпеки дорожнього руху.

Незважаючи на те, що деякі системи автомобілів показали свою ефективність у зниженні витрат палива, вони не стосуються вплив на безпеку, і вони не суворо розглядали аспекти прийняття користувача та людські фактори протягом проектування нових систем. Основною проблемою у майбутньому є підвищення рівня сприйняття водіями ефективності витрати палива та безпеки руху.

Екологічне водіння - це економічний і простий спосіб скорочення споживання палива, скорочення кількості атмосферних викидів і зниження числа аварійних ситуацій на дорогах.

Загальна стратегія економічного керування вимагає від водія додаткових технічних навиків управління двигуном, трансмісією, гальмівною системою, рульовим управлінням, світлотехнічними приладами, процесом посадки-висадки пасажирів, проходження маршруту за графіком, управління системою кондиціонування та іншими приладами при окремих фазах експлуатації. Не менш важливим є володіння навиками економічного управління автомобілем при різних дорожніх та погодних умовах, в умовах підвищеного транспортного завантаження вулиць міста. Це свідчить, що в складних умовах руху маршрутного автобуса по місту значно збільшується роль людського фактору як безпеці перевезень так і в економічній витраті палива.

При економічному управлінні стиль управління характеризується вмілою синхронністю впливу водія на органи керування автомобілем, глибокими знаннями економічних прийомів і режимів руху при різних умовах на експлуатуємому автомобілі. Саме такі прийоми управління автомобілем в кожній дорожньо транспортній ситуації можуть забезпечити менші витрати палива.

Проведений експеримент групою японських науковців по еко-водінню на міських дорогах показав скорочення витрати палива на 25%. Вони стверджують, що економія палива максимізується при прискоренні та гальмуванні і можуть бути зведені до мінімуму. Тому економія палива або екостратегія полягає в тому, щоб передбачити що відбувається попереду на маршруті руху і при цьому мінімізувати агресивне прискорення та гальмування. Таку стратегію руху автобусу доцільно застосовувати наряду з оптимальною швидкістю та повільного гальмування на технологічних зупинках.

Керування автомобілем - це дуже складна задача, що включає понад 1600 окремих завдань. Водій одночасно керує транспортним засобом, регулює швидкість і траєкторію, справляється з небезпеками, оцінює прогрес у напрямку своєї мети, і робить стратегічні рішення, що дозволяють досягти мети.

Австралійськими науковцями запропоновано ряд практик екологічного водіння, яке доцільно впроваджувати і в автобусні перевезення в умовах наших міст. Це планування заздалегідь не передбаченої зайвої зупинки, вибір

помірних обертів двигуна та рівномірний контроль для досягнення безперервної швидкості, швидкісний перехід на вищі передачі, використовувати позитивне (але не важке) прискорення, уникати різкого гальмування та використання гальмування двигуном для плавного уповільнення.

Однак, хоча багато існуючих практик екологічного водіння можуть підвищити ефективність використання палива, вони можуть бути протиріччям безпечної транспортної роботи. Наприклад, рух на п'ятій передачі зі швидкістю між 60 і 80 км/год, не зупиняючись, приведе до зменшення витрати палива та викиди CO_2, але це може привести до не дотримання безпечного інтервалу, таким чином до збільшення ризику зіткнення ззаду. Стверджувалось також, що підтримка швидкості руху через перехрестя замість уповільнення збільшує ймовірність того що водій не зможе своєчасно виявити інших учасників дорожнього руху і що відволікання по дотриманню сталого руху може виникнути внаслідок використання системи екологічного водіння.

Дослідження, проведені у Фінляндії визначили різні ситуації коли практика екологічного водіння може поставити під загрозу безпеку, включаючи маневрування навколо розв'язок та пішохідних переходів, щоб уникнути зупинки. Зменшення дистанції з попереду рухомим транспортним засобом намагаючись максимально збільшити однорідність швидкості, швидке прискорення до крейсерських швидкостей може призвести до зниження безпечного поля до транспортного засобу спереду. Намагаючись утримувати рух на високій (економічній) передачі, маневрування на поворотах може привести до негативних явищ. Вимкнення двигуна на коротких зупинках може привести до замикання рульового колеса в деяких транспортних засобах.

Висновки

Еко-водіння було випробувано в ряді країн, і все більше свідчень про те, що це є ефективний підхід до зниження споживання палива. Однак, хоча багато існуючих практик екологічного водіння можуть підвищити ефективність використання палива, вони також можуть бути важливим фактором безпеки перевезень при виконанні транспортного процесу міським автобусом. Тому важливо переглянути сучасний стан знань про системи автомобілів та зрозуміти їх вплив на споживання палива у взаємодії з безпекою перевезень.

Разом з тим, важливим буде оцінити будь - яке буде застосування гейміфікації в автомобільній галузі перед тим, як інтегрувати його в систему міських перевезень автобусами, щоб переконатися, що воно не заважає безпечній поведінці водіння або такими прийомами відволікається водій.

Забезпечення відповідних систем може збільшити потенціал у інтелектуальній транспортній системі з використання нових технології, що сприяють екологічному керуванню автомобілем, зменшенню викидів та безпеки дорожнього руху.

Монастирський Юрій Анатолійович, *завідувач кафедри автомобільного транспорту ДВНЗ «Криворізький національний університет», д-р техн. наук, професор*
Бондар Ігор Вікторович, *директор, Сервісний торгово-логістичний центр «БЕЛАЗ-Україна»*

ПРАВОВІ ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ КАР'ЄРНИХ АВТОСАМОСКИДІВ

Кар’єрні автосамоскиди займають чільне місце в лінійці технологічних машин промислового транспорту і використовуються на кар’єрах, металургійних підприємствах та при будівництві. Особливістю цих машин є збільшені, у порівнянні зі звичайними вантажними автомобілями, габаритні розміри, як по ширині так і по висоті, розташування робочого місця водія - на рівні 2...4 м від поверхні дороги. Робота інженерно-технічних працівників, автослюсарів та водіїв в умовах гірничого виробництва вимагає знань умов роботи, навичок водіння по гірському серпантину доріг, адже специфіка умов експлуатації автомобільної техніки в кар'єрі чи на відвалі проявляється в розташуванні з однієї чи двох сторін дороги обриву глибиною (висотою) від декількох десятків до декількох сотень метрів. Одною з характерних рис кар’єрного автотранспорту, що позначається на роботі машини в цілому та її окремих складових, є переважна направленість руху вантажів знизу до верху кар’єру по шляхам з уклоном до 16%.

Український парк з близько 2,0 тис. одиницями займає друге місце в світі за кількістю кар’єрних автосамоскидів виробництва ВАТ «Білоруський автомобільний завод», основна частина яких представлена машинами вантажопідйомністю 30…55 т. Кар’єрні автосамоскиди працюють в більш ніж 250 підприємствах гірничо-металургійної, будівельної, дорожньо-будівельної та інших галузях господарства. Відносно мала кількість кар'єрних самоскидів в автогосподарстві обумовлює необхідність частину робіт з їх технічного обслуговування та ремонту покладати на водіїв, оскільки утримання додаткових робітників-ремонтників не завжди представляється можливим. Тобто водій кар'єрного самоскида, крім спеціальних навичок водіння, повинний уміти проводити роботи по технічному сервісу своєї машини, а інженерно-технічні робітники підприємства повинні враховувати особливості експлуатації машин в кар’єрах. Таким чином, інженерно-технічним робітникам, слюсарям з ремонту та водіям кар'єрних автосамоскидів потрібно мати істотно більші знання, ніж їх колегам з автопідприємства що експлуатують автомобілі загального користування.

В Україні та країнах СНД в переліку робітничих професій не існує професія «Водій кар'єрного самоскиду», підготовка робітників, що керують кар'єрними самоскидами, проводиться на курсах цільового призначення, а така форма підвищення кваліфікації абсолютно не регламентується. Існують професії робітників, по суті своєї близькі до професії водія кар'єрного

самоскида, це «Водій автомобіля», «Водій автонавантажувача», «Водій самохідних механізмів» і інші. Для підготовки фахівців зазначених професій існують єдині державні типові навчальні плани і програми. А підготовка ведеться під державним контролем навчальних закладів шляхом проведення експертизи навчально-методичного, матеріально-технічного і кадрового забезпечення підготовки з наступною видачою ліцензій на послуги в сфері підготовки на обмежений період (звичайно до 5 років). Це відноситься і до професійної підготовки слюсарів по ремонту автомобілів, у тому числі і з урахуванням спеціалізації по кар'єрним автосамоскидам та спеціальної техніки на їх базі.

Нині підприємства, що експлуатують кар'єрні самоскидів в Україні, на свій страх і ризик готують робітників, що експлуатують техніку вартістю від $150 000 (самоскиди вантажопідйомністю до 30 т) до $2 000 000 (самоскиди вантажопідйомністю до 220 т), використовуючи тільки виробничий досвід своїх інженерно-технічних фахівців, наявні в господарстві наробітки та досвід заводів продуцентів.

Хто ж може керувати кар'єрним самоскидом? У посібнику з експлуатації кар'єрних самоскидів вантажопідйомністю 30-55 т БЕЛАЗ говориться наступне: до експлуатації «рекомендується допускати тільки осіб, що вивчили будову і особливості їхньої експлуатації і які мають посвідчення на право керування, видане відповідної кваліфікаційною комісією». До керування самоскидом вантажопідйомністю 130 т і вище «повинні допускатися особи, що мають посвідчення на право керування, видане відповідної кваліфікаційною комісією, що мають відповідну кваліфікаційну групу по безпеці згідно «Правилам техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів", що вивчили будову, правила експлуатації, особливості водіння і роботи, що мають досвід, на кар'єрному автотранспорті». Рекомендаційний характер першої вимоги не означає обов'язкового виконання, що може привести випадкову людину за кермо кар'єрного автосамоскида. В другому випадку відсутність досвіду роботи на кар'єрному автотранспорті (де його взяти, не працюючи на кар'єрному самоскиді - питання чисто риторичне!) цілком закриває дорогу кому-небудь для роботи. А у випадках, коли кар'єрний самоскид використовується на дорожньо-будівельних чи роботах для перевезення шлаків на металургійних комбінатах такий досвід зовсім не потрібний. Наприклад в умовах ПрАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» одні і ті ж кар'єрні автосамоскиди вантажопідйомністю 45 т використовуються і для транспортування руди з кар'єру, і для транспортування щебню в кар'єр для підтримки доріг в належному стані, і на території металургійного виробництва для транспортування гарячого (температура до 800^0С) сталеплавильного шлаку з місця вивантаження на місце переробки. Треба сказати, що подібні протиріччя фахівці холдингу БЕЛАЗ вже усуваються, що знаходить висвітлення в доповненнях до посібників з експлуатації. Але на сьогодні наявні на ВАТ «БелАЗ» навчальні плани та програми підготовки персоналу з експлуатації кар'єрних автосамоскиді в обсязі 80 – 90 годин на погляд керівництва гірничотранспортних цехів гірничо-збагачувальних

комбінатів є недостатнім.

Виходом може бути внесення професії «Водій (Оператор) кар'єрного самоскида» із указівкою типу трансмісії в державний перелік професій з визначенням типових вимог до підготовки й атестації робітників.

ДВНЗ «Криворізький національний університет» займає особливе місце у підготовці фахівців-автомобілістів. У зв’язку з тим, що знаходиться у регіоні, де зконцентровано до 30% чисельності кар’єрних автосамоскидів українських підприємств, при цьому на гірничо-збагачувальних комбінатах працюють до 85% найбільших в Україні самоскидів вантажопідйомністю 130…220 т. Географічне розташування та структура університету передбачає підготовку фахівців усіх рівнів зі спеціальною спрямованістю, особливо це відноситься до фахівців вищих рівнів.

Договіри про співпрацю з представниками провідних світових виробників кар’єрних автосамоскидів дозволяє університету отримувати найновішу інформацію з заводів-виробників та передавати її студентам кваліфікаційних рівнів «молодший спеціаліст» - «бакалавр» - магістр» і слухачам курсів підвищення кваліфікації – інженерно-технічним працівникам гірничо-збагачувальних комбінатів. Для заводів-виробників співпраця з університетом дозволяє вирішувати одну з складових частин сервісного обслуговування своїх кар’єрних самоскидів – підготовку та перепідготовку кадрів з технічного сервісу.

Авторами були розроблені базові навчальні плани і програми підготовки операторів кар'єрних автосамоскидів, перепідготовки із автосамоскидів одного типу трансмісії на іншій для навчання на реальних машинах і на тренажерах. При цьому базовий план і програма адаптуються під конкретні умови підприємства.

Основна концепція планів полягає в проведенні теоретичного навчання протягом 72 - 190 год, ґрунтовного виробничого навчання (288 - 448 год.) і водіння протягом не менш 120 год. Однією зі складових навчання є використання сучасних тренажерів ТВ-БЕЛАЗ, які дозволяють суттєво знизити витрати на підготовку операторів та здійснювати безпечне навчання руху в кар’єрах глибиною до 500 м на машинах вантажопідйомністю 130 т, особливо на початковому етапі навчання.

Виробниче навчання завершується проведенням підсумкових теоретичних занять і кваліфікаційною атестацією учнів комісією, очолюваної технічним керівником автотранспортного підрозділу підприємства за участю гірничотехнічного інспектора. На курси цільового призначення по вивченню будови, експлуатації і ремонту кар'єрних самоскидів зараховуються водії, що мають посвідчення на право керування вантажними автомобілями категорії «С», а навчання виконується стосовно до моделей, що експлуатуються на підприємстві.

Таким чином будуть усунені існуючі правові питання щодо підготовки операторів, слюсарів з ремонту та інших фахівців з експлуатації кар'єрних автосамоскидів.

Птиця Геннадій Григорович, *доцент кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук*
Дрокіна Альона Володимирівна, *студент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, факультет транспортних систем, гр. ТД-51-19*
Морозов Євгеній Олександрович, *студент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, факультет транспортних систем, гр. ТД-51-19*

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТА РИЗИКІВ ПІШОХІДНОГО РУХУ В ЗОНІ РОЗТАШУВАННЯ ДИТЯЧИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ З ПОЗИЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ

Впровадження і розвиток аудиту дорожньої безпеки в умовах високого рівня аварійності і високого рівня травматизму та смертності на дорогах України є актуальною задачею. Основним напрямком аудиту безпеки дорожнього руху є визначення ризиків з урахуванням сприйняття умов організації руху всіма його учасниками. Слід також відмітити, що най вразливішими учасниками руху є пішоходи, а особливо пішоходи-діти, загибель яких за даними ВООЗ є причиною №1 смерті дітей та молодих людей віком 5-29 років. Саме питанню безпеки пішохідних переходів, якими користуються пішоходи-діти і приділено основну увагу даного дослідження.

Впровадження методів аудиту безпеки дорожнього руху в українську систему управління безпекою дорожнього руху повинне дати суттєвий поштовх в напрямку підвищення безпеки руху. Однак, на нашу думку, методи аудиту, особливо на діючих ділянках вулиць і доріг, не враховують особливостей окремих ділянок та дорожньої культури конкретного регіону тощо. Для більш обґрунтованого адресного аудиту необхідно, окрім вивчення умов сприйняття дорожніх обставин, вивчати умови користування конкретної ділянки вулично-дорожньої мережі учасниками руху. Для цього може бути використане анкетне опитування.

Анкетування – один з найбільш поширених і ефективних методів збору первинної соціологічної і статистичної інформації. Це опитування населення за допомогою спеціального бланка з питаннями (анкети). Мета анкетування полягає в швидкому і без великих витрат часу і коштів отриманні об’єктивного уявлення про думку населення по проблемі, що необхідно дослідити.

Для отримання даних про зручність та безпеку перетинання проїжджої частини на підході до дитячих навчальних закладів, було проведене анкетування. Об’єктами були обрані дві школи. Респонденти – учні обраних шкіл 5-11 класів, педагогічний склад, допоміжний персонал та батьки дітей молодших і середніх класів. Форма питання – закриті.

На основі розглянутих вимог проведення анкетування було розроблено бланк анкети, який представлений в таблиці 1.

Таблиця 1 – Бланк анкети опитування користувачів шкільних пішохідних переходів

Питання та варіанти відповідей		Відповідь
1. Ваша стать:		
-	Жіноча	
-	Чоловіча	
2. Ваш вік:		
-	11-14	
-	15-17	
-	18-29	
-	31-44	
-	45-59	
-	Більше 60-ти	
3. Зайнятість:		
-	Навчаюсь	
-	Працюю	
-	Працюючий пенсіонер	
-	Інше	
4. Як ви дістаєтесь школи:		
-	На громадському транспорті	
-	На автомобілі (самостійно, або з ким то)	
-	Пішки	
5. Чи доводиться Вам переходити дорогу на шляху до школи:		
-	Ні	
-	Один раз	
-	Декілька разів	
6. Чи доводилось Вам ризиковано перетинати вулицю:		
-	Ні	
-	Так, бігом	
-	Так, із зупинкою посередині дороги	
7. Де Ви перетинаєте вулицю:		
-	На пішохідному переході	
-	Де прийдеться	
8. Чи знаєте Ви обов'язки пішохода, які встановлено у ПДР:		
-	Так	
-	Знаю, частково	
-	Погано знаю	
-	Не знаю	
9. Чи дотримуєтесь Ви обов'язків пішохода:		
-	Так, завжди	
-	Так, коли зі мною діти	
-	Так, у присутності поблизу співробітника поліції	
-	Так, при наявності світлофорів та пішохідних об'єктів	
-	Частіше так, ніж ні	
-	Ні	
10. На ваш погляд, що заважає пішоходам дотримуватися ПДР:		
-	Не знання ПДР	
-	Особисті якості людини	
-	Недоліки в ОДР	
-	Не виконання водієм ПДР	
11. Оцініть стан БДР біля дитячих навчальних закладів:		
-	Добрий	
-	Задовільний, але є необхідність в особливих знаках	
-	Поганий, необхідні кардинальні заходи	
12. Чи вважаєте ви за доцільне введення в ПДР обов'язкових вимог щодо необхідності зниження швидкості руху автомобіля при під'їзді до пішохідного переходу:		
-	Так	
-	Ні	
-	Важко відповісти	

Питання та варіанти відповідей	Відповідь

Після розробки анкети було проведене її випробування в реальних умовах, тобто було проведене попереднє тестування невеликої кількості людей, що відносяться до тієї ж категорії, яка підлягає дослідженню. Необхідність цієї роботи обумовлена прагненням виключити можливу двозначність, недостатню ясність для опитуваних або неточностей з їх точки зору включених в анкету питань. Ігнорування ж цього може призвести до несподіваних труднощів в зборі інформації, до перекручувань відповідей і навіть росту числа відмов від участі в опитуваннях.

Рівень достовірності приймаємо 95%, він означає, що в 95% випадків результати співпадуть. Межу похибки приймаємо 5%. Враховуючи розмір вибірки (1002 респонденти), рівень достовірності і похибку обираємо розмір необхідної вибірки, яка становить 278 респондентів.

Проаналізувавши отримані анкетні дані можна зробити висновок, що переважна більшість опитуваних – 63% жіночої статі, 40% - навчаються, 45% - працюють, із них (78%) дістається школи пішки (рис. 1), значна частина з них це школярі 5-11 класів та батьки учнів молодших класів (рис.2)

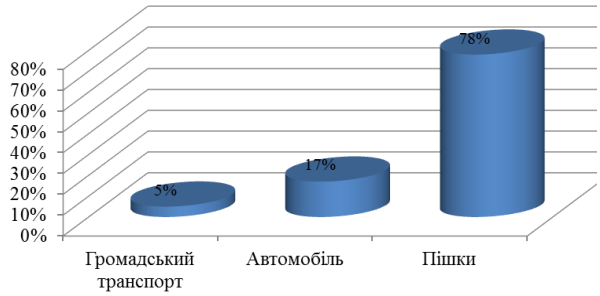


Рисунок 1 – Діаграма розподілу за способом шляху до школи

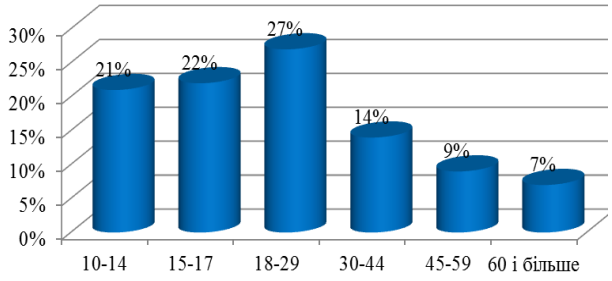


Рисунок 2 – Діаграма розподілу респондентів за віком

Особливістю розташування обох шкіл є їх близькість до проїжджої частини доріг регіонального значення. Вулиці є вулицями житлового значення, які сполучають магістральні вулиці та мають ширину проїжджої частини 8 м. Стан організації дорожнього руху біля школи: розмітка 1.14.1, знак 1.33 «Діти». Як виявило опитування необхідність перетинати вулицю є у більш ніж 70% опитуваних (рис. 3). Беручи до уваги, що здебільшого пішоходами є діти, слід відмітити, що реакція у дитини-підлітка, в порівнянні з дорослими, більш уповільнена. Часу, щоб відреагувати на небезпеку потрібно значно більше. Дитині потрібно 3-4 секунди. Також діти не в змозі на бігу відразу ж зупинитися, тому на сигнал автомобіля вони реагують із значним запізненням. У перехідному віці виникають інші труднощі: підліткам властиве нехтування небезпекою, що наявно демонструє діаграма (рис 4).

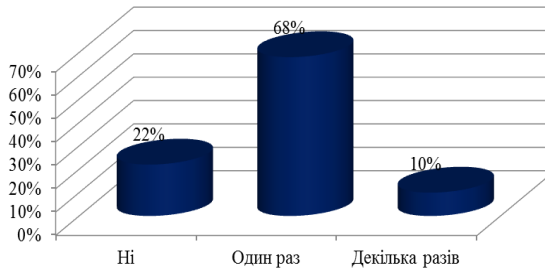


Рисунок 3 – Діаграма розподілу респондентів, яким доводиться перетинати проїжджу частину

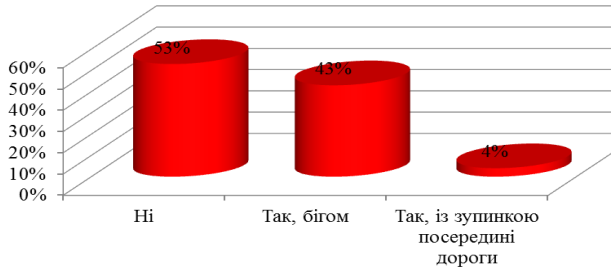


Рисунок 4 – Діаграма розподілу кількості респондентів, які ризиковано перетинають проїжджу частину

На питання: «Чи дотримуєтесь ви обов'язків пішохода?» 75% респондентів відповіли позитивно. Також 75% опитаних переходять проїжджу

частину на пішохідному переході (рис. 5). Проаналізувавши дані двох діаграм (рис. 4, та рис. 5) можна зробити висновок, що деякому проценту респондентів доводилося «ризиковано перебігати вулицю» на пішохідному переході. Загальна оцінка стану безпеки дорожнього руху біля дитячих навчальних закладів 58% респондентів визнана задовільною, але є необхідність в особливих знаках (рис 6).

Для зручності обробки даних, анкетування проводилось в електронному вигляді, з використанням планшету на платформі Android.

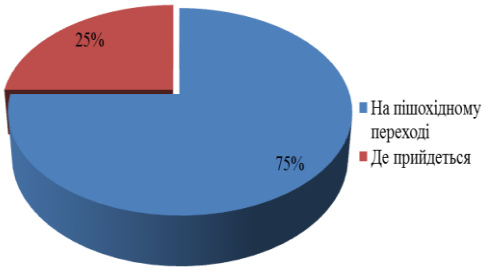


Рисунок 2.7 – Діаграма розподілу кількості респондентів за способом перетину проїжджої частини

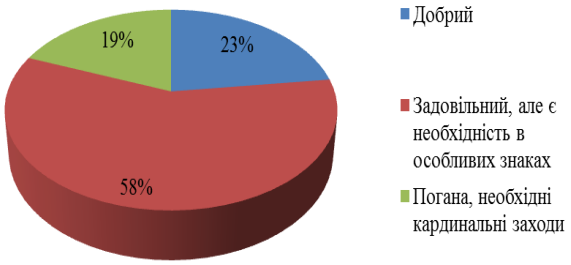


Рисунок 2.8 – Діаграма розподілу кількості респондентів за оцінкою стану БДР біля дитячих навчальних закладів

Висновки

Проведено анкетування з метою отримання реальних даних про безпеку пішохідного переходу через проїжджу частину в зоні розташування дитячих навчальних закладів. Отримано 328 анкет, оброблено 293 з них, що є достатнім об’ємом вибірки для генеральної сукупності, з рівнем довірчої ймовірності 0,95 та межею похибки не вище 5 %.

Сумісне застосування методів аудиту безпеки дорожнього руху та проведення опитування користувачів пішохідних переходів в зоні розташування дитячих навчальних закладів дозволить більш обґрунтовано виявити недоліки в організації дорожнього руху, що виражається в тяжких наслідках ДТП, за якими Україна є лідером в Європейському регіоні. Отримана оцінка стану безпеки дорожнього руху в досліджуваній зоні, на думку респондентів, потребує усунення основних ризиків.

Очеповська Анастасія Андріївна, *студентка групи ТТ-2016-2*,
Ткаченко Ірина Олександрівна, *канд. техн. наук, доц. кафедри Транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків*

СИСТЕМИ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДИТЯЧИХ АВТОКРІСЕЛ

Травматизм або загибель дітей, як пасажирів, у результаті дорожньо-транспортних пригод залишається важливою світовою проблемою охорони здоров'я.

Система фіксації дітей у автомобілі є дуже ефективною у зменшенні травм і смертності дітей-пасажирів. Використання дитячих автокрісел знижує їх смертність на 60 %.

Так, у Канаді за період з 2008 по 2012 рік зареєстровано 398 випадків загибелі дітей у віці 0 –14 років у результаті ДТП, 119 із них –дітей віком 5–9 років.

У Сполучених Штатах Америки ДТП є головною причиною смерті дітей віком до 13 років. Так у 2015 році зафіксовано 938 смертельних випадків серед дітей у результаті травмування від наслідків ДТП.

Серед країн, які мають дитячі автокрісла у законодавстві, 85 % – країни з високим рівнем доходу, 15 % – із середнім рівнем доходу. Країни з низьким рівнем доходів не мають таких норм в законодавстві.

Обов'язковим використання дитячих крісел безпеки є в усіх країнах Євросоюзу, Росії, Японії (до 6 років), Австралії (до 1 року, з обов'язковим верхнім страхувальним ременем), Новій Зеландії (до 5 років), Канаді та США (залежно від регіонів).

Не обов'язково, але рекомендовано: у Бельгії (від 3 до 11 років), Фінляндії (з 3 до 10 років), Хорватії (після 5 років), Китаї, ПАР (рекомендовано), Австралії (від 1 до 15 років рекомендовано, з обов'язковим верхнім страхувальним ременем), Новій Зеландії (від 5 до 8 років тільки на сидіннях зі страхувальним ременем).

Крім того, строго заборонено перевезення дитини на передньому сидінні у таких країнах, як Болгарія, Німеччина, Греція (до 10 років), Ізраїль (крім немовлят у спеціальних автолюльках), Латвія, Португалія, Румунія, Словаччина, Словенія, Франція (крім немовлят в автолюльці), Хорватія, Кіпр (до 5 років), Туреччина (до 10 років), Бразилія (до 10 років).

В Україні власники автомобілів використовують дитячі крісла лише для 12% дітей віком до 6 років, і практично ніколи не піклуються про безпеку більш старших дітей. Такі статистичні дані отримала дослідницька компанія Ipsos в рамках проекту Модернізація та підвищення безпеки дорожньої мережі в Україні кілька років тому.

Необхідно зауважити, що більшість травм та випадків загибелі серед дітей відбувається через незастосування ременів безпеки або неправильне

встановлення дитячих крісел безпеки.

Серед основних факторів, що впливають на незастосування дитячих засобів безпеки є наступні:

- рівень освіти батьків;
- рівень щорічного доходу родини;
- вік батьків або осіб, що супроводжують дітей;
- кількість дітей у родині тощо.

В даний час в Європі існують два стандарти безпеки для дитячих автокрісел, що діють паралельно: i-Size (ECRS 129) і ECE R44. Новий стандарт i-Size (ECRS 129) не замінює існуючий стандарт ECE R 44.04 вони обидва діють паралельно. Стандарт ECE R 44.04 введений в дію ще в липні 2005 року і регулюється ООН.

Застосування дитячих автомобільних крісел забезпечує не тільки безпеку дитини в поїздці, але і є обов'язковою вимогою Правил Дорожнього Руху (ПДР). Згідно з пунктом 21.11 ПДР, забороняється перевозити дітей:

- без спеціального автокрісла дітей до 12 років і зростом нижче 145 см;
- на сидінні мотоцикла або мопеда;
- у темний час доби для організованих груп дітей;
- до 16 років заборонено перевозити дітей і підлітків до 16 років в кузові вантажного автомобіля.

Дитячі крісла безпеки, або їх різновид – бустери, є частиною набору регламентованих пасивних засобів безпеки, спрямованих на зниження рівня травматизму або смертності серед дітей під час виникнення ДТП. У той час, як ремені безпеки були розроблені для розміщення пасажирів автомобільних транспортних засобів, що мають зріст понад 145 см, крісла безпеки відносяться до неоднорідної групи продуктів, чия мета полягає в тому, щоб припідняти дітей для покращення їх фіксації, використовуючи ремені безпеки.

На сучасному ринку існують три основні конфігурації дитячих крісел безпеки:

1. бустерні сидіння без спинки - спеціалізована подушка з підлокітниками, які служать для спрямування поясної фіксації у відповідному положенні (рис.1);

2. крісла з підсилювачами регулювання положення ременю - на відміну від перших, мають спинку, підтримують голову під час поїдки та мають вбудовану направляючу плечового ременя (рис 2);

3. комбіновані крісла - дитяче крісло безпеки з п'ятиточковим ременем безпеки (рис.3).

Статистичні дані та велика кількість досліджень у цій сфері свідчать про високу ефективність застосування дитячих автокрісел при запобіганні дитячого травматизму під час ДТП. В багатьох дослідженнях наведені дані про зменшення травм та загибель для дітей п'ятирічного віку або молодше [1] віком від шести до восьми років при використанні крісел безпеки порівняно з використанням тільки ременя безпеки [2], але неоднозначні результати

виявлені при співвідношенні різної висоти та ваги дітей та для конкретних типів травм [3].

Рисунок 1 – Застосування бустерних сидінь без спинки

Рисунок 2 – Застосування крісла з підсилювачами регулювання положення ременю

Рисунок 3 – Застосування комбінованих крісел

Нажаль, рівень використання дитячих крісел безпеки в України є одним з найнижчих серед країн Європи, що викликано багатьма факторами. Тому першочерговими заходами підвищення безпеки дітей під час їх транспортування є удосконалення правової бази, введення законів про обов'язкове застосування утримуючих дитячих пристроїв, підвищення рівня знань о важливості їх застосування серед батьків тощо.

Список використаних джерел

1. Winston, F.K., Durbin, D.R., Kallan, M.J., et al., 2000. The danger of premature graduation to seat belts for young children. Pediatrics 105 (6), 1179–1183.
2. Arbogast, K., Jermakian, J., Kallan, M., et al., 2009a. Effectiveness of belt positioning booster seats: an updated assessment. Pediatrics 124 (5), 1281–1286.
3. Stewart, T.C., McClafferty, K., Shkrum, M., et al., 2013. A comparison of injuries, crashes, and outcomes for pediatric rear occupants in traffic motor vehicle collisions. J. Trauma Acute Care Surg. 74 (2), 628–633.

Семенова Елена Дмитриевна, *студентка, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*
Кулыгина Наталья Андреевна, *магистрантка, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*
Кущенко Лилия Евгеньевна, *канд. техн. наук, доцент кафедры ЭОДА, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЯ НА БДД

В настоящее время существует множество транспортных средств, водителями которых являются не только мужчины, но и женщины. Данные категории отличаются друг от друга не только полом, но и временем реакции, физиологическими особенностями, возрастом, темпераментом и т.д. Каждый из этих факторов будет оказывать большое влияние на состояние и безопасность дорожного движения.

Проведя анализ статистических данных, можно говорить о том, что попадание в дорожно-транспортные происшествия (ДТП) с участием женщин намного меньше чем мужчин.

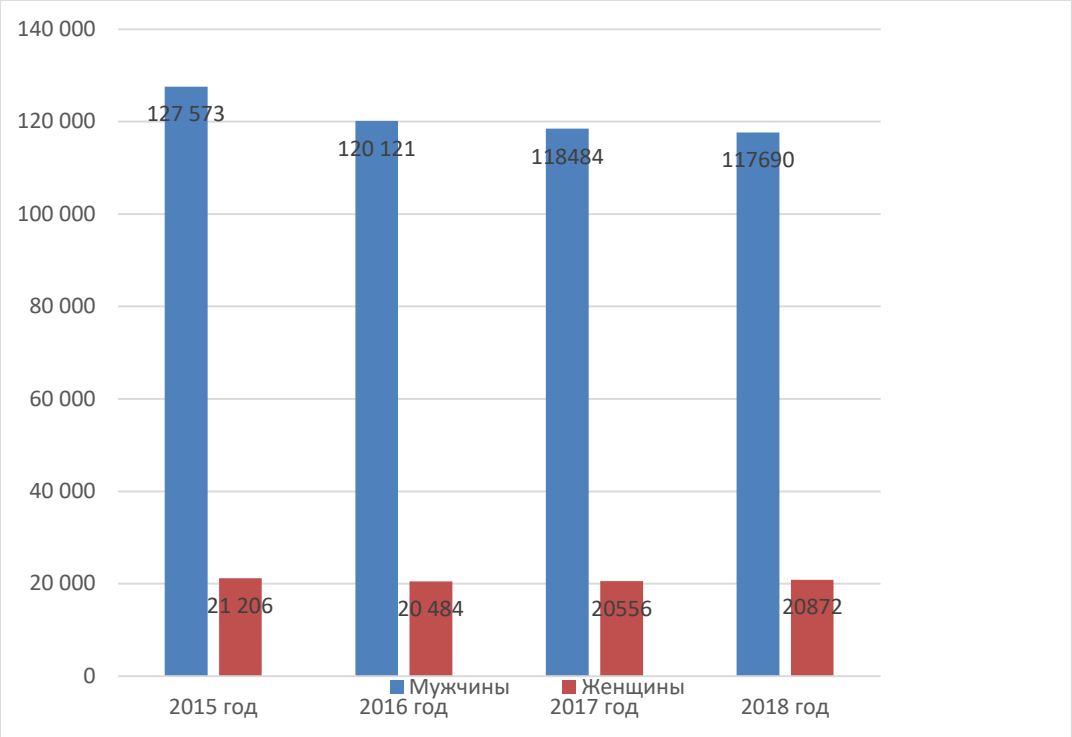


Рисунок 1 – Статистика ДТП в России за 2015-2018 год (мужчины, женщины)

По данным за период 2015 по 2018 год видно, что количество ДТП снизилось. Среднее количество попаданий в ДТП мужчин составляет 85,31%, а женщин 14,69% за все четыре года [6].

Транспортный поток и комплекс условий, в которых он находится, представляет собой типичный пример сложной системы, содержащей большое количество взаимно связанных и взаимодействующих между собой элементов. Движение транспортного потока является результатом непрерывного взаимодействия между отдельными элементами системы «водитель – автомобиль – дорога – окружающая среда» (ВАДС) как в пространстве, так и во времени [1].

Безопасность транспортного потока непосредственно зависит от психофизиологических качеств человека. Одним из этих качеств является темперамент [2]. В таблице 1 описаны виды темпераментов и характеристика психических свойств.

Таблица 1 – Особенности типов темперамента по кругу Айзенка

Виды темперамента	Психические свойства			
	Нестабильность	Экстраверсия	Стабильность	Интроверсия
Меланхолик	+	-	-	+
Холерик	+	+	-	-
Сангвиник	-	+	+	-
Флегматик	-	-	+	+

Одним из факторов, влияющих на безопасность транспортного потока не более важным, но не менее значимым является показатели состояния здоровья водителя.

Таблица 2 - Критерии оценки водителей

Пол		Мужчины		Женщины	
Возраст		До 30	После 30	До 30	После 30
Время реакции водителя (с)		0,17/1,54	0,26/2,05	0,62/1,6	0,71/2,9
Темперамент	Холерик	15%			
	Меланхолик	10%			
	Флегматик	40%			
	Сангвиник	35%			
Память		90,8%		93,6%	
Участие в ДТП		72%	28%	26%	74%

Исходя из данных, приведённых в таблице 2, женщина уступает мужчине в

показателях времени реакции на дороге. Если взять во внимание критерий «Участие в ДТП» женщины в возрасте до 30 лет попадают в аварийную ситуацию на 46% меньше мужчин.

Эмоциональное состояние водителя является неотъемлемой частью безопасного вождения. По данным статистики мужчины в данном плане оказываются более устойчивы в критической ситуации, в то время как женщины относятся ответственнее, при этом не попадая в критические ситуации.

Большое влияние на безопасное управление автомобилем оказывает стаж и возраст водителя. Чем больше стаж, тем меньше вероятность попадания в ДТП. Люди с более двухлетним опытом вождения сильнее подвержены опасности на дороге.

Для того чтобы снизить опасность на дорогах каждый водитель должен проходить курсы по повышению квалификации. Если отталкиваться от мировой статистики среди молодых водителей и водителей среднего возраста риск ДТП для мужчин значительно выше, чем для женщин, а среди водителей старшего возраста преобладает противоположная тенденция - риск ДТП для женщин старшего возраста выше, чем для мужчин этой же возрастной группы [3, 8].

Каждый участник дорожного движения является очевидцем многих нарушений, совершаемых другими участниками дорожного движения [4]. Для обеспечения безопасности дорожного движения важное значение имеет способность водителя преодолевать эмоциональное напряжение, чувство страха и адекватно реагировать на происходящие ситуации вокруг, предотвращая вероятность возникновения ДТП в опасных ситуациях [5].

Большая часть ДТП происходит при перестроении на соседнюю полосу. Действия водителя в потоке будет зависеть от его эмоционального состояния, здоровья, внимания и выдержки. Частой причиной снижения надежности водителя является даже не утомление, а засыпание или явления, физиологически близкие к нему, особенно в ночное время [7].

Основная доля аварийных ситуаций возникает из-за человеческих факторов, чем ниже показатели в критериях состояния здоровья, тем больше вероятность попадания в ДТП. По этой причине погибают множество людей. В своем большинстве это пешеходы. Каждый отдельный водитель должен принимать все необходимые меры по безопасности.

Таким образом, Проанализировав некоторые причины возникновения ДТП, можно сделать вывод, что критерии оценки психоэмоциональной составляющей водителя, описанные в данной работе, оказывают главную роль на состояние и безопасность транспортного потока.

Для того чтобы снизить вероятность возникновения ДТП необходимо провести комплекс мероприятий:

1) повышение культуры в области безопасности дорожного движения;

2) совершенствование знаний ПДД;

3)воспитание внутренней потребности и дисциплины соблюдения ПДД;

4) выработка навыков в оценке обстановки на дороге и возможности возникновения опасных ситуаций;

5) умение рационально (адекватно) действовать в ДТП с целью снижения факторов риска для окружающих.

Список используемой литературы

1. Власов А.А. Теория транспортных потоков: моногр. / А.А. Власов. – Пенза:ПГУАС, 2014 – 124 с.
2. Романов А.Н. Автотранспортная психология: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Александр Николаевич Романов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 224.
3. Пугачев И. Н. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. — М.: Академия, 2009. — 272 с.
4. Катышева К. В. Влияние психофизиологических особенностей водителей на безопасность дорожного движения // Молодой ученый. — 2017. — №12. — С. 172-175.
5. Гай Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2013. - №3, С. 166-169.
6. Кущенко Л.Е. Организация дорожного движения / Кущенко Л.Е., Кущенко С.В., Новиков И.А., Воля П.А./ Учеб.-метод. комплекс - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 205 с.
7. Кущенко Л.Е., Чушкина В.В. Эмоциональное поведение водителя на дороге – одна из важнейших проблем на сегодняшний день. Сб. материалов VII Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство», Белгород, 2015.
8. А.С. Бобешко, Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, И.А. Новиков Анализ подготовки водителей транспортных средств в разных странах Вестник «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта», Донецк. – 2017. № 4(56). – С. 15-20.

Кульбашна Надія Іванівна, *канд. техн. наук, старший викладач кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова*

СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ «ВОДІЙ – ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ – ДОРОЖНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»

Головним шляхом раціонального вирішення проблеми безпеки дорожнього руху є системний підхід, що складається у вивченні елементів системи «водій – транспортний засіб – дорожнє середовище» у взаємодії. Для досягнення необхідної надійності цієї системи використовуються різні методи і засоби. Кожний елемент системи передбачає свій рівень допустимої надійності, так як наслідки впливу кожного з них можуть значно відрізнятися. Так, надійність системи «Водій – транспортний засіб – дорожнє середовище» визначається, перш за все, станом водія, який є керівною ланкою, тому від нього залежить стан всієї системи.

У своїх дослідженнях Н. У. Гюлєв зазначає, що дослідження впливу параметрів транспортного процесу на змінювання стану водія, які, зі свого боку, впливають на параметри транспортного процесу, є актуальною проблемою, вирішення якої значною мірою впливає на надійність системи «людина – техніка – середовище», особливо в умовах заторів руху. Вказано, що аналіз наукових підходив щодо надійності діяльності водія в системі «людина – техніка – середовище» не достатньо вирішена, а дослідження вчених у цій галузі стосуються одного або двох елементів системи. Тому необхідно продовжувати дослідження розглядувальної системи для того, щоб забезпечити надійність діяльності водія застосовуючи єдиний, комплексний підхід.

Г. В. Мугалом и О. Ф. Протасенко розглянуто проблему впливу людського фактору на безпеку дорожнього руху. Показано, що вивчення психологічних і психофізіологічних характеристик людини, як невід'ємної частини системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище», необхідне для оптимізації середовища автомобільного транспорту та зменшення ризиків, спричинених людським фактором.

В. В. Біліченком, О. Л. Добровольським, В. М. Ребедайлом вказується, що розвиток теорії автомобіля на сучасному етапі характеризується системним підходом щодо вивчення окремих експлуатаційних властивостей, оптимізацією показників експлуатаційних і технічних параметрів. Також вказується, що властивості автомобіля, який є частиною системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище», виявляються у взаємодії з елементами цієї системи. Отже, системність у разі оцінювання якості чи ефективності застосування автомобіля залежить від умов, у яких він створює рух.

А. Н. Туренко, В. І. Клименко, А. В. Ужва констатують, що рівень безпеки руху і імовірність виникнення дорожньо-транспортних пригод залежить від взаємодії комплексу факторів, які описує складна система «водій – автомобіль – дорожнє середовище». Вченими доводиться, що для одержання ефективних

рішень, які забезпечують стабільність цієї системи, і як наслідок, високий рівень безпеки руху в складних дорожніх умовах, необхідно враховувати взаємний вплив великої групи параметрів – конструктивних особливостей автомобіля, наявність стійких навичок керування у водія, стан дорожнього покриття і кліматичних факторів.

Д. Чангом, Ю. Вангом та Ж. Лі досліджуються вплив поведінки водія та дорожньої інфраструктури на ймовірність виникнення попутних зіткнень. Доводиться, що поведінка водія за кермом залежить від сприйманих рівнів ризику, навичок досягнення певного прискорення і уповільнення, а також характеристик реакції водія.

У своїх дослідженнях Л. Монторо, С. Юсеті розглядають особливості роботи водіїв громадського транспорту. Автори вказують на те, що робота водіїв громадського транспорту має певні несприятливі умови, що разом із тривалим часом роботи на маршруті збільшує виникнення негативних наслідків для безпеки, таких як дорожньо-транспортні пригоди. Встановлено, що таким негативним наслідкам часто передує небезпечна поведінка водія, що посилюється стресом, гнівом і складними умовами експлуатації. Вчені визначили зв'язок між пов'язаними з роботою психосоціальними чинниками та індивідуальними характеристиками водіїв громадського транспорту із швидкістю руху, а також оцінили посередництво гніву під час водіння в цих відносинах. Результати дослідження показують значний зв'язок між факторами, пов'язаними з роботою: показниками стресу і показниками маршруту.

Важливим є визначення стану системи «водій – транспортний засіб – дорожнє середовище» безпосередньо під час руху. Для цього на транспортних засобах використовують різноманітні технічні засоби. Так в дослідженнях низки вчених на чолі з П. Ксіє вказується, що різні водії мають різні характеристики керуючих даних для певних вимог надійності, безпеки і комфорту транспортного засобу. Вченими представлена і розроблена платформа збору даних про експлуатацію транспортних засобів у режимі реального часу на основі діагностики стану водія.

Ю. Чангом і Ж. Лі досліджуються проблеми та ефективність існуючих моделей інтелектуальних транспортних систем (ІТС), а також обговорюється значущість моделі та архітектури ІТС в середовищі збору даних IoS. Вказується, що запропонована система збору даних може ефективно контролювати в режимі реального часу швидкість руху транспортного засобу, отримувати ефективну інформацію про транспортний засіб та дорожнє середовище і надсилати інформацію через Інтернет або мережу GPRS до центру обробки даних.

Питання безпеки дорожнього руху розглядається і в дослідженнях П. Мамкаса, П. Дроздзеля та інших вчених. Ними підкреслюється, що незважаючи на високий рівень технічної оснащеності систем забезпечення транспортної безпеки, кількість дорожньо-транспортних пригод є достатньо високою. Безпека на транспорті розуміється як контроль над різними можливими транспортними ризиками. Водії та їхні особливості впливають на

виникнення небезпечних ситуацій і перешкод під час руху дорогами загального користування. Суб'єктивна оцінка особистості водіїв і рівня професійного стресу може впливати не тільки на їх функціонування, але і на якість водіння і безпечну поведінку на дорозі. Автори спробували виконати оцінку за допомогою опитувань водіїв громадського та вантажного транспорту. Був проведений статистичний аналіз з використанням спеціалізованого програмного забезпечення SPSS Statistics, на основі якого було визначено взаємозв'язок між особистісними характеристиками і суб'єктивною оцінкою професійного стресу. Отримані результати показали, що між досліджуваними групами є статистично значущі відмінності і існує позитивна кореляція між особливостями водіїв і стресом на роботі.

Отже на сьогодні в усьому світі багато вчених працюють над вирішенням питання забезпечення безпеки руху. Застосування певних методик, прийомів, алгоритмів дозволяє виявити причини дорожньо-транспортних пригод. Одним з таких підходів є підвищення надійності елементів системи «водій – транспортний засіб – дорожнє середовище». Але визначення надійності – це завдання достатньо складне через те, що потрібно довгий час спостерігати за складовими системи, проводити натурні спостереження, вести статистику з відповідних ушкоджень і відмов. Для вирішення цієї проблеми застосовують бортові технічні пристрої, які дають змогу автоматично отримувати відповідну інформацію.

Отже, мета представленої роботи полягає в тому, що на підставі проблем, що висвітлюються в наукових дослідженнях, запропонувати концепцію підвищення надійності елементів системи «водій – транспортний засіб – дорожнє середовище» шляхом оцінювання результатів функціонування цих елементів за допомогою бортових технічних пристроїв.

Якщо для оцінювання надійності елементів розглядувальної системи відокремити для розгляду такі фактори як реакцію водія, можливість збереження дистанції і стан гальмівної системи транспортного засобу, то можна запропонувати такі пристрої визначення параметрів.

Пристрій для оцінювання реакції водія може бути представлений у вигляді датчика тиску на гальмівній педалі, який пов’язаний із автоматизованою системою транспортного засобу, яка визначає моменти небезпеки на дорозі. Для збору даних про випадки недотримання безпечної дистанції між автоматизованими транспортними засобами пропонується застосовувати блок аналізу і збору інформації. Оцінювання ефективності гальмівної системи може бути визначено за величиною сили спрацювання механічних пристроїв гальмування.

Таким чином, якщо транспортні засоби обладнати запропонованими пристроями, з’явиться можливість отримувати статистичні дані для оцінювання надійності елементів системи «водій – транспортний засіб – дорожнє середовище», а загалом і усієї системи, що дасть підстави для подальшої розробки заходів з безпеки руху.

Вакуленко Катерина Євгеніївна, *доцент кафедри ТСіЛ, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, канд. техн. наук*
Лежнева Олена Іванівна, *доцент кафедри Екології, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук*
Соколова Надія Анатоліївна, *асистент кафедри ТСіЛ, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова*
Шиллє Наталія Вікторівна, *завідувач лабораторією, асистент кафедри ТСіЛ, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова*

ОЦІНКА ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА МАРШРУТАХ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ЧЕРЕЗ СТОМЛЮВАНІСТЬ ПАСАЖИРА

Зростаючий попит на пересування населення міст, його мобільність, розвиток використання розумних технологій на міському пасажирському транспорті (МПТ) вимагає постійного вдосконалення організації міських пасажирських перевезень з метою підвищення якості обслуговування та покращення екологічної ситуації в містах.

Вибір між громадським та індивідуальним транспортом для пересування в межах міста – це рішення, на яке впливають рішення та заходи, що приймаються та впроваджуються органами місцевого самоврядування. Ці рішення часто посилають змішані сигнали для потенційних пасажирів міського пасажирського транспорту (МПТ) [1]:

- з одного боку, у більшості великих міст ефективно заохочують до використання приватних автомобілів шляхом ефективних планувальних рішень, покращення інфраструктури та ін.;
- з іншого, не мотивують потенційних пасажирів до використання МПТ, не приділяючи належної уваги покращенню якості транспортного обслуговування, підвищенню рівня комфорту, прозорій системі оплати та ін.

Тому важливо визначити показники транспортної послуги, що впливають на попит та задоволеність пасажирськими перевезеннями МПТ.

Для визначення факторів, що впливають на задоволеність пасажирів транспортним обслуговуванням МПТ, в одному з житлових районів м. Харкова проведено опитування мешканців. У процесі опитування потрібно було назвати фактори, що не дозволяють їм повністю задовольнити потреби в перевезеннях громадським транспортом. Надалі була виконана обробка даних опитування. Через різне формулювання, яке давалось мешканцями при вказівці на однакові критерії, вони були зведені в групи за загальною ознакою. Частка пасажирів, які повністю задоволені послугами, що надаються МПТ, складає 37%, частка незадоволених – 63%. Отримані відповіді зведені в табл. 1

Таблиця 1 – Результати опитування мешканців щодо визначення факторів, які впливають на задоволеність у послугах міського пасажирського транспорту

Фактори	Частка від загальної кількості вказаних чинників, %
Висока вартість проїзду	33,2
Заповнення салону	20
Відмова в посадці	16
Великі інтервали руху	15,4
Безпека руху	13,2
Незручна конфігурація маршрутної мережі	2,2

Таким чином, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день рівень транспортних послуг, що пропонуються МПТ в м. Харкові, не відповідає вимогам пасажирів.

Аналогічне дослідження, проведене в м. Львові, свідчить, що понад 53% жителів міста цілком незадоволені якістю транспортного обслуговування МПТ, 39,4% – частково незадоволені ситуацією на пасажирському транспорті і лише 6,7% респондентів задоволені якістю системи транспортного обслуговування. В роботі виділені наступні показники, що впливають на задоволеність [2]:

- технічний стан транспортних засобів та безпека руху;
- інтервали руху транспортних засобів;
- час пересування;
- збої у роботі громадського транспорту.

Критична ситуація спостерігається із завантаженням громадського транспорту у години пік: 96,5% респондентів вважають некомфортним пересування громадським транспортом у ці періоди [2].

Результати аналізу середніх оцінок якості громадського транспорту для Львова, Кракова та Любліна свідчать про значно нижчі оцінки задоволеності якістю функціонування системи транспортного обслуговування мешканців м. Львова порівняно з польськими містами [2].

Аналіз робіт щодо показників, що впливають на задоволеність пасажирів і, як наслідок, на рівень якості міських транспортних послуг, що надаються, свідчить, що всі показники можна поділити на дві великі групи [2 - 6]:

1група – показники, що відносяться до розробки маршрутної мережі (її покриття та до організації перевезень на маршруті: незручна конфігурація маршрутної мережі, взаємодія з іншими видами транспорту, регулярність руху, мінімальна кількість пересадок, рівень заповнення транспортних засобів (ТЗ), витрати часу пасажирів на пересування;

2 група – показники, що відносяться до комфорту, безпеки та надійності перевезень: інформаційне обслуговування пасажирів, інформаційне навантаження (реклама, радіо), естетичний стан транспортних засобів, мікроклімат у салоні ТЗ, рівень шуму у ТЗ, строк експлуатації ТЗ, облаштування зупиночних пунктів, кваліфікація персоналу.

Також слід звернути увагу, що одним з важливих факторів, що впливають

на задоволеність у транспортних послугах, є тариф на перевезення, особливо, якщо він не відповідає послузі, що надається. На пасажирському транспорті попит – це бажання пасажирів, підкріплене їхньою купівельною спроможністю. Люди вибирають на транспортному ринку послуги, що пропонують такі блага, які сприяють максимальному задоволенню потреб у діапазоні бажань і фінансових ресурсів [4]. Саме тому показники якості транспортних послуг визначають ринкову привабливість того або іншого маршруту МПТ і є пріоритетним напрямком при організації транспортного обслуговування пасажирів.

Слід також приділяти увагу тому факту, що транспортні процеси відносяться до екологічно небезпечних, тобто таких, що приводять до біологічних, механічних і фізико-хімічних забруднень екосистеми і завдають екологічної шкоди її складовим. Найбільшою є небезпека при переході на аварійні режими експлуатації транспорту. Вона виникає внаслідок крайньої зношеності транспортних засобів і обладнання, використання застарілих технологій, перевищення меж пропускної і провізної здатності, порушення швидкісного режиму руху, а також неврахування суб'єктивних причин, що впливають на поводження учасників транспортних процесів.

Відповідно до наступним етапом після визначення показників якості транспортного обслуговування є вибір методу оцінки рівня якості. В роботі якість транспортного обслуговування пасажирів визначається, як сукупність властивостей перевізного процесу і системи перевезень пасажирів, що обумовлюють відповідність їх нормативним вимогам. Процедура порівняння фактичного значення з нормативним і встановлення розбіжності цих значень визначається, як оцінка якості. Гудков В. О. пропонує оцінювати якість транспортного обслуговування за допомогою коефіцієнта якості, що ґрунтується на відношенні витрат часу пересування при заданих умовах до витрат часу у реальних умовах [6]. Такий підхід не враховує всі показники якості, що були розглянуті та наведені вище.

Вважається, що найбільш прийнятним методом для оцінки якості перевезень пасажирів є соціологічний метод, тобто збір думок експертів, споживачів послуги (пасажирів) та обчислення суми вагів показників, що не відповідають нормативним значенням. Слід зазначити, що такий метод є трудомістким.

Тривалість поїздки та ступінь комфортності визначають транспортну стомлюваність пасажира, яка, зі свого боку, впливає на продуктивність праці на основному виробництві [4]. Транспортна стомлюваність є одним із соціальних показників рівня транспортного обслуговування, що включає в себе показники, що входять до виділених двох груп показників якості транспортної послуги. Таким чином, проектування технологічного процесу перевезення пасажирів опосередковано позначається на транспортній стомлюваності пасажирів, що призводить до зміни попиту на транспортні послуги [4].

Найбільш прийнятною та ефективною для чисельного дослідження транспортної стомлюваності пасажира є математична модель, що розроблена Н.

У. Гюлєвим [7].

Оцінку якості транспортного обслуговування пасажирів можна провести, використовуючи визначення транспортної стомлюваності із застосуванням аналітичної форми закону переходу кількості в якість, тобто формули бажаності Харрінгтона. Застосування цієї формули при отриманні граничних значень для транспортної стомлюваності, дозволило сформувати шкалу оцінки якості транспортних послуг з урахуванням транспортної стомлюваності пасажира.

Список використаних джерел

1. Ceder A. Public transit planning and operation: theory, modeling and practice / A. Ceder. – Oxford: Elsevier. – 2007. – 626 p.
2. Маргіта Н. О. Оцінка якості системи транспортного обслуговування пасажирів м. Львова / Н. О. Маргіта, Н. О. Ярема // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – 2017. – № 16 (2). – С. 10 - 14.
3. Єрмак О.М. Щодо визначення якості пасажирських перевезень / О.М. Єрмак, В.І. Пустовіт // Наукові нотатки. – 2014. – Вип. 46. – С. 170–176.
4. Ергономічні і логістичні аспекти в транспортних системах : монографія / [В. К. Доля, Ю. О. Давідіч,О. О. Лобашов та ін.] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : Видавництво «Лідер», 2015. – 196с.
5. Віниченко В. С. Аналіз факторів і умов, які впливають на якість пасажирських перевезень на міському пасажирському транспорті / В. С. Віниченко, І. Ю. Тарасюк // Комунальне господарство міст: Науково-технічний збірник. – Х.: ХНАМГ. – 2011. – Вып. 99. – С. 369-374.
6. Вакуленко К.Є. Щодо якості перевезень на маршрутах міського пасажирського транспорту / К.Є. Вакуленко, В.Ф. Харченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – No 3 (4). – С. 57–59.
7. Гюлєв Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: [навч. посібник] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 186 с.

Лебедєв Валентин Володимирович, *студент-магістр Харківського національного університету радіоелектроніки*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ОЦІНКИ МЕДИКО-ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДІЯ

Надійність фахівця під час виконання його професійної діяльності визначається функціонуванням його організму, психічним та психологічним станом. Довготривала та напружена робота призводить до втоми, виснаження нервової системи та психіки, що залежить від дії значної кількості зовнішніх і внутрішніх факторів. Для запобігання помилкових дій фахівця необхідно організовувати контроль його медико-психічного стану. У вивченні цієї проблеми велике значення відіграє апаратно-програмне забезпечення, яке реєструє відхилення фізіологічних, психологічних та медичних параметрів від індивідуальної норми, що надає змогу зменшити помилкові дії у процесі професійної діяльності [1].

Сьогодні існує широкий вибір різноманітних апаратно-програмних комплексів, що досліджують фізіологічні, психологічні та психоемоційні, параметри стану здоров'я людини, проте кожен із них має певні обмеження та недоліки у застосуванні.

Згідно аналізу літературних джерел [1-2] апаратно-програмний комплекс (АПК) – це технічне рішення за певним принципом роботи складної технічної системи, управління якою здійснюється програмно з певним базовим набором команд. Відповідно АПК складається з двох основних частин: апаратна частина (*hardware*) – пристрій збору і/або обробки інформації, наприклад комп'ютер, плата, камера для відеореєстрації, різні перетворювачі та сенсори і т.д. Програмна частина (*software*) – спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ).

Розрізняють декілька груп АПК. Комплекси першої групи забезпечують психофізіологічний контроль у проведенні досліджень професійно важливих якостей людини для відбору кандидатів у водії. Головне завдання таких систем – не допустити в професію людей, котрі непридатні, в силу їх психофізичних особливостей. У результаті фіксуються такі показники як: швидкість реакції, пам'ять, увагу, стійкість до різних перешкод і т.д. Таким чином, проведення психологічного тестування на професійну придатність кандидатів у водії з наданням відповідних рекомендацій та проведенням корекційних заходів в повній мірі сприяє якісній підготовці водіїв, що у свою чергу, веде до зниження ризику виникнення небезпечних ситуацій на дорозі [3].

АПК психофізіологічного контролю другого рівня забезпечують проведення психофізіологічного та емоційного передрейсового контролю. Проте ефективність та правильність оцінки стану за допомогою цих АПК є суперечливою навіть у сучасний час [3].

Третя група АПК – автотренажери для теоретичної та практичної підготовки кандидатів у водії транспортних засобів, що застосовується в процесі навчання в автошколах та спеціалізованих навчальних закладах, а також для

тестування або корекції вже наявних навичок у досвідчених фахівців на автотранспортних підприємствах. Це – віртуальні симулятори, робота яких заснована на точному моделюванні реального виду транспорту. Тренажери-симулятори автомобільного керування дозволяють водієві-початківцю відпрацювати базові фізичні навички управління, потренувати водіння в складних погодних умовах, запам'ятати дорожні знаки й розмітку [3].

Четверта група АПК – для контролю стану водія у рейсі. Ці комплекси дозволяють контролювати критичний рівень неспання та стан, при якому людина є працездатною, проте кількість скоєних ним помилок може значно збільшитися [2].

Відомим сучасним АПК першої групи є комплекс УПДК-МК НЕЙРОКОМ (Росія, м. Москва). Він дозволяє виконувати дослідження в автоматичному режимі за такими групами тестів: рівень сприйняття швидкості й відстані, оцінка схильності до ризику, концентрація уваги, емоційна стійкість, складна рухова реакція, оцінка пильності, оцінка динаміки працездатності.

Прикладом комплексів другої групи є «Кардіомастер» (Україна, м Київ), «Психофізіолог» (Росія, м Таганрог), НС-Психотест (Росія, м.Москва).

До третьої групи АПК можна віднести розробку ТОВ «Маркон-ЛТД», (Україна), оскільки це підприємство займається розробкою та виробництвом тренажерного обладнання для підготовки водіїв транспортних засобів і операторів-машиністів спеціалізованого транспорту.

АПК четвертої групи є система підтримки працездатності водія Vigiton® (НЕЙРОКОМ, м. Москва). Комплекс призначений для безперервного контролю фізіологічного стану водія транспортного засобу та запобігання переходу водія з активного стану в стан психофізіологічної релаксації або в стадію сна. Система Vigiton® видає команди для включення виконавчих пристроїв безпеки, наприклад, включає аварійну світлову сигналізацію для інформування інших учасників руху, в разі неможливості відновлення активного працездатного стану [3].

З метою вирішення задач кваліфікаційного відбору та допуску до виконання професійної діяльності водія важливе значення надається апаратно-програмному забезпеченню. Одна з основних переваг застосування технічних засобів полягає у систематизації та об'єктивізації досліджень із реєстрацією динаміки показників [4].

Сучасні апаратно-програмні комплекси для проведення психофізіологічного контролю стану людини недостатньо конструктивні і не ефективні в експлуатації під час стресових умов, не мають єдиної шкали об'єктивної оцінки медико-психічного стану фахівця (водія).

Для тестування водіїв повинен бути розроблений єдиний портативний апаратно-програмний комплекс, який можна було б використовувати на різних робочих місцях, навіть у складних стресових ситуаціях. Обробка даних тестування повинна проводитися в режимі *online* з подальшою видачею результатів і рекомендацій та передачею даних для збереження на сервер [4].

В цій роботі було розроблено узагальнену структурну схему апаратно-

програмного комплексу для тестування психоемоційного та фізіологічного стану водія в умовах напруженої і довготривалої їзди на транспортному засобі, а також в екстрених ситуаціях на дорозі (рис. 1).

В якості апаратних складових комплексу використовуються цифровий графічний планшет в комплекті зі стилусом, сенсорний пристрій; датчик на палець; кольорові маркери, котрі кріпляться на кисті рук; цифрові веб-камери для відеореєстрації рухів верхніх кінцівок під час тестування. В якості програмного забезпечення було розроблено спеціалізований програмний засіб із підключенням додаткових модулів для спряження з цифровими пристроями вводу інформації. ПЗ має зручний інтерфейс із можливістю зміни налаштувань та технічних параметрів індивідуально, враховуючи тип емоційного стану, кольорового сприйняття, збільшенню або зменшенню рівнів чутливості графічного пристрою для тестування [5].

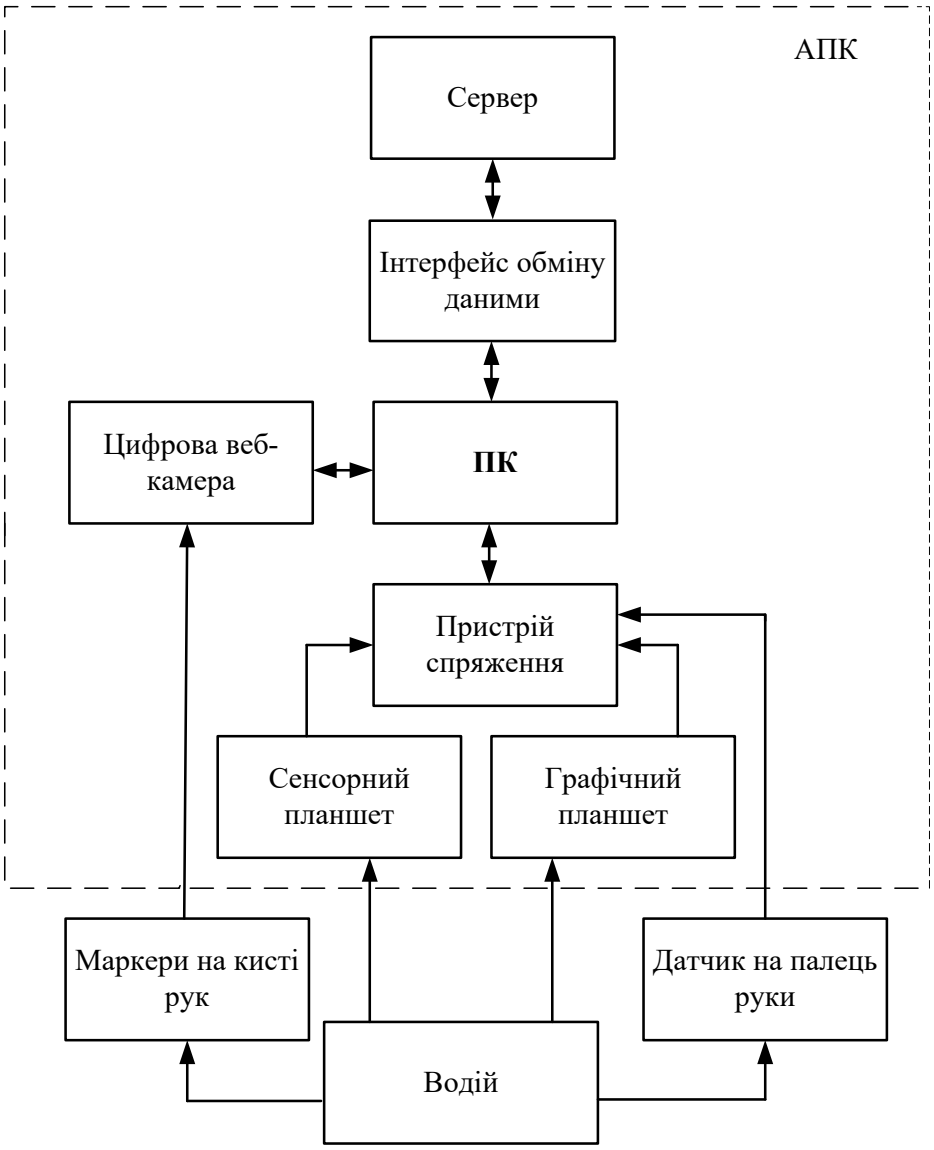


Рисунок 1 – Узагальнена структурна схема апаратно-програмного комплексу для оцінки психофізіологічного стану водія

Відповідно до рис. 1, розроблений апаратно-програмний комплекс складається з ряду центральних та периферійних пристроїв. Центральний комп'ютер (ПК), доступ до якого має фахівець (психолог), здійснює контроль над проведенням тестування та передає результати до сервера для збереження інформації. Використання виду цифрових пристроїв залежить від типу дослідження, наприклад для визначення психоневрологічного стану буде використовуватися графічний планшет, а для емоційного – сенсорний. Ряд динамічних тестів у вигляді повторення траєкторій руху динамічних об'єктів виконуються із використанням сенсорного пристрою, оскільки реєструється швидкість реакції, правильність виконання завдання та часу обробки інформації. Статичні тести використовуються для графічного планшета, оскільки реєструються показники тонічних рухів та наявності тремору [6].

Розроблений АПК для тестування психофізіологічного та емоційного стану водія дозволяє здійснювати комплексний аналіз індивідуальних особливостей психомоторних процесів людини, що надає можливість об'єктивно визначити рівень стресостійкості та передрейсового контролю.

Список використаних джерел

1. Бодров, В.А. Психология и надежность: человек в системах управления техникой / В.А. Бодров, В.Я. Орлов. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1998. – С. 220-221.
2. Боброва, Н. Л. Обоснование использования комплекса диагностических методик для оценки психофизиологического состояния человека / Н.Л. Боброва // Вісник НТУУ «КПІ» Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: Изд-во «Век+», 2014. − №61. − С. 49-53.
3. Василенко В. А. Психологические особенности водителя, как фактор безопасности дорожного движения // Молодой ученый, 2013. – № 2. – С. 309-312.

4 Лебедєв В. В. Застосування multi-touch технології для експрес-оцінювання рівня стресостійкості льотного складу повітряних суден / В. В. Лебедєв, К. Г. Селіванова // Збірник тез доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство» – Кременчук, 2019. – 464 с. – С. 265-266.

5 Аврунин О. Г. Разработка метода автоматизированного тестирования мелкой моторики ведущей руки на графическом планшете / О. Г. Аврунин, К. Г. Селиванова // Прикладная радиоэлектроника. – Х., 2013. – Т. 12, № 3. – С. 459-465.

6. Селиванова К. Г. Разработка интерактивных тестов для оценки уровня развития мелкой моторики / К. Г. Селиванова, О. Г. Аврунин, В. В. Семенец // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія «Соціальні комунікації», 2014. – Вип. 6. (№1143). – С. 72-75.

Лобашов Олексій Олегович, *д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри транспортних систем і логістики*
Прасоленко Олексій Володимирович, *канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних систем і логістики*
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

ВПЛИВ ФАКТОРА ЛЮДИНИ НА НАДІЙНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ ВОДІЯ

Особливим аспектом організації праці водія є оцінка його надійності. Надійність характеризує інтегральну якість водія, здатність виконувати функції по керуванню автомобілем протягом певного інтервалу часу. Показниками надійності водія можуть бути: ймовірність безвідмовної роботи; середній час безвідмовної роботи; середній час наробітку на відмову; інтенсивність (швидкість появи) відмов та ін. Отже, надійністю водія характеризується його здатність правильно та своєчасно реагувати на зміну дорожньо-транспортних ситуацій та забезпечувати безпечний руху протягом певного часу. Також, розрізняють зміну надійності водія через функціональну відмову – фізіологічні зміни в організмі, що зумовлюють тимчасову втрату стану працездатності. Нефункціональна відмова водія є відмовою психологічного характеру, що виявляється в помилках сприйняття дорожньої обстановки, прийнятті рішень і дій [1, 2].

Імовірність безвідмовної роботи водія в момент часу *t* можна визначити за формулою [2]:

$$P_B = P_{БД}(t) \cdot P_{СД}(t), \quad (1)$$

де P_B – імовірність безвідмовної роботи в момент часу *t;* $P_{БД}(t)$ – імовірність безпомилкових дій в момент часу *t;* $P_{СД}(t)$ – імовірність своєчасності дій в момент часу *t.*

Автори робіт [1–5] вказують що основними факторами, що визначають надійність водія є емоційна напруженість та концентрація уваги. Також вважається, що шкірно-гальванічна реакція (ШГР), характеристики варіабельності серцевого ритму є індикатором емоційної напруги. ШГР характеризує електропровідність шкіри і залежить від психофізіологічного стану людини [1–5]. У той же час, як показали дослідження, різні види трудової діяльності вимагають певного емоційного напруження. Зниження або підвищення напруження негативно впливає на трудову діяльність. Згідно із законом Джеркса-Додсона існує оптимальне емоціональне напруження, при якому досягається максимальний успіх при виконанні роботи [2–4]. Також дослідження показують, що в аварійних ситуаціях, коли у людини немає часу для усвідомленого прийняття рішення, емоції виступають в якості командного сигналу для початку ланцюга дій, спрямованих на самозбереження. Емоції

впливають на діяльність при усвідомлених рішеннях. Для кожного виду діяльності існує оптимальна величина емоційного напруження. Емоційний стан, що перевищує оптимум, дезорганізує діяльність водія. Увага залежить від емоційного напруження водія. Основними властивостями уваги є: зосередженість, стійкість, переключення, обсяг та розподіл. Зосередженість пов'язують з інтенсивністю уваги. Інтенсивність уваги – ступінь зосередженості на сприйнятті певного об'єкту середовища руху [2]. На рисунку 1 представлено класифікацію параметрів уваги водія.

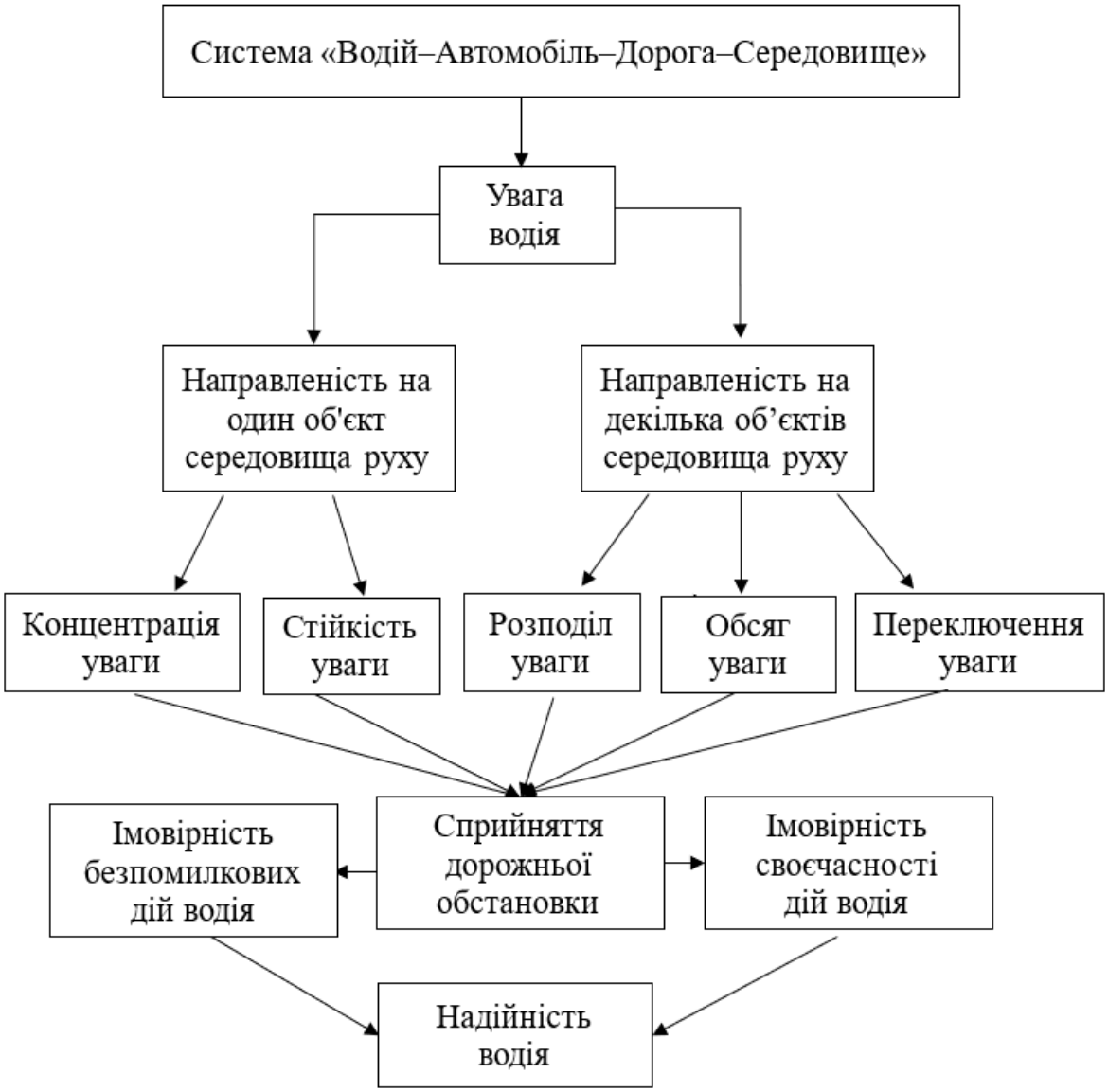


Рисунок 1. Класифікація параметрів уваги водія

Ступінь інтенсивності уваги визначають за формулою [2]:

$$I_y = (1 - \frac{n}{m}) \cdot 100, \% \qquad (2)$$

де m – число простих математичних операцій, які може виконати людина при

абсолютному зосередженні на них уваги; n – число таких же операцій, які може виконати людина паралельно з виконанням даної роботи. Проте, даний підхід не дозволяє врахувати реальні події під час руху водія та застосовується в лабораторних умовах. Крім того, дослідження зосередженості уваги показали, що основним фактором, що впливає на надійність водія є фіксація погляду [5]. Під час фіксації погляду водій витрачає певний проміжок часу для оцінки траєкторії чи положення об'єктів середовища руху. Доведено що значне емоційне напруження збільшує час фіксації погляду, звужується поле зору водія. Водій не встигає сприймати та переробляти отриману інформацію. Все це є причиною помилок водієм.

Показник уваги водія визначається за формулою:

$$B_У = \frac{\sum_{i=1}^{k} T_{фi}}{T_{рух}} \cdot 100, \% \qquad (3)$$

де $T_{фi}$ – час фіксації погляду водія на певному i – му об'єкті середовища руху; $к$ – кількість фіксацій погляду водія; $T_{рух}$ – загальний час руху.

Показник уваги може бути використаний для визначення імовірності безвідмовної роботи водія в момент часу t . Тобто імовірність безпомилкових дій водія в момент часу t та імовірність своєчасності дій водія в момент часу t є функцією від показника уваги $B_У$. Показник уваги слід розглядати відносно умов руху (кількість конфліктних ситуацій, рівень завантаження дороги рухом, швидкість руху, освітленість і ін.) та відносно здвигу функціонального стану водія. Використовуючи співвідношення $T_{фi}$ до еталонного значення часу фіксації погляду водія на певному об'єкті середовища руху при оптимальному емоційному напруженні можна визначити показники $P_{БД}(t)$, $P_{СД}(t)$ для різних умов руху. Для визначення параметрів фіксації погляду водія використовують технологію «Eye tracking».

Список використаних джерел

1. Гаврилов Э. В. Теоретические основы проектирования и организации условий дорожного движения с учетом закономерностей поведения водителей [Текст]: дис. … докт. техн. наук / Э. В. Гаврилов. – К. : КАДИ, 1992. – 300 с.
2. Сиденко В. М. Научная организация труда и управления в дорожном строительстве [Текст] / В. М. Сиденко, Э. В. Гаврилов, Г. Е. Липский. — Издательское обьединение «Вища Школа», 1976. — 176 с.
3. Гаврилов Э. В. Эргономика на автомобильном транспорте. / Гаврилов Э. В. – К.: Техника, 1976. – 152 с.
4. Бегма И. В. Учет психофизиологии водителей при проектировании автомобильных дорог [Текст] / И. В. Бегма, Э. В. Гаврилов, Я. А. Калужский. — М. : Транспорт, 1976. — 88 с.
5. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Лобанов Е. М. – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.

Бондаренко Володимир Васильович, *професор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. пед.наук, доцент*
Разумовська Надія Ринатівна, *старший викладач Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*
Ткаченко Ірина Володимирівна, *старший викладач Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*
Чепурна Вікторія Олександрівна, *доцент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. пед.наук, доцент*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВОДІЇВ

Процес реформування системи вищої освіти в Україні набирає все більших обертів. Сьогодні мова йдеться про всі етапи освітньої системи, починаючи від дошкільної освіти й закінчуючи післядипломною освітою. Але, головним чином, заходи спрямовані на реформування стосуються переважно проблем управління навчальними закладами й недостатньо говориться про якість підготовки фахівців, про гуманітарну складову підготовки «технарів», про психологічну готовність випускників вишів до майбутньої професійної діяльності і вплив особистісних якостей фахівця на професіоналізм в окремо взятих професіях.

Мова йдеться про Всеукраїнське об’єднання автошкіл і підготовку викладачів для них. У роботі викладачів автошкіл ми бачимо основну проблему, на яку, перш за все, слід звернути увагу, оскільки це безпосередньо впливає на якість підготовки майбутніх водіїв і на безпеку на дорогах – відсутня централізована й регульована державою професійна система підготовки викладачів для таких шкіл, не говорячи вже про їхню психологічну готовність до викладацької діяльності.

З огляду на те, що автошколи працюють з курсантами, які мають різний освітній рівень, вік, стать, життєвий досвід й ін. викладачі повинні володіти не лише професійними навичками, а й володіти елементарними психологічними знаннями.

Сьогодні усі побажання щодо професійної готовності до викладацької діяльності викладачів автокурсів скоріше схожі на гасла, адже яким чином і де вони можуть удосконалювати свою педагогічну й професійну майстерність?

Існує ще один нюанс – психологічний, на який практично в жодній автошколі ніхто не звертає уваги: особистісні якості тих, кого готують, і готовність викладачів корегувати ці особистісні якості, розвивати їх чи прищеплювати необхідні. Адже не секрет, що управління автотранспортними засобами є складною й відповідальною справою. Щоб ефективно та якісно управляти автомобілем, той, кого навчають, повинен володіти необхідними психофізіологічними, психологічними й особистісними якостями. При дослідженні системи «людина – процес управління автомобілем» доводиться брати до уваги цілий комплекс змінних, від яких більшою чи меншою мірою

залежить результат навчання.

Люди різні за своїми психологічними особливостями, що безпосередньо не може не впливати на психофізіологічні можливості керування автомобілем. Адже будь-який дисциплінований і старанний водій у складній критичній дорожній ситуації може припуститися помилки в управлінні автомобілем, якщо його психофізіологічні можливості обмежені. Саме тому необхідно вивчати психофізіологічні особливості майбутнього водія не після дорожньо-транспортної пригоди, а до її скоєння, або ще краще до отримання водійських прав [2]

Велике, а іноді й вирішальне значення в діяльності майбутнього водія має відповідальне ставлення до управління автомобілем. Хоч би якими були психофізіологічні дані, якщо в майбутнього водія недостатньо розвинені морально-етичні якості, він час від часу буде наражати на небезпеку учасників дорожнього руху через агресивне управління автомобілем, невиправданий ризик і зневагу до інших.

М.Д. Левітов у своїх дослідженнях виокремлює три категорії чинників, що безпосередньо впливають на результати навчання майбутніх водіїв:

- психологічна готовність (мотиваційні компоненти), яка безпосередньо відповідає на питання – наскільки даний вид діяльності бажаний або не бажаний для конкретного курсанта автошколи;

- компетентність – знання й уміння, незалежно від того, отримуються вони на заняттях в автошколі або на практиці, позначаються на формуванні придатності до керування автомобілем. Адже, яким би не був професіоналом викладач, він не може підготувати майбутнього водія до всіх тих ситуацій, з якими той може зустрітися на дорозі;

- індивідуальні психофізіологічні особливості майбутнього водія [1].

Дослідження зазначених М.Д. Левітовим критеріїв, що впливають на безпеку руху завжди приваблювало увагу учених і дослідників практиків. Існуючі на сьогодні дослідження акцентують увагу на характерологічних і темпераментальних особливостях як головних чинниках майбутньої професійної успішності водія (М.Д. Левітов, К.М. Гуревич, Л.С. Нерсесян, Р.В. Ротенберг та інші). Дослідники наголошують на тому, що більшість професій з підвищеними вимогами до людей, які працюють в конкретній галузі, мають свій специфічний набір важливих особистісних характеристик, які разом із професійними навичками можуть забезпечити гідний рівень професіоналізму кожного конкретного фахівця.

Аксіоматичним є положення про те, що величезним є значення людського чинника у процесі експлуатації автотранспортних засобів. Адже для того, щоб спрогнозувати дії та вчинки водія у складній та небезпечній дорожній обстановці, необхідно знати не лише його психофізіологічні властивості, які забезпечують високий рівень професійної майстерності водія, а й його особистісні якості. Від поведінки людини у соціумі, у родині, у ставленні до інших людей та від культурного рівня водія залежить його професійна надійність за кермом автотранспортного засобу. Люди, які поводять себе у

суспільстві агресивно, нахабно, егоїстично, проявляють неповагу до інших людей створюють багато небезпечних дорожніх ситуацій. Їхня поведінка в побуті абсолютно точно повторюється й у поведінці за кермом автомобіля.

Особистісні якості майбутнього водія визначаються такими чинниками як сімейне виховання, коло спілкування, сімейний стан, вік, стаж роботи тощо. Вони, безумовно, можуть бути змінені, але це досить тривалий процес [4].

В.М. Мітраков у своїх дослідженнях з визначення психолого-акмеологічних умов розвитку професійної готовності водіїв автотранспорту до дій в екстремальних обставинах так само звертає увагу на особистісні якості, які значною мірою впливають на придатність водіїв до професійної діяльності, які створюють схильність до вчинення помилок в екстремальних ситуаціях. Дослідник виокремлює особистісні якості, які безпосередньо впливають на професіоналізм водія: ставлення до своєї роботи й інтерес до неї; точність, акуратність, відповідальність; дисциплінованість і працьовитість; ставлення до інших людей: колективізм, гуманність, чуйність і ввічливість; самооцінка (ставлення до себе); скромність, самокритичність, здатність правильно й об’єктивно оцінювати власну поведінку [3].

Таким чином, без урахування усіх зазначених вище чинників, що безумовно впливають на якість підготовки та професійну придатність випускників автошкіл України, неможливо забезпечити якісну підготовку майбутніх водіїв автотранспортних засобів. Але, якщо перейти від теорії до практики, то стає зрозумілим, що реальність значно різниться від наукових психолого-педагогічних викладок. Головна проблема полягає в тому, що якщо ми не створимо систему підготовки викладачів для автошкіл, якщо ми не реформуємо саму систему підготовки майбутніх водіїв, годі й мріяти про значне зниження дорожньо-транспортних пригод на дорогах України. Адже на безпеку на дорогах впливає не лише знання водіями правил дорожнього руху, а й, у першу чергу, так званий людський чинник, тобто психологічна готовність до даного роду діяльності.

Список використаних джерел

1. Гуревич К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. – М.: ВУЗ: ДНУ. – № 1-2. – С. 8 – 27.
2. Игнатов Н.А. Человек за рулем. – М.: Транспорт, 1976. – 184 с.
3. Митраков В.М. Психолого-акмеологические условия развития профессиональной готовности водителей автотранспорта к действиям в экстремальных ситуациях. Дисс. канд. психол. наук. – Шуя, 2004.
4. Смирнов С.В., Дятлов М.Н., Тодорев А.Н., Родин Е.Е. Влияние личностных качеств на профессиональную успешность водителей пассажирского автотранспорта [Текст] // Технические науки в России и за рубежом: материалы III Междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2014. – С. 118 – 120.

Абрамова Людмила Сергіївна, *професор кафедри організації і безпеки дорожнього руху Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук, доцент*
Капінус Сергій Васильович, *доцент кафедри організації і безпеки дорожнього руху Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ДОРОЖНІМ РУХОМ У МІСТАХ

Управління транспортними і пішохідними потоками на ВДМ є складним завданням, що вимагає залучення в цей процес великої кількості фахівців з широким колом знань і досвіду. В реальних умовах в рамках АСУДР міст ця вимога нездійсненна, а рішення в процесі управління приймаються вузьким колективом або частіше однією людиною (оператором АСУДР). Така особливість існуючих АСУДР, в умовах психологічного навантаження на людину і великих потоків інформації, що надходить, не виключає прийняття нераціональних або помилкових рішень, що може посилювати транспортну проблему міста. Перспективним напрямом вирішення зазначеної проблеми є розробка і впровадження систем підтримки прийняття рішень.

Зазначену форму роботи з великими обсягами інформації, котра надходить, в деяких випадках суперечливої, можна реалізувати шляхом створення систем підтримки прийняття рішень (СППР) (Decision Support System, DSS).

Сучасна практика управління в різних галузях свідчить про стрімкий розвиток і широке впровадження СППР [1-5] але, незважаючи на зазначену тенденцію на сьогодні відсутнє єдине загальноприйняте поняття такої системи. Аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що сучасні СППР – системи, кінцевою метою яких є вирішення завдань управління в різних сферах діяльності людини.

Існує точка зору на СППР як на функціонально-інтерактивний комплекс засобів автоматизації математичного, програмного та інформаційного забезпечення, призначений для автоматизації процесів вибору і обґрунтування рішень при управлінні [2, 3]. У деяких роботах [2, 4] під СППР розуміється управлінська інформаційна система, заснована на використанні моделей ряду процедур по обробці даних і суджень як засіб для вироблення рішень. Управлінські рішення щодо підвищення ефективності ДР при обов'язковій умові безпеки можуть бути знайдені тільки при поєднанні досвіду, знань і інтуїції особи, яка приймає рішення (ОПР) з можливостями математичних методів та імітаційного моделювання.

Суттєвою особливістю, що відрізняє СППР від інших інформаційних систем є безпосереднє її використання на всіх стадіях процесу прийняття рішень, що полягає у вивченні проблеми; відборі необхідної для прийняття рішення інформації; формуванні та оцінці альтернативних рішень; виборі

найбільш обґрунтованого рішення і контролі за виконанням прийнятого рішення. Тому, завдання СППР полягає не тільки у виборі, систематизації та відборі необхідної для формування керуючого впливу інформації, але і в наданні конкретних, безпосередньо використовуваних при прийнятті рішення, рекомендацій [5].

Дорожній рух, як основа міської транспортної системи є процесом, яким складно управляти, а формалізація завдання управління ТП на ВДМ ускладнена по ряду причин, серед яких слід виділити наступні:

- обурюючі дії не прогнозовані і не контрольовані (дорожньо-транспортні пригоди, технічні несправності тощо);
- присутність в процесі управління ТП людини (оператор АСУДР або ОПР), що сприяє невизначеності, багатокритеріальності і суб'єктивності оцінок;
- неможливістю отримання за допомогою існуючого математичного апарату аналітичного опису процесу формування всебічно обґрунтованого рішення.

Класифікація СППР, заснована на зазначених ознаках представлена на рисунку 1.

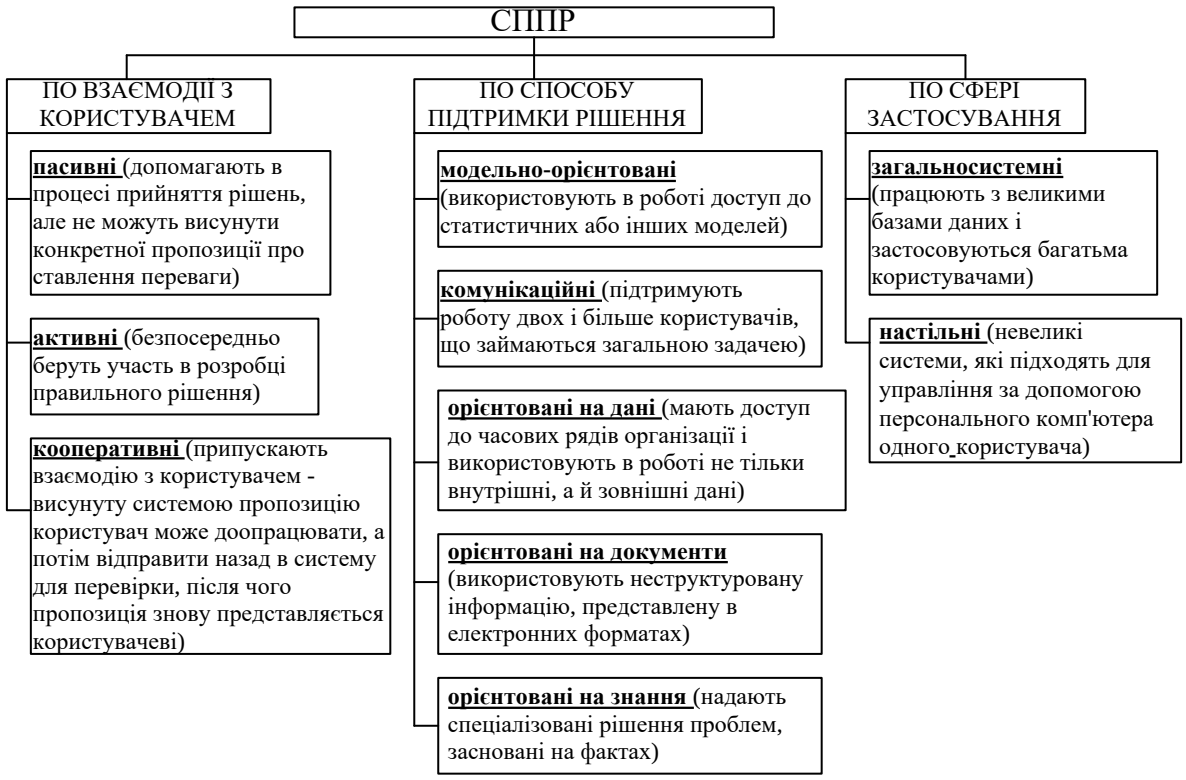


Рисунок 1 – Класифікація СППР за основними ознаками

Залежно від математичного апарату, що застосовується в процедурах прийняття рішення, при побудові імітаційних моделей, а також вирішенні прямих і зворотних задач дослідження операцій розрізняють кілька типів СППР. Математичні методи, що в основному застосовуються в СППР [2, 3, 6], представлені на рисунку 2.

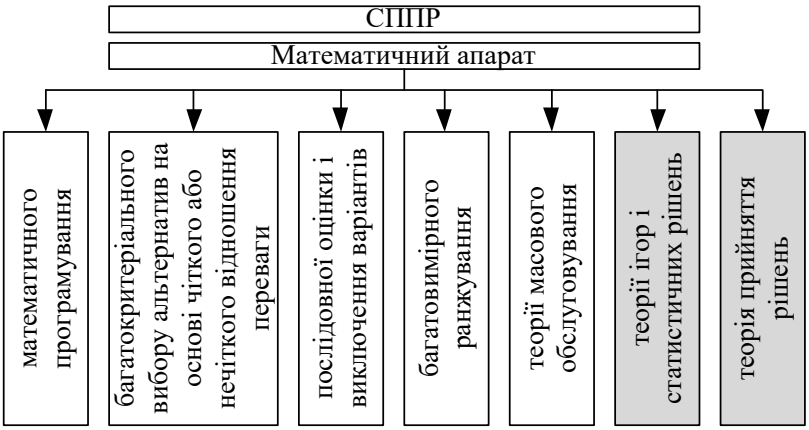


Рисунок 2 – Систематизація математичного апарату СППР

Класифікація існуючих методів вирішення багатокритеріальних задач представлена на рисунку 3.

Рисунок 3 – Класифікація методів вирішення багатокритеріальних задач

Статистичне моделювання випадкових процесів дозволяє отримувати статистичні дані про досліджуваний процес по його реалізацій [5, 8]. На відміну від аналітичних методів, статистичне моделювання не вимагає введення припущень, що спрощують модель і накладення обмежень на умови протікання процесу. Однак, на підставі отриманих з використанням даного методу результатів складно приймати всебічно обґрунтоване рішення по оптимізації динамічних процесів, до яких належить ДР.

Пропонуємо застосування ігрових методів, що буде доцільно для обґрунтування і підтримки прийняття рішень в конфліктних ситуаціях. У певному сенсі до конфліктної можна віднести ситуацію, що виникає при виборі рішення в будь-який багатокритеріальній задачі, коли кожен критерій пред'являє до оптимізації свої умови і виграш за одним критерієм обертається програшем по-іншому. Застосування ігрових методів направлено на виявлення

оптимальних стратегій, що забезпечують отримання максимального виграшу в даній операції. Методи теорії ігор широко використовуються в різних СППР при управлінні багато параметричними системами.

Теорія статистичних рішень орієнтована на вирішення задач при наявності невизначеності, коли вибір стратегії проводиться рішенням багатокрітеріальної оптимізаційної задачі. У випадках неможливості оцінки впливу невизначеності статистичними методами, вибір оптимальних стратегій здійснюється з використанням спеціальних критеріїв, таких як: критерій Севіджа, Вальда, Гурвіца тощо [5, 7]. Теорія статистичних рішень застосовується при виборі управління в надзвичайних ситуаціях [9] і, отже, може використовуватися для обґрунтування рішень в задачах забезпечення безпеки та ефективності ДР.

Управління транспортною системою, транспортними потоками на ВДМ міста можна віднести до автономної задачі, отже, СППР є локальною системою у складі гібридної СУДР. Вибір математичного апарату СППР СУДР обумовлюється складністю процесу руху на ВДМ міста. У цьому випадку пошук рішень в процесі управління ґрунтується на багатовимірній цілі, при цьому цілі можуть конкурувати між собою. Зазначена особливість впливає на вибір математичного апарату. Для цього доцільно визначити функції рівня прийняття рішень, який складається з технічних та нетехнічних елементів (ОПР).

Список використаних джерел

1. Edwards J.S. Expert Systems in Management and Administration – Are they really different from Decision Support Systems? *European Journal of Operational Research*, 1992. Vol. 61. P. 114–121.
2. Системы поддержки принятия решений / Л. А. Баранов, Е. В. Ерофеев и др. *Железнодорожный транспорт*. 1994. № 12. С. 19–21.
3. Синюк В. Г., Котельников А. П. СППР: основные понятия и вопросы применения. Белгород, 1998. 80 с.
4. Матвеев Л. А. Информационные системы: Поддержка принятия решений. СПб. 1996. 242 с.
5. Годяев А. И. Методологические основы и принципы построения систем поддержки принятия решений в задачах обеспечения безопасности управления движением на железнодорожном транспорте: дис. ... д-ра техн. наук. М.: 2006. 436 с.
6. Годяев А. И. Система поддержки принятия решений в задачах обеспечения безопасности железнодорожного переезда: монография. Хабаровск: ДВГУПС, 2004. 92 с.
7. Банди Б. Методы оптимизации. М.: Радио и связь, 1988. 127 с.
8. Геминтерн В. И., Каган Б. И. Методы оптимального проектирования. М.: Энергия, 1980. 160 с.
9. Архипова Н. И., Кульба В. В. Управление в чрезвычайных ситуациях. М.: РГТУ, 1998. 316 с.

Густєлєв Олександр Олександрович, *старший викладач кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімі,*
Осипов Валентин Олександрович, *канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних технологій,*
Національний транспортний університет

ЩОДО АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ

Однією з принципових причин високого рівня аварійності та недостатнього управління процесами створення умов безпечного руху є те, що не в достатній мірі проводяться дослідження і не вивчаються причини виникнення дорожньо-транспортних пригод (ДТП), причинно-наслідковий зв'язок умов і наслідків, що передували, були супутниками і діяли безпосередньо в період ДТП. Практично не досліджувалася поведінка учасників руху у різних її фазах, їх реакція на ТЗ РДД. Не з'ясовувалися наслідки впровадження нових законодавчих актів, правил, норм, стандартів, недосконалою є нормативно - правова база [1].

Ефективним заходом по зниженню аварійності на автомобільному транспорті визнано впровадження сучасного інженерного обладнання та ТЗ РДД, як альтернативу великовартісним капітальним вкладенням за умови недостатнього фінансування дорожньої галузі.

Дорожні знаки потребують удосконалення шляхом підвищення їх експлуатаційних якостей за рахунок впровадження світлоповертальної плівки нового зразку, захисту знаків від налипання мокрого снігу взимку та застосуванню дерев'яних стійок дорожніх знаків. Необхідні внесення змін до існуючих ПДР (введення нового дорожнього знаку «Зміна покриття» [2].

За відсутності коштів на капітальні вкладення при забезпеченні безпеки руху можливо використовувати фрезеровані шумові смуги для боротьби з монотонією у водіїв транспортних засобів. Доказано, що у разі використання нових світлоповертаючих елементів на бар'єрній огорожі зменшується вірогідність зіткнення транспорту з бар'єрною огорожею у темний час. Проведені теоретичні розрахунки та практичні впровадження протизасліплювальних екранів дають попередні висновки щодо їх ефективності при застосуванні на автомобільних дорогах Іб категорії для зниження аварійності транспорту у темний час. Проведені теоретичні порівняння та практичне застосування гнучких сигнальних стовпчиків дають змогу говорити про підвищення експлуатаційних якостей автодороги та економію державних коштів на експлуатаційне утримання автодоріг. Розглянута пропозиція використання на Україні підвищених наземних пішохідних переходів дасть можливість знизити аварійність на пішохідних переходах через наявність штучної перешкоди для водіїв; одночасно проведені розрахунки доводять безпечність перетинання транспортними засобами підвищеного переходу на невеликій швидкості (через запропонований кут наїзду на перешкоду

виключена можливість втрати водіями керування транспортним засобом). Перспективним виглядає використання таких переходів у місцях, де дорогу перетинають люди з обмеженими фізичними властивостями (відсутність зору) через надання їм правильної траєкторії перетину проїзної частини.

На сьогодні не достатньо уваги приділяється обладнанню нерегульованих пішохідних переходів. Запропоновані комплексні заходи по облаштуванню переходів сучасними ТЗ РДД дають змогу водіям заздалегідь виявити в одноманітному ландшафті позаміської дороги або навпаки, у завантаженому інформацією місті обладнаний яскравими кольорами нерегульований перехід. Необхідно розробка типової схеми для обладнання переходів, щоб нетипова організація руху не відволікала водія від керування та не відбирала додаткові секунди на роздум, ідентифікацію, та аналіз дорожньої ситуації [3].

Висновки. Виходячи з отриманих результатів, можливо зробити висновок, що при відсутності коштів на капітальні вкладення при забезпеченні безпеки дорожнього руху необхідно впроваджувати комплекси заходів використовуючи при цьому менш вартісне, але ефективне сучасне інженерне обладнання автодоріг та ТЗ РДД. Удосконалення системи заходів з впровадження сучасних ТЗ РДД можна розглядати як один з найважливіших напрямків підвищення безпеки руху засобами дорожньої служби. Що ж стосується збільшення впливу незадовільних дорожніх умов на аварійність, то можна зазначити, що воно відповідає погіршенню стану дорожньої мережі. Разом з тим це свідчить, що в наш час один з головних напрямків боротьби з аварійністю пов’язаний саме з діяльністю дорожньої служби щодо покращення дорожніх умов.

Список використаних джерел

1. Осипов В.О. Щодо вдосконалення методики оцінки ефективності заходів з підвищення безпеки руху / В.О. Осипов // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. - 2012. - № 3. - С. 41 - 48.
2. Кравченко О.П. Щодо зміни нормативної бази у сфері дорожнього руху / О.П. Кравченко, В.О. Осипов // LXVIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету / [редкол.: М.М. Дмитрієв (голова оргкомітету) та ін.]. - К.: НТУ, 2012. - С. 234.
3. Осипов В.А. К вопросу снижения аварийности на наземных нерегулируемых пешеходных переходах / В.А. Осипов // Проблеми підвищення рівня безпеки, комфорту та культури дорожнього руху: матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції, 16 - 17 квітня 2013 р. / Міністерство освіти та науки України, Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків: ХНАДУ, 2013. - С. 194 - 196.

Горяинов Алексей Николаевич, *доцент кафедры ТТЛ Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. П. Василенко, канд. техн. наук*

КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ (ОПЫТ ЕВРОСОЮЗА)

Развитие интеллектуальных транспортных систем (ИТС) открывает новые горизонты решения известных проблем безопасности на транспорте и вскрывает новые проблемы. Европейский Союз является лидером в развитии ИТС, поэтому исследования достижений в этом направлении являются важными для развития теории и практики транспортной науки многих стран (в том числе и для Украины).

Остановимся более подробно на отчете [1], посвященному формированию ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators (KPIs)) для ИТС (Intelligent Transport Systems (ITS)). Отметим, что термин «ключевые показатели эффективности» в среде специалистов пост-советского пространства в области безопасности на транспорте не прижился. Хотя указанный термин широко используется в других отраслях экономики.

Согласно [1], область ИТС была разделена на следующие блоки (нулевой уровень таксономии ИТС):

- оптимальное использование данных о дорожном движении и поездках (Optimal Use of road traffic and travel data);
- непрерывность услуг ИТС по дорожному движению и управлению грузоперевозками (Continuity of traffic and freight management ITS Services);
- приложения ИТС по безопасности дорожного движения и защищенности (ITS road safety and security applications) – рис.1;
- связь автомобиля с транспортной инфраструктурой (Linking the vehicle with the transport infrastructure).

Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
ITS road safety and security applications	Emergency Services	Transport Related Emergency Notification and Personal Security	eCall	
		Emergency Vehicle Management		
		Hazardous Materials and Incident Notification		
	Road Transport Related Personal & Freight Transport Safety	Public Travel Security		
		Safety Enhancements for Vulnerable Road Users		
		Safety Enhancements for Disabled Road Users		
		Safety Provisions for Pedestrians Using Intelligent Junctions and Links		
		Commercial Vehicles Secure parking (Information & Reservations)		
		Road Safety Related Traffic Information		
	Disaster Response Management and Coordination Services	Disaster Data Management		
		Disaster Response Management		
		Coordination with Emergency Agencies		
	Driver Assistance & Vehicle Control	Safety Readiness	Driver impairment	Alcohol Interlock
			Intelligent vehicle safety systems or eSafety systems	Adaptive Headlights
				Local Danger Warnings
				Collision avoidance
				Lane keeping
			Vision Enhancement	Blind spot monitoring
			Speed control (including ISA, Intelligent Speed Adaptation)	

Рисунок 1 – Таксономия интеллектуальных транспортных систем (ИТС) (раздел приложений дорожной безопасности и защищенности) [1]

Здесь отметим термин «safety and security», который в большинстве случаев переводится как «безопасность». Однако, при таком подходе скрадывается часть, которая касается «защиты, защищенности, охраны…» ИТС. В современных условиях это является важным атрибутом при оценке эффективности ИТС. Более корректным видится перевод как «безопасность и защищенность».

В работе [2] проводился обзор KPIs для ИТС. Согласно этому обзору в отчете исследования [1] было определено, что KPIs разных членов ЕС разнятся. Было выявлено 228 показателей, относящихся к ИТС (табл.1). После проведенного анализа осталось 38 показателей. Далее количество показателей было сужено до 15-ти, которые классифицировали по двум группам:

- показатели развертывания (внедрения) ИТС (deployment key performance indicators of ITS) – 8 показателей;
- показатели преимуществ (влияния) ИТС (benefits key performance indicators of ITS) – 7 показателей.

Таблица 1 - Результаты KPIs по приоритетным направлениям ИТС (начальный этап) [1]

Приоритетные области	Количество показателей	Процент
Оптимальное использование данных о дорожном движении и поездках	32	14%
Непрерывность услуг ИТС по дорожному движению и управлению грузоперевозками	131	57%
Приложения ИТС по безопасности дорожного движения и защищенности	19	8%
Связь автомобиля с транспортной инфраструктурой	19	8%
Другие	27	12%
Всего	228	

Как видно из данных табл. 1, большинство показателей относится к группе «Непрерывность услуг ИТС по дорожному движению и управлению грузоперевозками».

В итоговом варианте в разделе «Приложения ИТС по безопасности дорожного движения и защищенности» остались такие показатели [1] – табл. 2. Эти показатели имею связь с показателями из группы преимуществ (влияния) ИТС – табл. 3, рис. 2. Например, показатель R6 (автоматическое определение скорости) имеет влияние только на показатель S1 (изменение числа зарегистрированных аварий на маршрутах).

Само наличие двух уровней показателей (уровень развертывания и уровень преимуществ) является оригинальным решением классификации показателей эффективности. Такая классификация показателей будет интересная для реализации в рамках транспортной диагностики (например, [3]).

Таблица 2 - Рекомендуемые ключевые показатели эффективности развертывания (дорожная безопасность и защищенность) (на основании [1])

ID	Оригинальное название	Перевод
R3	Length and % of road network covered by incident detection and incident management. Report separately by road type or area where possible.	Протяженность и % дорожной сети, охватываемой обнаружением инцидентов и управлением инцидентами. Отчет отдельно по типу дороги или области, где это возможно.
R6	Length and % of road network covered by automated speed detection. Report separately by road type or area where possible.	Длина и % дорожной сети, охватываемой автоматическим определением скорости. Отчет отдельно по типу дороги или области, где это возможно.
S11	Provision of intelligent services on the TENT-T core and comprehensive networks that are compliant with the Delegated Regulations of the ITS Directive: 1) Length and % of TEN-T network covered by real-time traffic information services 2) Length and % of TEN-T network covered by road safety related traffic information services available free of charge to users. 3) Length and % of TEN-T network covered by information services for safe and secure parking places for trucks and commercial vehicles	Предоставление интеллектуальных услуг на ядре TENT-T и комплексных сетей, которые соответствуют требованиям Правил Делегирования Директив ИТС: 1) Длина и % сети TEN-T, охватываемой службами информации о трафике в реальном времени. 2) Протяженность и % сети TEN-T, охватываемой службами дорожной информации, относящимися к безопасности дорожного движения, которые предоставляются пользователям бесплатно. 3) Длина и % сети TEN-T, покрытой информационными службами для безопасных и защищенных мест для стоянки грузовых и коммерческих транспортных средств.

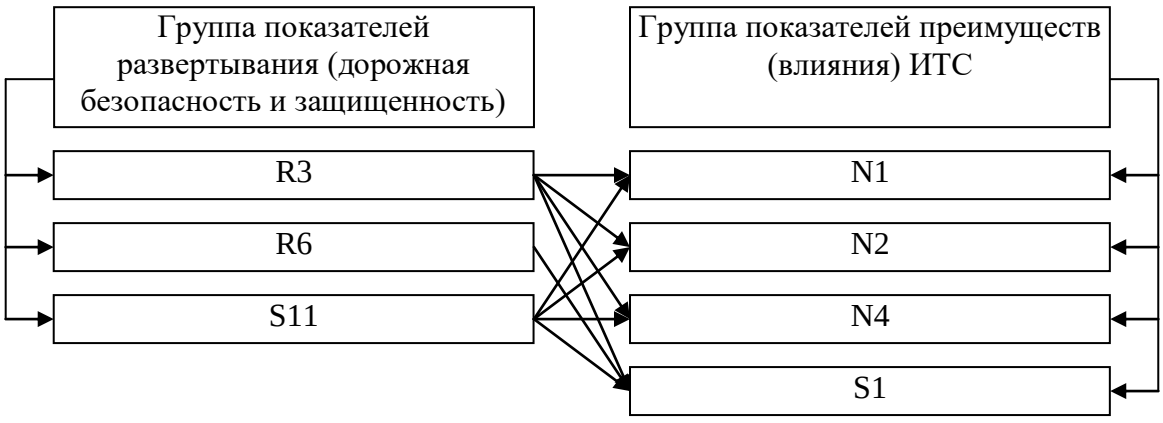


Рис. 2 – Связь групп ключевых показателей эффективности [1]

Таблица 3 – Ключевые показатели эффективности преимуществ (влияния) ИТС, с которыми есть связь показателей R3, R6, S11 [1]

ID	Название
N1	% change in peak period journey time along routes where ITS has been implemented (% изменения в пиковое времени поездки по маршрутам, где была внедрена ИТС)
N2	% change in peak period traffic flow along routes where ITS has been implemented (% изменения в пиковом периоде трафика по маршрутам, на которых была внедрена ИТС)
N4	% change in journey time variability on routes where ITS has been implemented as measured by coefficient of variation (% изменения вариабельности времени в пути на маршрутах, где была внедрена ITS посредством коэффициента вариации)
S1	% change in number of reported accidents along routes where ITS has been implemented (% изменения числа зарегистрированных аварий на маршрутах, где была внедрена ИТС)

Каждый рекомендованный показатель эффективности в отчете [1] имеет свой условный «паспорт» или «стандарт». Это выглядит как специально разработанная форма (таблица) с набором характеристических параметров. К основным блокам относятся:

- KPI Details (Подробности показателя): номер показателя, короткое и длинное имя, определения, калькуляция расчета, представление.
- SWOT Analysis (SWOT-анализ): сильные стороны, слабые стороны, возможности, угрозы.
- Rationale and Coverage (Обоснование и охват): обоснование, ограничения в агрегации до уровня ЕС, таксономическое покрытие, тип дороги.
- Data Requirements (Требования к данным): источник, владелец, частота.

Список використаних джерел

1. Payne, S. Key Performance Indicators For Intelligent Transport Systems: Final Report. Bristol: AECOM. (2015). https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/studies/doc/its-kpi-final_report_v7_4.pdf - 2019.10.08
2. *KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR MEASURING THE IMPACTS OF ITS ON TRANSPORT (2016).* https://www.researchgate.net/publication/302909689_KEY_PERFORMANCE_INDICATORS_FOR_MEASURING_THE_IMPACTS_OF_ITS_ON_TRANSPORT - 2019.10.08
3. Горяинов, А.Н. Транспортная диагностика. Книга 1. Научные основы транспортной диагностики (диагностический подход в системах транспорта) [Текст]: монография / А.Н. Горяинов. – Харьков: НТМТ, 2014. – 291 с. - http://bit.ly/Mon-04-2014-Goryainov

Очеретенко Сергій Валентинович, *доцент кафедри транспортних систем і логістики канд. техн. наук, доцент*
Огульчанська Дар'я Сергіївна, *студент, 5 курс*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НА ПЕРЕХРЕСТІ

У великих містах автомобілі більшу частину часу перебувають в умовах світлофорного регулювання. Тому ефективне управління світлофорами є необхідною умовою для вирішення проблеми транспортних заторів. Багато міських магістралей експлуатуються на межі пропускної спроможності, і навіть незначне збільшення інтенсивності потоків може призвести до значного ускладнення руху.

Найбільш поширений спосіб світлофорного регулювання – це використання фіксованих по тривалості фаз, розрахованих на основі статистичних даних. Однак даний підхід має значні труднощі через нестабільність транспортних потоків, які змінюються не тільки протягом дня, но і в більш короткі проміжки часу. До того ж транспортні потоки дуже швидко адаптуються до змін дорожньо-транспортної мережі, і доводиться регулярно проводити перерахунок світлофорного циклу.

Однією з сучасних тенденцій управління дорожнього руху на регульованих перехрестях є застосування адаптивного управління. Для впровадження даного виду управління необхідне використання різних видів датчиків, які визначають різні параметри руху автомобілів по дорогах.

Відповідно одним з актуальних питань при оптимізації дорожнього руху на перехрестях є визначення параметрів світлофорного циклу та їх зміну при використанні сучасних датчиків. Так одним з різновидів датчиків є датчик «присутності» автомобіля в зоні перехрестя. Даний датчик дає команду дорожньому контролеру про присутність автомобіля на другорядній дорозі і при необхідності перемикає сигнал світлофора. Ефективність світлофорного регулювання на таких перехрестях залежить від параметрів світлофорного циклу.

Вибір тривалості основних тактів світлофорному циклі має великий вплив на ефективність його роботи. Занадто мала тривалість основних тактів призводить до зниження пропускної спроможності перехрестя, а велика тривалість основних тактів призводить до збільшення транспортних витрат. Для визначення оптимальних значень основних тактів світлофорного регулювання необхідно знайти закономірності формування потоку автомобілів на підході до перехрестя. Для формування бази даних проведено обстеження транспортних потоків.

На обстежуваному перехресті встановлено світлофорне регулювання. Світлофорний цикл налаштований таким чином, що якщо по другорядній дорозі відсутній рух транспортних засобів, то рух по головній здійснюється

безперервно. Якщо по другорядній дорозі з'являється автомобіль і зупиняється в певній зоні, то датчик визначає наявність транспортного засобу і відбувається перемикання сигналів світлофора. Рух по головній дорозі зупиняється, а по другорядній дорозі здійснюється проїзд автомобілів. Не залежно від того під'їхав один автомобіль або кілька по другорядній дорозі надається певної час.

При збільшенні інтенсивності руху по другорядній дорозі за встановлений час не всі автомобілі встигають проїхати перехрестя, і змушені чекати наступного циклу і відповідно чекати сигналу світлофора що дозволяю рухатись. Тому затримки на перехресті зростають.

Для зменшення затримок на перехресті при адаптивному управлінні з урахуванням датчиків руху можливо наступні варіанти прийняття рішення.

Перший варіант – приймаємо час циклу постійним $T_ц$ = const, а час для проїзду по другорядній дорозі збільшуємо, при цьому час зеленого сигналу по головній дорозі зменшується. Для цього випадку зроблено розрахунок основних параметрів світлофорного циклу [1-3] та визначено як змінюються затримки транспортних засобів [1-3] при зміні тривалості зеленого сигналу світлофора для другорядної дороги. У розрахунках прийнято $T_ц$ = const = 82 с. На підставі проведених розрахунків отримана залежність зміни затримок на перехресті від тривалості зеленого сигналу для другорядній дорозі. Отримана залежність представлена на рисунку 1.

Другий варіант – приймаємо, що час циклу не постійний Тц ≠ const, він змінюється в залежності від тривалості зеленого сигналу для другорядної дороги. Час горіння сигналу світлофора що дозволяю рухатись для другорядної дороги змінюємо. Для цього випадку зроблено розрахунок основних параметрів світлофорного циклу [1-3] і визначено як змінюються затримки транспортних засобів [1-3] при зміні тривалості зеленого сигналу світлофора для другорядної дороги. На підставі проведених розрахунків отримана залежність зміни затримок на перехресті від тривалості зеленого сигналу для другорядній дорозі при
$T_ц$ ≠ const. Отримана залежність представлена на рисунку 1.

Аналіз отриманих залежності показав, що середні затримки на перехресті змінюються однаково в розглянутих варіантах при збільшенні тривалості такту від 18 с до 25 с з для другорядній дорозі. Однак при збільшенні тривалості такту від 25 с і більше видно, що середня затримка автомобіля перехресті в другому варіанті збільшуються менше. Отже, варіант збільшення тривалості такту для другорядній дорозі при $T_ц$ ≠ const є кращим так як середні затримки на перехресті будуть менше.

Проведене дослідження дозволило встановити, як зміна тривалості світлофорного циклу і тривалість такту для другорядній дорозі впливає на середні затримки на перехресті.

Також потрібно визначити як зміна інтенсивності транспортного потоку по другорядної дороги впливає за середні затримки на перехресті.

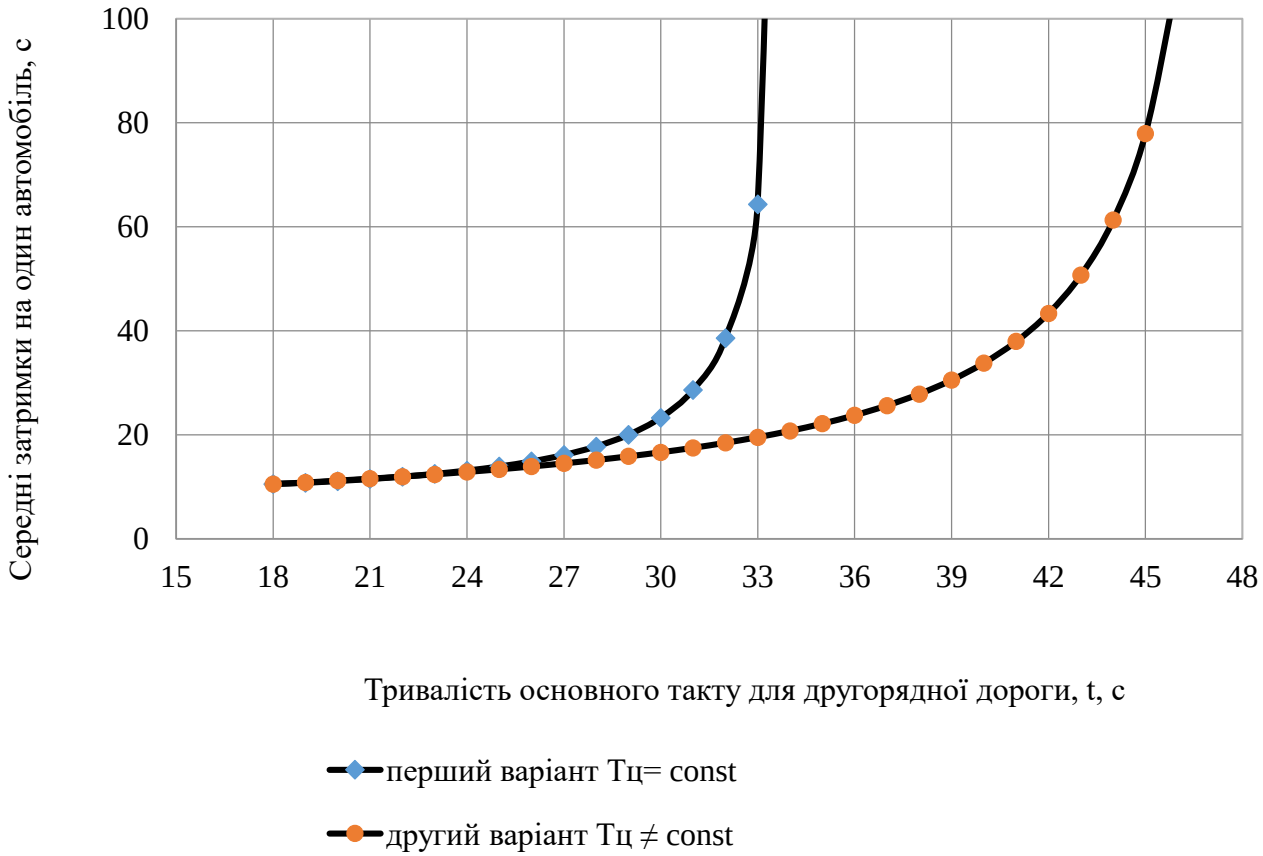


Рисунок 1 – Зміни середніх затримок на перехресті для автомобіля в залежності від тривалості зеленого сигналу для другорядній дороги

Таким чином запропоновану методику можна використовувати при коригування світлофорного циклу та його фаз для того, щоб затримки на перехресті були мінімальні.

Список використаних джерел

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн – М.: Транспорт, 1981. – 240 с.
2. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.
3. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения: В двух частях. Часть 2 / Ю.А. Врубель Минск: Белорусский фонд безопасности дорожного движения, 1996. – 306 с

Батракова Анжеліка Геннадіївна, *завідувач кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, професор*

АНАЛІЗ ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАСПОКОЄННЯ РУХУ

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я [1] у результаті дорожньо-транспортних пригод у світі щорічно гине близько 1,25 млн. осіб. Число загиблих у дорожньо-транспортних пригодах у країнах Європейського Союзу становить від 29 загиблих до 111 загиблих на мільйон осіб, від 12 осіб до 117 осіб на 1000 ДТП, від 6 осіб до 55 осіб на 100000 легкових автомобілів [1]. Найбільш незахищеними групами є мотоциклісти (23% смертельних випадків), пішоходи (22% смертельних випадків) і велосипедисти (4% смертельних випадків) [1].

Зі збільшенням середньої швидкості руху зростає ймовірність аварій і ступінь тяжкості наслідків, особливо для пішоходів, велосипедистів та мотоциклістів. Країни, які успішно знижують смертність в результаті ДТП, досягають цього завдяки тому, що при регулюванні швидкості приділяють пріоритетну увагу питанням безпеки. Одним з напрямків вирішення проблеми є проведення досліджень, спрямованих на виявлення, а у подальшому ліквідацію ділянок концентрації ДТП, скорочення кількості точок транспортних конфліктів, контроль швидкісних режимів і поведінки водіїв у місцях підвищеної небезпеки на автомобільних дорогах, вулицях і дорогах населених пунктів.

У сучасній світовій практиці проектування автомобільних доріг загального користування, вулиць і доріг населених пунктів найбільш поширеним прийомом забезпечення безпеки дорожнього руху у населених пунктах і на підходах до них є «заспокоєння руху». Спектр технічних і проектних прийомів «заспокоєння руху» широкий: каналізований рух; застосування S-подібних кривих у плані (шикан); відхилення траєкторії руху на перехресті; застосування штучних нерівностей на покритті проїзної частини.

Світовий досвід застосування заходів примусового зниження швидкості руху доводить їх ефективність при вирішенні завдань забезпечення безпеки дорожнього руху. У зв'язку з цим основним напрямком досліджень є аналіз світового досвіду та нормативної бази з проектування засобів «заспокоєння руху», визначення області застосування засобів «заспокоєння руху» на автомобільних дорогах загального користування, вулицях і дорогах населених пунктів і на підходах до них, що дозволяє обґрунтувати геометричні параметри засобів «заспокоєння руху», розробити схеми організації руху з їх застосуванням.

Основними підходами, до проектування і конструювання засобів заспокоєння руху є [2]:

- попередня оцінка наслідків – встановлюються максимальних та мінімальних параметрів засобів заспокоєння руху за умови мінімізації збитків

від ДТП, зменшення негативного впливу на автомобільну дорогу, наприклад, через погіршення водовідведення, що виникає внаслідок застосування засобів заспокоєння руху;

- врахування можливості руху автомобілів з довгою колісною базою, надважких і негабаритних транспортних засобів – ширина проїзної частини повинна забезпечувати безперешкодне маневрування негабаритних транспортних засобів (радіус кривої в плані, розширення на кривої);

- сумісність і безпеку інших користувачів – не реалізуються засоби заспокоєння руху, що призводять до зниження безпеки велосипедистів або пішоходів;

- забезпеченість поверхневого водовідведення – усі засоби заспокоєння руху повинні мати відповідний поздовжній і поперечний ухили для забезпечення водовідведення, запобігання виносу ґрунту на проїзну частину, утворення криги;

- доступ до підземних комунікацій;

- забезпечення допустимої (розрахункової) швидкості руху транспортних засобів – при проектуванні горизонтальних засобів заспокоєння руху застосовують відношення [2, 3]:

$$R = \frac{V^2}{15(e+f)}, \tag{1}$$

де R – максимальний горизонтальний радіус кривої, ft; V – швидкість руху автомобіля на кривої, mph; e – ухил віражу, частки одиниць; f – коефіцієнт зчеплення, частки одиниць.

Для вертикальних засобів заспокоєння руху (штучні нерівності – дорожні пагорби) використовується формула з розрахунку відцентрового прискорення над круговою штучною нерівністю заданого радіусу [2, 3]:

$$A = \frac{2{,}15 \cdot V^2}{R}, \tag{2}$$

де A – прискорення, ft/s^2 [2, 3]; V – швидкість руху автомобіля по вертикальній кривій, mph [2, 3]; R – максимальний вертикальний радіус кривої, ft [2, 3].

Міжнародні стандарти, що стосуються заспокоєння руху [4], доводять, що вертикальне прискорення до 9,81 м /с^2 допустимо при незначній тривалості руху, тому при визначенні геометричних параметрів вертикальних штучних нерівностей використовуються інші принципи [3]:

- облік технологічних особливостей утримання автомобільних доріг та вулиць – засоби заспокоєння руху не повинні перешкоджати снігоочищенню автомобільних доріг;

- матеріали, які використовуються для влаштування засобів заспокоєння руху, повинні витримувати багаторазове заморожування – відтавання, бути здатними чинити опір навантаженням від впливу транспортних засобів та погодно-кліматичних факторів;

- кількість знаків і сигналів, що інформують про наближення до ділянки із застосуванням засобів заспокоєння руху, повинна бути мінімізована;

- влаштування недорогих тимчасових засобів заспокоєння руху дозволяє визначити оптимальне місце розташування або схему заспокоєння руху, що оптимізує витрати на стаціонарне облаштування вулиць та доріг [3];

- ландшафтний дизайн – застосування озеленення спільно із засобами заспокоєння руху підвищує їх ефективність [3].

Область застосування засобів заспокоєння руху залежить від вирішуваних завдань, категорії автомобільної дороги, інтенсивності руху та інших факторів. Нормативні документи США [2, 3] регламентують область застосування засобів заспокоєння руху (табл. 1).

Таблиця 1 – Застосування засобів заспокоєння руху для зниження швидкості руху [2]

Засоби заспокоєння руху	Класифікація вулиць [2]		
	артеріальна	колектор	місцева
Вертикальні			
Піднесені пішохідні переходи	не застосовуються	помірно	широко
Піднесені перехрестя	не застосовуються	помірно	широко
Штучні нерівності (дорожні пагорби)	не застосовуються	дуже обмежено	широко
Горизонтальні			
Кільцеві розв’язки	помірно	помірно	широко
Міні-кільце	не застосовуються	не застосовуються	широко
Круговий рух	не застосовуються	помірно	широко
Звуження проїзної частини	помірно	широко	широко
Чокери	дуже обмежено	помірно	помірно
Шикани	не застосовуються	дуже обмежено	помірно
Обмеження обсягу руху			
Острівець примусового повороту	не застосовуються	дуже обмежено	дуже обмежено
Однобічне або повне закриття вулиці	не застосовуються	не застосовуються	широко

Ефективність методів організації дорожнього руху оцінюють за:

- показниками зниження швидкості руху, яка відповідає швидкості 85 % забезпеченості;

- показниками безпеки руху (кількість ДТП, кількість загиблих, кількість травмованих) (табл. 2).

Аналіз світового досвіду застосування засобів заспокоєння руху дозволяє обґрунтувати класифікацію методів заспокоєння руху за їх призначенням і конструктивними рішеннями:

- вертикальні засоби, ефективність яких визначається гальмівним зусиллям;

Таблиця 2 – Вплив засобів заспокоєння руху на безпеку дорожнього руху [5]

Засоби заспокоєння руху	Вид ДТП	Ефект	Джерело інформації
Пішохідні доріжки, управління доступом до пішохідних зон	усі ДТП	-6…-18%	Узагальнений світовий досвід
Каналізований рух у транспортних вузлах	ДТП із загиблими	-10%	Фінська практика, узагальнений світовий досвід
	усі ДТП	-25…-38%	
Каналізований рух на кривих у плані	усі ДТП	-22%	Узагальнений світовий досвід
Каналізований рух на прямолінійних ділянках	ДТП на ділянці	-30%	Норвезька практика, світовий досвід
	усі ДТП	-21%	
Влаштування кільцевого руху	ДТП із	-70…75%	Фінська, Голландська практики
	усі ДТП	-65 %	
	усі ДТП	-50%	
Інформаційне забезпечення	усі ДТП	-24%	Узагальнений світовий досвід
Зниження швидкості: з 60 км/год до 50 км/год з50 км/год до 40 км/год	ДТП із загиблими	-24%	Фінська практика
	усі ДТП	-10%	
	ДТП із	-48%	
	усі ДТП	-10…40%	
Штучні нерівності (дорожні пагорби)	ДТП із загиблими	-20%	Світовий досвід
	усі ДТП	-50%	
Піднесені пішохідні переходи	усі ДТП	-50%	Узагальнений світовий досвід
Шумові і світлошумові смуги	ДТП із загиблими	-5%	Фінська практика
	усі ДТП	-28%	Узагальнений світовий досвід
	облікові ДТП	-33%	Норвезька практика
Крайова лінія розмітки з ефектом вібрації (структурна розмітка)	усі ДТП на ділянці	-30%	Узагальнений світовий досвід
	облікові ДТП зі з'їздом з дороги	-31%	Норвезька практика
Світловідбіваючі елементи на криволінійних ділянках доріг, перехрестях	усі ДТП	-21%	Узагальнений світовий досвід

- горизонтальні засоби, що перешкоджають прямолінійного руху;

- зміна ефективної ширини проїзної частини.

Узагальнено основні види засобів заспокоєння руху. Визначено принципи, що лежать в основі світової практики проектування і конструювання засобів заспокоєння руху. Обґрунтовано область і ефективність застосування засобів заспокоєння руху.

Проведений аналіз сфери застосування засобів заспокоєння руху дозволяє зробити висновки:

- діапазон застосовуваних засобів заспокоєння руху більш широкий для вулиць і доріг населених пунктів, практично не обмежений для житлових вулиць;

- застосування засобів регулювання обсягу руху доцільно тільки для житлових вулиць. При цьому їх застосування обмежене у порівнянні із засобами контролю швидкості руху;

- серед засобів примусового зниження швидкості руху такі засоби як штучні вертикальні нерівності, міні-кільце, шикани застосовуються, якщо швидкість руху не перевищує 50 км / год.; швидкісні плато застосовуються, якщо швидкість руху становить від 50 км/год. до 80 км/год.;

- застосування засобів заспокоєння руху на автомобільних дорогах загального користування потребує розроблення схем організації руху, що забезпечують попереднє зниження швидкості руху до 60 км / год. на підході до ділянок, облаштованих засобами заспокоєння руху.

Список використаних джерел

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире. Switzerland, 2015. 15 p. URL : http://www.who.int/violence_injury _prevention/road_traffic/en/ (дата обращения : 11.11.2018).
2. Traffic Calming Guide lines 2016 NEITE: Prepared by Institute of Transportation Engineers (ITE). New England Section Technical Committee, 2016. 49 p. URL : http://neite.org/wp-content/uploads/2016/10/NEITE-Final-Traffic-Calming-Guidelines-6-30-2016.pdf (дата обращения : 05.10.2018).
3. Design Guidelines for Traffic Calming Measures, 2002. 48 p. URL : https://www.google.com.ua/url?sa=&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiIgp-uoYnfAhXsqIsKHUBzDqkQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww2.apwa.net%2Fdocuments%2Femail%2Fdesignguidelines%2FDesign%2520Guidelines%2520for%2520Traffic%2520Calming%2520Measures%28metric%29.doc&usg=AOvVaw22pp1RGUkgTlKMvFKpRnMB (дата обращения : 06.10.2018).
4. Speed. Understanding Design, Operating, and Posted Speed: TTI Report № 1465-1. URL : https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/1465-1.pdf?iframe=true&width=100%&height=100% (дата обращения : 08.10.2018).
5. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Методы успокоения движения. Москва : Минтранс РФ, 2017. 75 с.

Холодов Олег В'ячеславович, *студент групи М РозТранс 2019-1*
Бугайов Ігор Сергійович, *асистент кафедри Транспортних систем і логістики*
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ПІШОХОДІВ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ

За оцінкою ВООЗ та Всесвітнього банку, Україна за рівнем смертей пішоходів займає одне з провідних міст серед країн Європейського регіону, що, в свою чергу, великою мірою впливає на якість життя та негативно впливає на імідж країни.

З кожним роком, кількість дорожньо-транспортних пригод за участю пішоходів зростає, досить часто винними є самі пішоходи. Аналіз основних умов порушень Правил дорожнього руху пішоходами під час перетину на регульованому перехресті дає можливість вивчити недоліки в організації дорожнього руху та підвищити безпеку руху пішоходів (рис. 1).

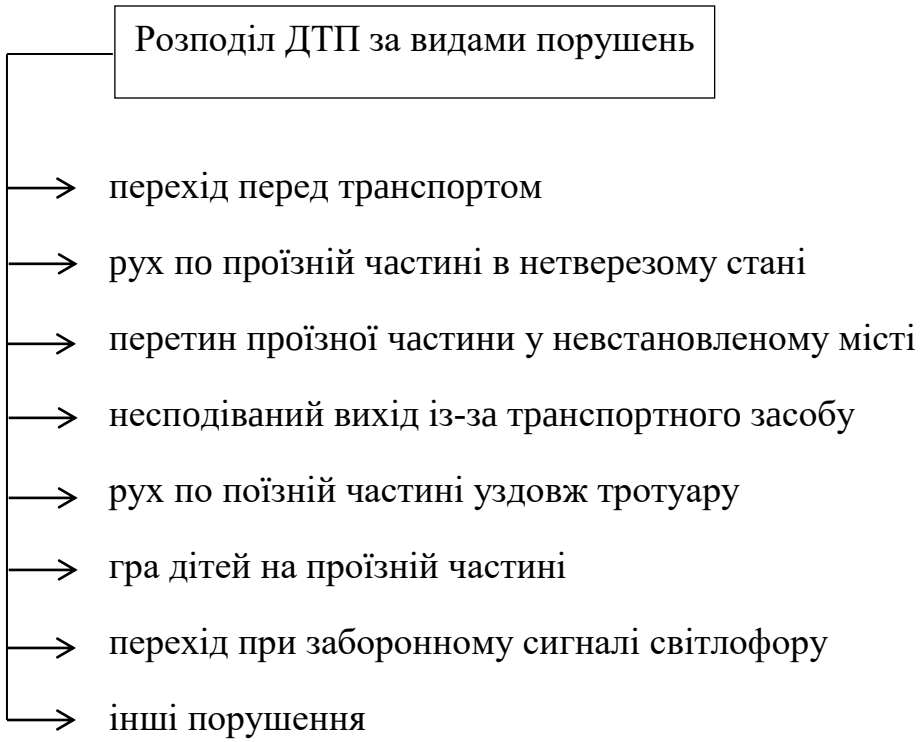


Рисунок 1 – Класифікація ДТП за участю пішоходів

Автори в [1] досліджували виникнення конфліктних ситуацій між транспортом та пішоходами на регульованих пішохідних переходах в залежності від інтенсивності транспорту, тривалості циклу. Також в [2] приводяться дослідження, як впливає інтенсивність транспорту та тривалість заборонного сигналу на кількість порушень пішоходами Правил дорожнього

руху при переході через проїзну частину.

Заходи з організації дорожнього руху, регулювання рухом пішоходів, характеристики інфраструктури, транспортного та пішохідного потоків впливають на поведінку пішоходів, і, відповідно, на кількість порушень, що зроблені ними [3]. Це, в свою чергу, впливає на аварійність на тій чи іншій ділянці вулично-дорожньої мережі.

Для виявлення причин виникнення аварійних ситуацій між пішоходами та транспортними засобами в даній роботі проведене натурне обстеження.

Обстеження проводились у ранкову (8:00–9:00) та вечірню (17:00–18:00) години «пік» на ряді регульованих перехресть міста Харкова. Для досліджень були обрані перехрестя з різною інтенсивністю, кількістю смуг руху та в різних частинах міста (табл. 1). Важливою умовою при виборі перехресть виступало те, що всі світлофори для пішоходів обладнані табло відліку часу.

Таблиця 1 – Характеристики перехресть

Назва вулиць, що перетинаються	Кількість смуг руху	Ширина проїзної частини, м	Тривалість дозволяючого сигналу, с	Тривалість циклу регулювання, с
вул. Вернадського проспект Гагаріна	6	21	25	80
	6	24	25	80
вул. Пушкінська вул. Дарвіна	2	10	26	52
	2	7	32	52
вул. Плеханівська вул. Молочна	4	12	43	95
	4	12	43	95

Враховуючи цикл світлофорного регулювання, на протязі однієї години, були визначені кількість пішоходів, що перетнули проїзну частину та визначена інтенсивність транспортного потоку.

Також визначались додаткові характеристики: час циклу; ширина проїзної частини; інтенсивність ТП загальна; інтенсивність ТП, що конфліктує з пішоходами; загальна кількість пішоходів; кількість пішоходів, що порушили Правила дорожнього руху; кількість пішоходів, що правильно перетнули проїзну частину, кількість пішоходів, які «майже» порушили – тобто ті, що починали рух через проїзну частину на зелений сигнал світлофора, а закінчували на червоний.

Результати досліджень щодо кількості пішоходів та кількості порушивших Правила дорожнього руху при перетині проїзної частини на регульованому перехресті наведені на рис. 2–5.

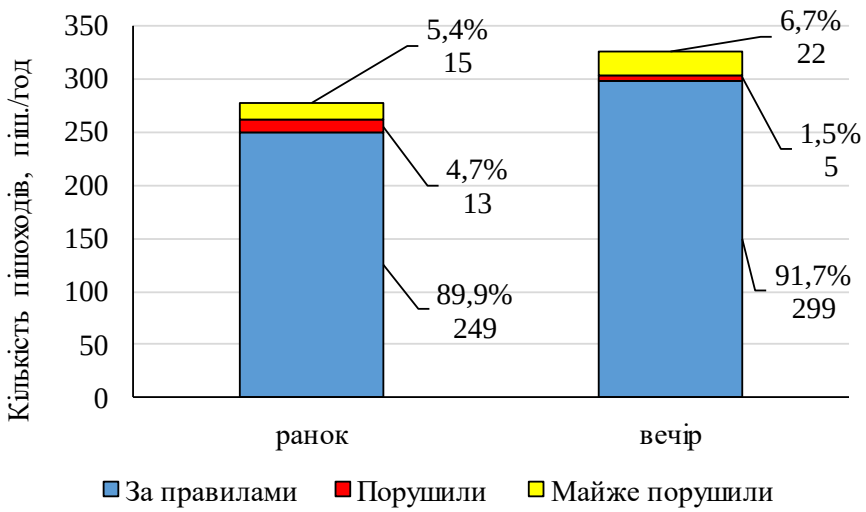


Рисунок 2 – Обстеження на перехресті просп. Гагаріна – вул. Вернадського при переході через вул. Вернадського

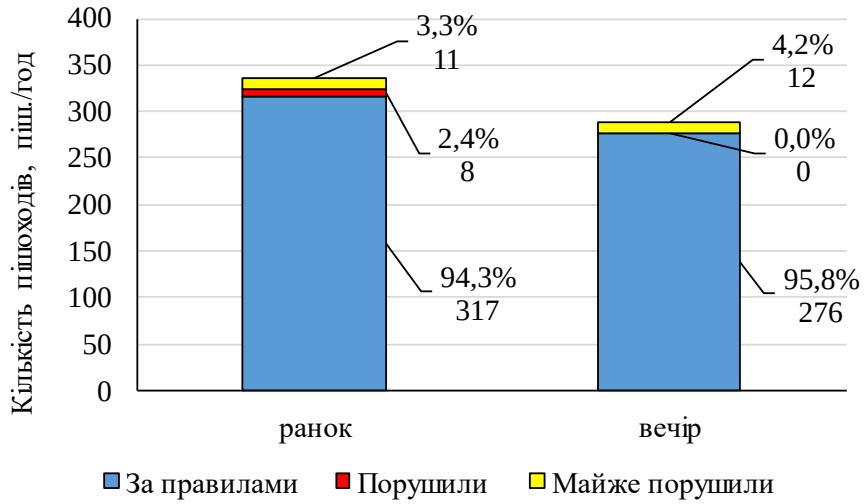


Рисунок 3 – Обстеження на перехресті просп. Гагаріна – вул. Вернадського при переході через просп. Гагаріна

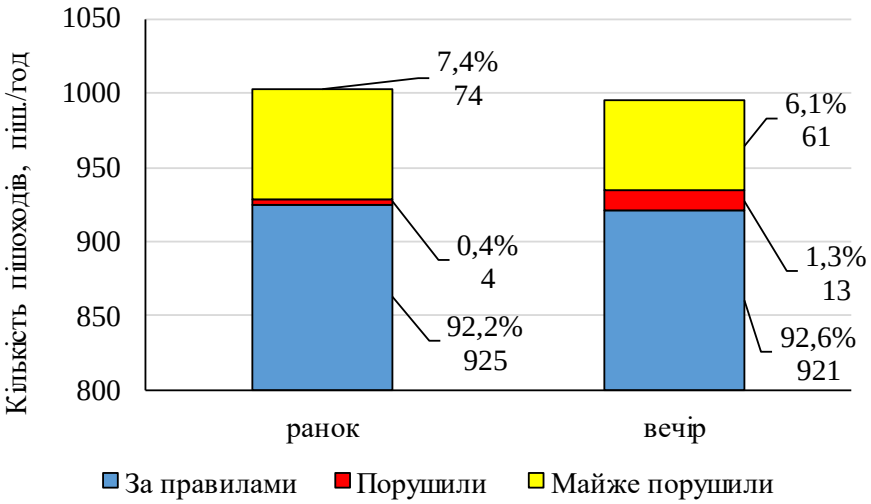


Рисунок 4 – Обстеження на перехресті вул. Дарвіна – вул. Пушкінська

при переході через вул. Дарвіна

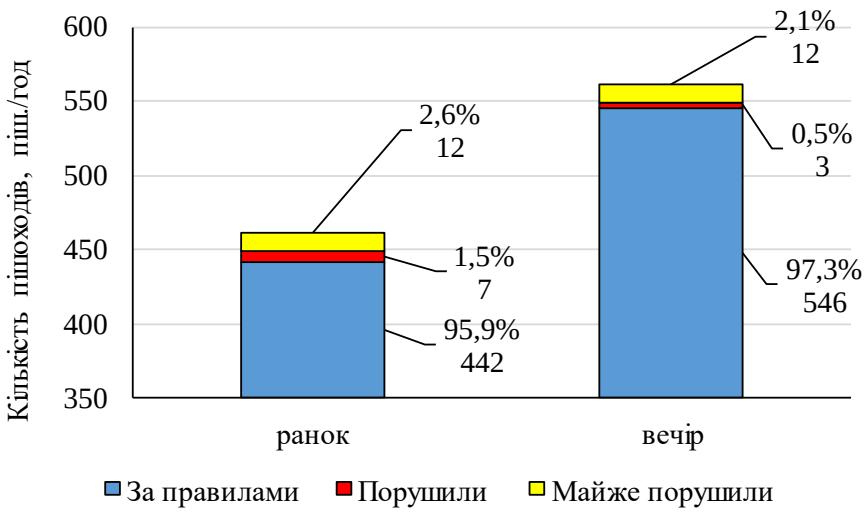


Рисунок 5 – Обстеження на перехресті вул. Дарвіна – вул. Пушкінська при переході через вул. Пушкінська

Схожі показники має дослідження на перехресті вул. Плеханівська – вул. Молочна.

За результатами дослідження можливо зробити висновок, що частка пішоходів, що порушують Правила дорожнього руху при переході проїзної частини на регульованих перехрестях, складає близько 10% на відміну від досліджень [2], в яких було виявлено близько 20% порушників. Також на кількість порушень впливає період доби – зранку порушників більше, та довжина пішохідного переходу.

Список використаних джерел

1. Буга П. Г. Организация пешеходного движения в городах: учеб. пособие для вузов / П. Г. Буга, Ю. Д. Шелков. – М.: Высш. школа, 1980. – 232 с.
2. Грицунь О. М. Аналіз поведінки пішоходів на регульованих перехрестях / О. М. Грицунь // Наукові нотатки. - 2016. - Вип. 55. - С. 90-95.
3. Бугайов І. С. Щодо впливу характеристик пішохідних потоків при організації дорожнього руху на регульованих перехрестях / І. С. Бугайов // Матеріали XXXVII научно-технической конференция «Городское строительство, электроснабжение городов, транспорт», 24 – 25 апреля 2014 г. – Харьков : ХНУГХ, 2014. – Часть 1. – С. 97 – 98.
4. Бугайов І. С. Моделювання пішохідних потоків у містах / В. К. Доля, І. С. Бугайов, О. В. Прасоленко // Комунальне господарство міст. – 2017. - №135. С. 154-1583.

Засядько Дмитро Володимирович, *асистент кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*

РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОЇ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ КІЛЬЦЕВИХ ТА ХОРДОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЛАНОК ДЛЯ ВІДВЕДЕННЯ ТРАНЗИТНИХ ПОТОКІВ АВТОТРАНСПОРТУ З ЦЕНТРУ МІСТА

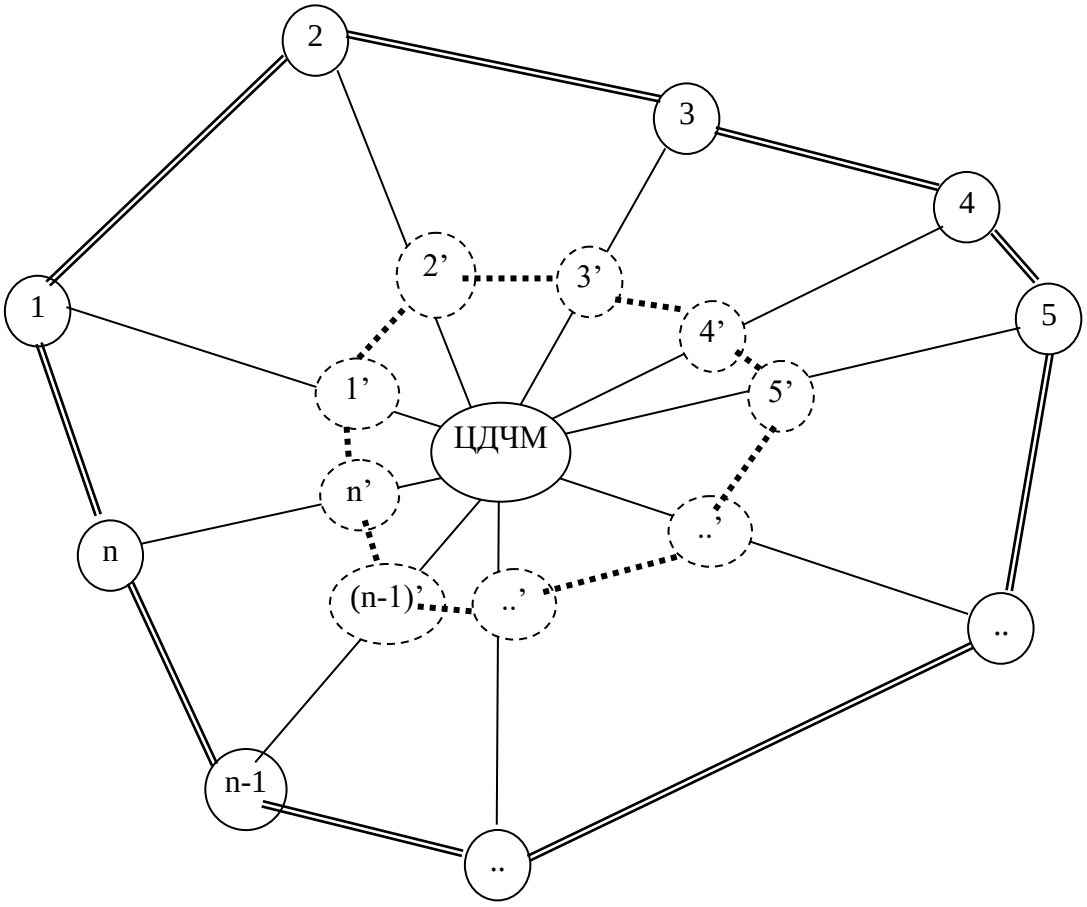
Великі міста, в яких історично склалася радіальна або радіально-кільцева планувальна схема, мають певні транспортні проблеми у центральній частині міста [1-6]. Через те, що значні автомобільні потоки між периферійними районами міста проходять через його центральну частину, навіть якщо центр міста не є метою поїздки або місцем початку поїздки. Обстеження із використанням бланкового методу та відеоспостереження, проведені автором у місті Харкові, показали, що транзитні відносно центральної ділової частини міста (ЦДЧМ) транспортні потоки становлять приблизно 70 %. Зменшити інтенсивність транспортних потоків у ЦДЧМ, які утворені транзитними відносно ЦДЧМ транспортними кореспонденціями, можна у різний спосіб: обмежити в'їзд окремих автомобілів до ЦДЧМ, зробити в'їзд в центр міста платним [2, 6], але ліпше буде надати альтернативний шлях проїзду, тобто, створити транспортне кільце саме навколо ЦДЧМ [3]. В деяких випадках може бути достатнім створити незамкнене кільце або лише окремі хорди.

Місця розташування ділянок кільця залежать від особливостей конкретного міста. У деяких випадках може бути доцільним розташування цих ділянок на естакадах чи побудова шляхопроводів, але у кожному випадку для початку проектування будівництва необхідно знати потрібну пропускну спроможність та кількість смуг руху на майбутніх ділянках кільця. Для цього створюють модель майбутньої транспортної мережі з використанням елементів теорії графів [1, 4, 5]. В ході дослідження було запропоновано дещо змінити підхід до моделювання. Замість створення повної точної моделі мережі, де враховується кожна навіть найменша ділянка вулиці, пропонується укрупнена модель [7, 8], де яка оперує не окремими транспортними районами та ділянками всіх вулиць, а повністю ЦДЧМ, периферійними районами та лише магістральними вулицями, якими ЦДЧМ зв'язується з периферійними районами (див. рис. 1). Таке припущення є доцільним для даної задачі, оскільки нас цікавлять лише транзитні відносно ЦДЧМ транспортні кореспонденції. Територія ЦДЧМ при цьому обмежується зоною офісних та громадських будівель у географічному центрі міста, де при цьому спостерігається значний (більше 0,8) коефіцієнт завантаження доріг рухом.

$$K_З = \frac{N}{P}, \qquad (1)$$

де N – інтенсивність транспортного потоку, авт./год.;

P – пропускна спроможність ділянки вулиці, авт./год.



Умовні позначення:

1 - транспортний мегарайон;

1’ - транспортний вузол, де з’єднується радіальна магістраль з існуючим чи проектованим умовно-кільцевим зв’язком (нумерація умовна);

····· - проектований умовно-кільцевий зв’язок;

═══ - кільцевий зв’язок за межами ЦДЧМ;

____ - радіальний магістральний зв’язок;

Рисунок 1 – Умовна схема транспортної мережі

На відміну від традиційного підходу до моделювання вулично-дорожніх мереж, де в транспортному районі є один центр тяжіння – «центроїд», у транспортному мегарайоні таких центрів тяжіння є декілька, але для подальшої побудови граф-моделі мережі ця сукупність центрів тяжіння замінюється

одним центром. Місце розташування такого центру визначаємо за середньозваженими координатами на плані міста.

$$x_{ЦТМ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_i \quad x_i}{\sum_{i=1}^{n} U_i}, \tag{2}$$

де i – порядковий номер ділянки забудови;

x_i– координата (довгота) центра транспортного тяжіння для ділянки i;

U – кількість автомобілів, які в'їжджають та виїжджають на територію ділянки i, од./год.

$$y_{ЦТМ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_i \quad y_i}{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{U_i}}, \tag{3}$$

де y_i - координата (широта) центра транспортного тяжіння для ділянки i;

Транспортний попит мегарайонів та ЦДЧМ (обсяги відправлення і прибуття) визначаємо таким чином. По-перше, ігноруємо внутрішні кореспонденції в межах мегарайонів та ЦДЧМ, та ті кореспонденції між мегарайонами, які здійснюються за межами ЦДЧМ, оскільки ці кореспонденції не впливають на транспортні затори в ЦДЧМ. По-друге, вважаємо, що вранці ємність по відправленню для ЦДЧМ невелика, бо для ЦДЧМ характерна не житлова забудова, а офіси, громадські заклади, торгові підприємства, тобто місця праці чи надання послуг. А для периферійних мегарайонів характерною є різноманітність забудови та наявність як промислових зон, тобто місць праці, так і селитебних зон. Тож для периферійних мегарайонів для ранкового часу обсяг відправлення вважаємо майже рівним інтенсивності транспортного потоку, що проходить через точку в'їзду з цього мегарайону у ЦДЧМ. А обсягом прибуття — інтенсивність транспортного потоку, який в'їжджає в периферійний мегарайон. А для ЦДЧМ обсягом прибуття вважаємо різницю між сумарною кількістю автомобілів, які в'їжджають у ЦДЧМ та сумарною кількістю автомобілів, що виїжджають з ЦДЧМ по всіх мегарайонах протягом години. А для вечірнього часу ситуація є протилежною, бо більшість автомобільних пересувань виконуються з місць роботи чи бізнесу додому.

Таким чином, при використанні описаного вище підходу до моделювання значно зменшується трудомісткість отримання вихідних даних для створення моделі транспортної мережі.

Наступним етапом до моделі вводяться майбутні проектовані ділянки транспортного кільця. Подальші розрахунки за моделлю включають у себе розрахунок матриці транспортних кореспонденцій [9, 10] між мегарайонами та

ЦДЧМ з урахуванням особливостей транспортного тяжіння [11], розрахунок маршрутів реалізації кореспонденцій та розподілення елементів матриці кореспонденцій по розрахованим маршрутам [10]. В результаті чого отримуємо значення інтенсивності транспортних потоків на ділянках майбутнього кільця та визначаємо потрібну пропускну спроможність та необхідну кількість смуг руху на кожній ділянці кільця.

.

Список використаних джерел

1. Вол. М., Мартин Б. Анализ транспортных систем / Пер с англ. – М.:Транспорт, 1989 г., - 514 с.
2. Hubert Rehborn, Sergey L. Klenov, Jochen Palmer, "An empirical study of common traffic congestion features based on traffic data measured in the USA, the UK, and Germany". Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 390, Issues 23–24, 1 November 2011, Pages 4466-4485.
3. Капитанов В. Т. Управление транспортными потоками в городах/В. Т. Капитанов, Е. Б. Хилажев. - М.: Транспорт, 1985. – 94 с.
4. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Дональд Дрю [пер. с. англ.] — М.: Транспорт, 1972. — 424 с.
5. Greenberg H. Analysis of traffic flow // OperationsResearch. – 1959. – Vol. 7 . – P. 79–85.
6. Власов Д. Н. Снижение нагрузки на улично-дорожную сеть центральной планировочной зоны от внутригородского транзитного автомобильного транспорта (на примере г. Москвы) [Text] : дис. ... канд.техн.наук : 18.00.04 / Д. Н. Власов . - М., 1999. - 210 с.
7. Гецович Е. М. Задача делимитации центральной деловой части мегаполиса / Е. М. Гецович, М. О. Казакова, О. А. Холодова // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр./ М-во образования и науки Украины; ред.кол.: В. А. Богомолов (гл. ред.) и др. – Вып. 45. Харьков: «Издательство ХНАДУ», 2009 - 52-54 с.
8. Гецович Е. М. Определение интенсивностей и направлений транзитных транспортных потоков в центральной деловой части города / Е. М. Гецович, Д. В. Засядько // Коммунальное хозяйство городов. ХНАМГ. Вып. 86. — Киев: «Техника», 2009. – С. 350-357.
9. Брайловский Н. О. Моделирование транспортных систем/Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский.— М.: Транспорт, 1978. —125 с.
10. Семёнов В. В. Математическое моделирование транспортных потоков мегаполиса // Препринт №34 Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, 2004.
11. Засядько Д. В. Уточнення виду функції транспортного тяжіння у розрахунку транспортних кореспонденцій, транзитних для центральної частини міста / Д. В. Засядько // Автомобільний транспорт. Збірник наукових праць №43(2018) / Харків:ХНАДУ, 2018. С. 59-64 [Електронний ресурс] Режим доступу - http://at.khadi.kharkov.ua/article/view/152438

Левченко Олена Сергіївна, с*тарший викладач кафедри організації та безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*
Мухін Дмитро Едуардович, *інженер, ТОВ «ТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ»*

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ПЕРИФЕРІЙНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА ВДМ МІСТА

В умовах постійного збільшення темпів автомобілізації та високої інтенсивності руху особливої уваги набуває питання адаптивного управління дорожнім рухом. Для реалізації цього управління необхідним елементом є наявність детекторів транспорту (ДТ), які відносяться до засобів технічних периферійних автоматизованої системи керування дорожнім рухом (АСКДР). ДТ призначені для виявлення типів транспортних засобів та визначення характеристик їх руху у контрольованій зоні вулично-дорожній мережі (ВДМ) [1].

Місто Харків продовжує встановлення ДТ на ВДМ міста. За останнє півріччя камери-детектори були встановленні на вул. Клочківській в районі будинку №50 (рисунок 1), Мерефянському шосе в районі будинку №30 (рисунок 2).

Рисунок 1 – Зображення з відеокамер на вул. Клочківський в районі будинку №50

На рисунку 1 і 2 представлені зображення відеокамери фірми HIKVISION DS-2CD7A26G0-IZ(H)S. Це спеціалізована смарт серія з алгоритмом самонавчання, яка здатна розпізнавати з загального потоку інформації транспорт та обличчя людей. Вона має варіофокальний об’єктив та матрицю з роздільною здатністю два мегапікселя [2].

Відеокамера оснащена такими смарт-функціями:

- перетин віртуальної лінії;
- вхід/вихід до/з «регіону»;
- залишені предмети;
- розпізнавання обличчя.

Рисунок 2 – Зображення з відеокамер на Мерефянському шосе в районі будинку №30

На рисунку зеленим прямокутником зображено область розпізнаного автомобіля, синім – віртуальна область на дорожньому покритті, красним – перетин віртуальної плоскості автомобілем.

В момент появи транспортного засобу в «регіоні» (на дорожньому покритті це нанесено дорожньою розміткою) камера визначає, якщо площа автомобіля на 100% покриває віртуальну область на дорозі та залишається там заданий час, вона подає сигнал дорожньому контролеру з функцією вхід в «регіон» і модулі адаптивного управління дорожнього контролеру видають команду на переключення сигналу світлофора (Мерефянське шосе в районі будинку №30) або збільшення тривалості сигналу (вул. Клочківська в районі будинку №50). На сьогоднішній день ці камери є оптимальними по співвідношенню ціна–функціонал.

Відеотехнології останнього покоління перетворили звичайний відеомоніторинг у високоінтелектуальний метод, що дозволяє попереджати операторів про проблеми з трафіком у режимі реального часу. Завдяки штучному інтелекту і алгоритму глибокого навчання можна приймати негайні заходи для забезпечення чистоти смуг руху і комфортного пересування транспорту навіть у найактивніші години [2].

У цьому типі рішень використовуються інтелектуальні камери, встановлені на перехрестях, для моніторингу та складання звітів про потік трафіку в режимі реального часу. Камери працюють без перерви, спостерігаючи потік по смугах руху і підраховуючи транспортні засоби в межах певних областей дороги. Потім дані відправляються у центри управління рухом, де оператори можуть спостерігати за ростом трафіку по всьому місту.

Рішення з управління сигналами дорожнього руху дозволяють координувати роботу світлофорів для забезпечення максимально вільного руху.

В місті Харкові в 2019 році були встановлені трафік-камери (рисунок 3). Ці камери здатні визначати характеристики транспортного потоку та зберігати інформацію для подальшого аналізу і прийняття відповідного рішення відносно керування дорожнім рухом.

На рисунку 3 представлені зображення з відеокамери фірми HIKVISION iDS-TCD200-A. Це IP трафік-камера відеоспостереження з варіофокальним об’єктивом та матрицею з роздільною здатністю два мегапікселя [2].

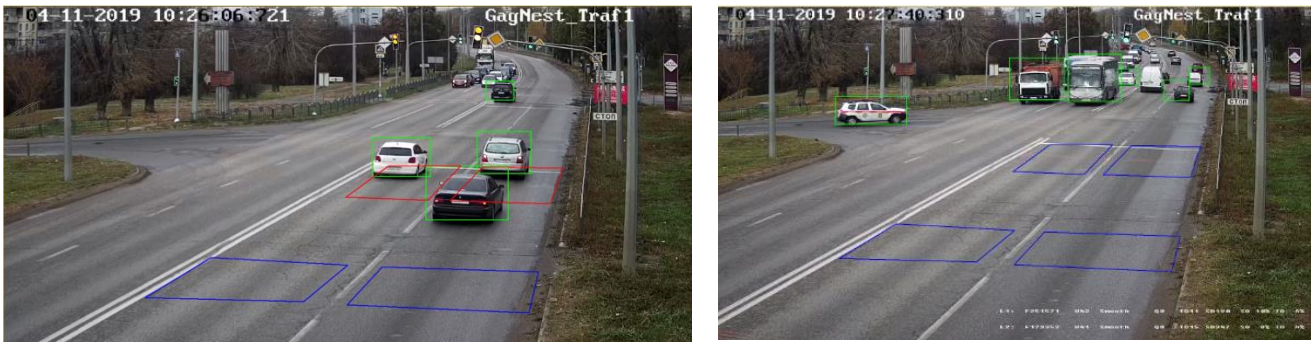


Рисунок 3 – Зображення з відеокамер на перехресті
пр. Гагаріна – вул. Драгомирівська

Функції камери iDS-TCD200-A:
- підрахунок транспортних засобів;
- визначення типу транспортного засобу (великий, середній, маленький);
- рівень завантаження (плавний, повільний, в черзі);
- визначення напрямку руху;
- визначення середньої швидкості транспортного засобу;
- зайнятість в просторі;
- довжина черги проходу;
- стан руху траси.

До головних переваг даної відеокамери відносяться:
- можливість ведення відеоспостереження при будь-якому рівні освітлення;
- здатність одночасно спостерігати за рухом на 4 смугах дороги;
- змінний об'єктив;
- багатофункціональність;
- експлуатація в суворих умовах (-30 - 70° С при вологості менше 95%);
- низьке енергоспоживання (6 Вт максимум);
- компактні розміри;
- зрозумілий інтерфейс;
- легкий монтаж;
- високий рівень захисту (IP65).

Для цілісної роботи всієї системи і отримання максимальної інформації від відеокамер необхідне відповідне програмне забезпечення та потужний сервер.

Оскільки управління трафіком зараз стоїть на порядку денному, на інтелектуальні відеотехнології покладають великі надії.

Список використаних джерел.

1. ДСТУ 4157-2003 Засоби технічні периферійні автоматизованих систем керування дорожнім рухом.
2. HIKVISION [Електронний ресурс] Режим доступу: https://hikvision.com.

Кофанова Олена Вікторівна, *професор кафедри ІЕ, д-р наук*
Кофанов Олексій Євгенович, *асистент кафедри ІЕ, канд. наук*
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕНЬ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ НА БЕЗПЕКУ РУХУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Загальновідомо, що відпрацьовані гази (ВГ) автотранспортних засобів (АТЗ) не тільки великою мірою забруднюють навколишнє середовище, а й шкідливо впливають на здоров'я (й увагу) водіїв, пасажирів, пішоходів та людей, які чекають на транспорт на зупинках громадського транспорту. Це, у свою чергу, підвищує ризик виникнення аварійних ситуацій і нещасних випадків на дорогах.

Отже, метою дослідження є встановлення рівня забруднення повітряного простору доріг і придорожніх територій (на прикладі м. Києва) та оцінювання небезпеки впливу інгредієнтів ВГ АТЗ на здоров'я й увагу водіїв, здоров'я пасажирів міського транспорту, пішоходів, велосипедистів, інших учасників дорожнього руху тощо.

Хімічний склад ВГ складається з нетоксичних компонентів (азот, кисень, водяна пара та карбон(IV) оксид) і токсичних речовин, серед яких такі забруднювачі, як карбон(II) оксид, нітроген(IV) оксид, сульфур(IV) оксид, незгорілі вуглеводні, альдегіди, сажа, бенз(а)пірен та інші токсиканти. Зрозуміло, що шкідливі речовини можуть викликати як пролонгований вплив на здоров'я людей – учасників автотранспортного руху, так і чинити безпосередній вплив на самопочуття водіїв. Зокрема, чадний газ (карбон(II) оксид CO) за високих концентрацій (більших за гранично допустиму) викликає головокружіння, запаморочення, головний біль. Його відносна густина за повітрям дещо нижча одиниці ($D_{пов}(CO) = 0{,}9655$), тому він легко переноситься в атмосфері, а в кабіні автомобіля здатний підійматися вгору і концентруватися на рівні голови водія.

Потрапляючи до організму людини, чадний газ суттєво знижує функцію кисневого живлення, оскільки поглинання CO кров'ю відбувається майже в 240 разів інтенсивніше за поглинання кисню. Як наслідок, кисневе голодування чинить шкідливий вплив на клітини нервової системи людини, наслідком чого виявляється послаблення уваги водіїв, падіння їх працездатності, інші порушення тощо [1], і це не може не відбитися на дорожній ситуації, на безпеці дорожнього руху. Особливо викиди CO небезпечні для водіїв бензинових авто, оскільки вважається, що дизелі викидають у повітряне середовище значно менші обсяги чадного газу, проте набагато більші – оксидів Нітрогену й сажі.

Сульфур(IV) оксид SO_2, який утворюється при згорянні у камері згоряння двигуна бензинів і дизельного палива, що містять сполуки Сульфуру, є причиною сильного й неприємного запаху, який також, окрім пролонгованої дії, впливає на гальмування уваги та самопочуття водіїв. SO_2 чинить подразливу дію на верхні дихальні шляхи внаслідок утворення при взаємодії з вологими поверхнями кислот – сульфітної та сульфатної, що спричинює

кашель, подразнення очей та інші небезпечні ефекти.

У придорожньому просторі нітроген(II) оксид, який є основним з оксидів Нітрогену у ВГ, упродовж 3–4 годин під дією сонячного світла перетворюється на більш шкідливий нітроген(IV) оксид, а наявність у ВГ незгорілих вуглеводнів значною мірою підвищує його токсичність. Вони також діють на дихальні шляхи, утруднюючи дихання й впливаючи на слизові оболонки очей, рота й носа людини через утворення на вологій поверхні нітритної і нітратної кислот.

Таким чином, підвищення вмісту нітроген(IV) оксиду в атмосферному повітрі та повітрі салону автомобіля погіршує увагу водіїв, гальмує їх реакцію тощо. Саме цей газ є одним з основних інгредієнтів ВГ, причому, особливо велика частка NO_2 припадає на дизельний автотранспорт. Експерти відзначають, що підвищення концентрації нітроген(IV) оксиду всього на 1 мкг/м^3 призводить до підвищення нещасних випадків приблизно на 2 %, а в центральних частинах мегаполісів цей показник може сягати й 5 % [2].

Дуже шкідливими також виявляються альдегіди і бенз(а)пірен, які мають мутагенний та канцерогенний ефекти на організм людини, а також дрібнодисперсні частинки сажі, які, окрім безпосередньої шкідливої дії, ще за рахунок дуже розвинутої поверхні адсорбують на ній інші забруднювачі та сприяють їх потраплянню до організму. І якщо відносно великі частинки сажі (розміром 2–10 мкм) досить легко виводяться з організму, то частинки розміром 0,5–2 мкм затримуються в легенях, дихальних шляхах тощо. Такий аерозоль не тільки погіршує самопочуття водія, а й погіршує видимість на дорозі, утруднюючи дорожньо-транспортні умови руху.

Карбон(IV) оксид CO_2, хоча й відноситься до нетоксичних компонентів ВГ, також чинить шкідливий вплив на всіх учасників дорожньо-транспортного руху. Зокрема, внаслідок так званого "парникового ефекту" підвищується температура в нижніх шарах атмосфери і, як наслідок, – в салоні автомобіля. В середньому, АТЗ при спалюванні 1 л бензину викидає у повітряне середовище до 800 л вуглекислого газу [1]. Отже, через брак кисню при підвищенні концентрації CO_2 увага та реакція водія різко погіршуються, створюються передумови для виникнення дорожньо-транспортних подій.

Іншим важливим аспектом є те, що шкідливий вплив токсикантів ВГ АТЗ має не одноразовий, а постійний характер. При цьому в організмі водія (пасажира, пішохода, велосипедиста тощо) може розвинутися імунодефіцит, загостритися бронхіти; за такого впливу великою мірою страждає нервова система організму, судини головного мозку, серце та інші органи. Навіть смог, що утворюється у великих містах під впливом викидів автотранспортних засобів і промисловості, не є безпечним для мешканців міста.

Забруднення атмосферного повітря безпосередньо впливає на склад і кислотність (показник pH) атмосферних опадів. Зокрема, так звані кислотні дощі чинять негативний вплив на автомобільну техніку, шини, дорожнє покриття, сприяючи їх швидкому зношенню і, як наслідок, вторинному забрудненню довкілля.

З метою встановлення рівнів забруднення (перевищення концентрацій забруднювальних речовин) на напружених автомагістралях міст і прилеглих до них територій у програмному комплексі MathCad проведено моделювання дисперсії деяких з основних інгредієнтів ВГ автотранспортних потоків. Як приклад на рис. 1 і 2 наведено результати моделювання дисперсії чадного газу CO і оксидів Нітрогену NO_x (у перерахунку на NO_2) на ділянці транспортного коридору м. Києва довжиною 2770 м – від перетину проспекту Перемоги з вул. Академіка Туполєва (з іншого боку траси – з вул. Чистяківською) до перетину цього проспекту з проспектом Академіка Палладіна.

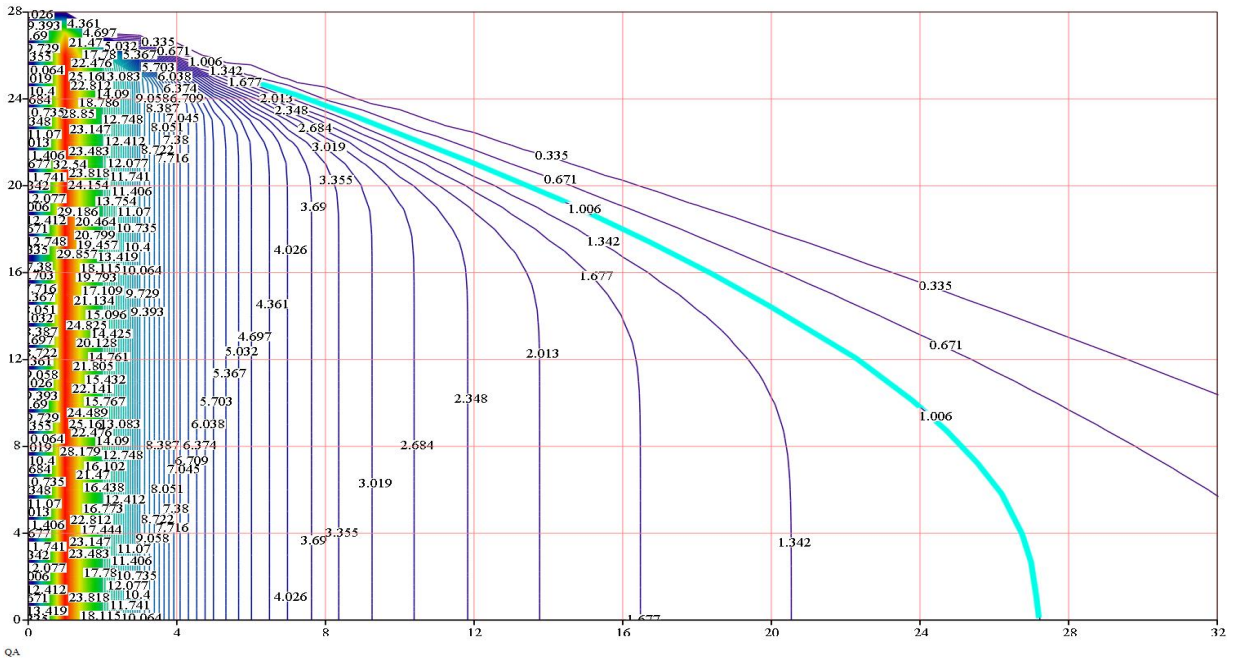


Рисунок 1 – Дисперсія чадного газу CO на досліджуваній ділянці автотранспортного коридору при північно-східному середньому вітрі зі швидкістю 3 м/с

Як видно з рис. 1, при північно-східному середньому вітрі зі швидкістю 3 м/с у центрі дороги у безпосередній близькості до джерела викиду перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) чадного газу сягає майже 30 разів. При цьому межі гранично допустимої концентрації цього забруднювача досягаються тільки на відстані 26 м від центру дороги.

За таких самих умов перевищення ГДК NO_x (у перерахунку на NO_2) у безпосередній близькості до джерела викиду сягає вже 40 разів, а межі гранично допустимої концентрації оксидів Нітрогену досягаються на відстані 34 м від центру дороги. Зазначимо, що, на думку експертів, токсичність оксидів Нітрогену майже в 10 разів перевищує токсичність чадного газу для людини, хоча, якщо враховувати й вторинні перетворення оксидів Нітрогену, то їх токсичність виявляється майже в 40 разів більше [3].

Таким чином, методами натурного спостереження за автотранспортними потоками і методом математичного моделювання з використанням напівемпіричного рівняння турбулентної дифузії [4] встановлено значне перевищення основних токсикантів, що є інгредієнтами ВГ автотранспортних засобів, у центрі дорожнього полотна і, як наслідок, у салоні АТЗ. Все це

чинить негативний вплив на здоров'я й самопочуття водіїв АТЗ, пішоходів, пасажирів та інших учасників дорожнього руху.

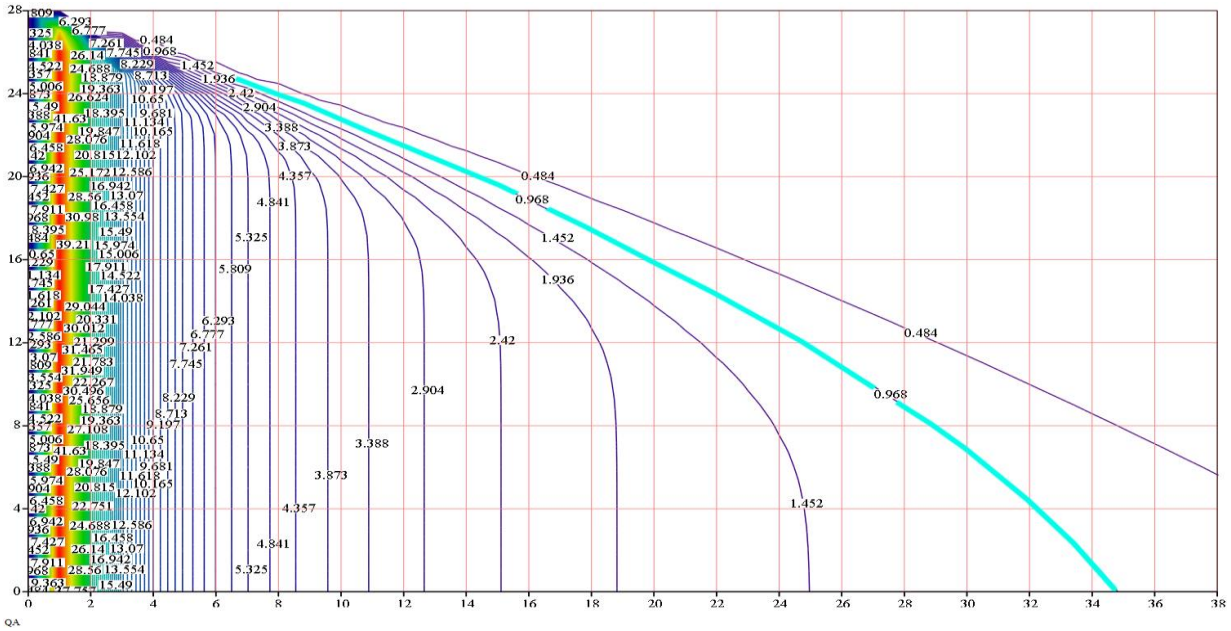


Рисунок 2 − Дисперсія оксидів Нітрогену NO_x (у перерахунку на NO_2) на досліджуваній ділянці автотранспортного коридору при північно-східному середньому вітрі зі швидкістю 3 м/с

У розвинутих країнах світу введено жорсткі екологічні стандарти Євро, які передбачають контроль за викидами ВГ АТЗ на всіх етапах їх виробництва й експлуатації. Окрім того, велика увага з боку держави приділяється безпеці дорожньо-транспортного руху за рахунок грамотної його організації, розробки нормативно-правової документації та вдосконалення дорожнього проектування. Проте навіть у таких країнах спостерігаються значні рівні забруднення придорожнього повітряного простору й прилеглих територій, хоча в них цій проблемі приділяється набагато більша увага, здійснюється ретельний контроль за викидами, токсичністю й димністю ВГ, а, отже, і вирішується ця проблема більш успішно.

Список використаних джерел

1. Комаров Ю. Я., Федотов В. Н., Колесников С. В. Технология очистки городских автомагистралей от вредных выбросов транспортных потоков // *Экологические системы и приборы*. 2004. № 11. С. 21–24
2. TIS-TIR Транспортно-інформаційний сервер [Електронний ресурс]. URL : http://tis-tir.com/novyny/vyhlopnye-gazy-neojydannym-obrazom-deystvuyut-na-vodyteley/ (дата звернення 31.10.19).
3. Луканин В. Н., Трофименко Ю. В. Промышленно-транспортная экология : учеб. для вузов / под ред. В. Н. Луканина. М. : Высш. шк., 2001. 273 с.
4. Паращук Е. М., Коваль В. Н., Прокопенко М. Н. Результаты моделирования распространения выбросов автотранспорта на ограниченной территории города // *Экологические системы и приборы*, 2007. № 3. С. 56–59.

Кравченко Олександр Петрович, *завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій, д-р техн. наук, професор*
Левківський Олександр Анатолійович, *аспірант кафедри автомобілів і транспортних технологій*
Рус-Радаєв Віктор Михайлович, *провідний фахівець кафедри автомобілів і транспортних технологій*
Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

УДОСКОНАЛЕННЯ СЕРВІСНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА АВТОМОБІЛЬНИХ МАГІСТРАЛЯХ – ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ

Щорічно на дорогах України гине близько 6-8 тисяч чоловік, більше 50 тисяч отримують поранення. В Україні один з найвищих рівнів ризику загибелі у ДТП, показник кількості загиблих на 100 ДТП складає 15 - 17, що у 7 - 8 разів більше, ніж у Німеччині, Португалії, Швеції, Австрії та у 3 - 4 - ніж в Угорщині, Данії, Фінляндії та Франції. В Україні відношення кількості загиблих у ДТП на 1 млн. автомобілів у 7 разів більше ніж в ЄС і США і у 10 разів більше ніж у Японії. Кількість загиблих на 1 млрд. автомобіле-кілометрів в Україні - 97, у Німеччині - 14 (у 7 разів менша), у Швеції - 8 (у 12 разів менша).

Кількість загиблих у ДТП в Україні становить 13% від загиблих у дорожніх пригодах всієї Європи, тоді як кількість автомобілів - біля 2% від всього європейського автомобільного парку. Ймовірність потрапити у дорожньо-транспортну пригоду зі смертельним наслідком в Україні у п’ять разів вища, ніж у західноєвропейських країнах.

Дані статистики відзначають, що до 72% з числа загальних дорожніх пригод відбуваються через втрату стійкості автомобіля, в тому числі і при гальмуванні. Щоб підвищити безпеку на дорогах протягом останніх чотирьох десятиліть ведуться роботи по впровадженню на автомобільному транспорті різних систем активної безпеки. Їх призначенням є вжиття заходів щодо запобігання або зниження тяжкості наслідків дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) до моменту її настання.

Впровадження нових технологій веде до підвищення активної безпеки автомобілів, проте, не менш важливу роль відіграє здатність цих систем зберігати працездатність в процесі експлуатації транспортного засобу. Безвідмовність вузлів, агрегатів і систем автомобіля є визначальним фактором активної безпеки. Особливо високі вимоги пред'являються до надійності елементів, пов'язаних із здійсненням маневру - рульового управління, гальмівної системи, підвіски.

Зокрема, фактори, що впливають на зниження активної безпеки автотранспортного засобу при гальмуванні в реальних умовах експлуатації, які класифікують як зовнішні, що залежать від дорожніх і погодно-кліматичних умов; внутрішні, залежні від технічного стану автомобіля і конструктивні, залежні від конструктивних особливостей автомобіля. Встановлено, що

недосконаліть конструкції гальмівних систем автомобілів призводить до різної ефективності гальмування, що досягає різниці до 28%. Така ситуація не тільки знижує продуктивність автомобільного транспорту, а й призводить до збільшення дорожньо-транспортних пригод.

Раптова відмова будь-якого з елементів автомобіля, що рухається впливає на безпеку, проте найбільшу небезпеку представляють відмови гальмівної системи і рульового управління, що безпосередньо відповідають за керованість автомобіля. Особливо це стосується автомобілів, що рухаються автомобільними дорогами міжнародного значення. Як правило, у складі транспортного потоку найбільшу частину займають автопоїзди провідних європейських виробників: автомобілі-тягачі DAF, MAN, Renault, Volvo, Mercedes-Benz.

Дослідження автомобілів MERCEDES-BENZ ACTROS 1844 LS в кількості 160 одиниць із середнім пробігом 700 тис. км та автомобілів-тягачів VOLVO FH 1242 в кількості 100 одиниць на пробігу 600 тис. км виявило, що для автомобілів VOLVO загальна кількість відмов цих систем складає 6,1%, для автомобілів-тягачів MERCEDES-BENZ - 20,4% (таблиця 1).

Таблиця 1 – Розподіл відмов по вузлам і агрегатам досліджуваних автомобілів

Вузли і агрегати	VOLVO FH 1242		MERCEDES-BENZ ACTROS 1844 LS	
	Кількість, од.	У відношенні, %	Кількість, од.	У відношенні, %
ДВЗ	403	32,5%	509	10,41%
Агрегати	115	9,3%	486	9,94%
Рульове управління	6	0,5%	272	5,56%
Ходова частина	60	4,8%	866	17,71%
Електричне і електронне обладнання	360	29,1%	926	18,94%
Гальмівнана система	70	5,6%	724	14,81%
Інше	225	18,2%	1107	22,64%
Разом	1239	100,0%	4890	100,00%

Аналіз порушень працездатності рульового управління автомобілів MERCEDES-BENZ ACTROS 1844 LS показав, що в автомобілях були замінені рульовий вал, наконечники тяг (45%), кермові тяги, елементи гідропідсилювача (сальники) - 10,6% і шланги (21, 7%), відмовляли насоси гідропідсилювача - 4 одиниці.

Аналіз відмов елементів рульового управління автомобілів-тягачів

VOLVO FH 1242 показав високу надійність цієї системи. За весь період експлуатації зафіксовано всього шість відмов. Виходили такі деталі як насос гідропідсилювача - три відмови, замінена одна поздовжня тяга, був замінений один регулювальний трос і одна гайка шворня.

Аналіз надійності гальмівної системи в досліджуваній групі автомобілів MERCEDES-BENZ ACTROS 1844 LS виявив такі порушення працездатності: гальмівні диски (78,2%), датчики ABS (6,2%), модулятори EBS (як правило, задній осі) - 6,2 %, кабель EBS (2,9%), блок EBS (1,7%). Мали місце відмови енергоакумуляторів - 1,8%, операції заміни гальмівних шлангів і розеток ABS, модуля управління гальмами мали місце в одиничних випадках і складають в сумі близько 1% випадків.

Слабким місцем гальмівної системи тягачів VOLVO FH 1242 виявилися супорти - зафіксовано 24 відмови. Загальна кількість відмов гальмівної системи - 70, інші слабкі місця: енергоакумулятор, кран управління гальмами, модулятор, пневмошланг, дві відмови - клапани обмежувача тиску.

Проведені дослідження показали необхідність покращення сервісної інфраструктури вздовж автомобільних доріг міжнародного значення для підвищення безпеки дорожнього руху шляхом збільшення кількості об’єктів технічного сервісу, на яких будуть проводитись роботи по технічному обслуговуванню та ремонту гальмівної системи та елементів керування.

На об’їзній магістралі міжнародного значення М-06 (Е40) м. Житомира планується спорудження сервісного центру вантажних автомобілів. Для ефективного функціонування і виконання даних робіт необхідно, щоб на об’єкті технічного сервісу були зони діагностування з необхідним устаткуванням для виконання наступних робіт:

- перевірки та регулюванні величини вільного ходу педалі гальма;
- перевірки дії підсилювача гальма;
- перевірки стану і герметичності апаратів і трубопроводів гальмівної системи;
- перевірки ефективності дії гальм на гальмівному стенді та при необхідності регулюванні;
- перевірки дії стоянкового гальма та при необхідності регулюванні;
- перевірки і регулюванні керованих коліс на діагностичному стенді;
- перевірки люфту рульового управління;
- перевірки сили тертя в рульовому механізмі;
- перевірки люфту у шарнірах рульових тяг;
- перевірки люфту рульового управління і стан вузлів приводу керованих коліс;
- перевірки установки керованих коліс за величиною бічних сил та при необхідності регулюванні установки керованих коліс.

Кутья Олеся Валеріївна, *викладач Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*
Насіров Аміл Ельман огли, *аспірант Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗИНОБЕТОНУ

Автомобільні дороги загального користування є невід'ємною складовою частиною єдиної транспортної системи країни. Поєднуючи окремі види транспорту в єдину транспортну систему, вони значною мірою впливають на соціально-економічний розвиток держави. Водночас автомобільні дороги є найважливішою складовою транспортної інфраструктури. На частку автотранспорту припадає близько 75 відсотків обсягу вантажних перевезень та понад 80 - пасажирських. Україна посіла 130-е з 137 місць в світовому рейтингу якості доріг, опинившись таким чином у ТОП-10 країн з найгіршими автотрасами. Про це свідчать дані Індексу глобальної конкурентоспроможності Global Competitiveness Index 2017-2018.

Однак низькі транспортно-експлуатаційні показники доріг зумовлюють низьку експлуатаційну швидкість транспортних засобів, високі витрати паливно-мастильних матеріалів та високу частку транспортної складової у собівартості продукції. Собівартість перевезень у 1,5 раза, а витрати пального на 30 відсотків перевищують аналогічні показники у розвинутих зарубіжних країнах.

Інтенсивне будівництво автомобільних доріг вимагає розвитку промисловості з виробництва дорожньо-будівельних матеріалів. Тому постійно зростає потреба в щебені, піску, мінеральному порошку і сумішах, яка може бути в значній мірі задоволена за рахунок широкого використання відходів промисловості і вторинних ресурсів.

Одним з різновидів таких відходів є відходи шинної промисловості і можливість використання зношених шин. Їх утилізація є важливим джерелом отримання високоякісних матеріалів для дорожнього будівництва.

Експерименти зі створення дорожнього покриття з гуми проводилися давно. Перші - близько ста років тому у Великобританії, коли на бруківку зверху "одягали" гуму, щоб знизити рівень шуму. Така практика не прижилася, хоча ідея була правильна. Через сторіччя про цю ідею згадали поляки. У 2015 році місцеві виробники асфальту придумали спосіб виробництва бітуму з додаванням гуми. Інакше кажучи, розробили та впровадили масове будівництво гумових доріг.

Одним з перспективних шляхів підвищення якості автомобільних доріг є застосування дорожніх композитних матеріалів і конструкцій дорожніх одягів на їх основі. Їх використання дозволяє вирішити проблему зносостійкості дорожніх покриттів в умовах руху при міських важких вантажних перевезеннях.

Відмінною рисою бетону, що застосовується при влаштуванні автомобільних доріг, є здатність витримувати дію динамічних і згинаючих навантажень, стирання та агресивного впливу атмосферних факторів (заморожування-відтавання, зволоження-висихання). Тому вимоги до бетонів для дорожніх покриттів звичайно включають міцність при стиску, на розтяг при згині, стираність, морозостійкість, часто модуль пружності.

Проблема використання зношених шин має також значне економічне значення, оскільки потреби господарства в природних ресурсах безперервно ростуть, останні стають все більш обмеженими, а їх видобуток - все більш коштовним. Дану проблему вирішують дорожні покриття із застосуванням подрібненої гуми отриманої з шин та інших вживаних гумотехнічних виробів.

Боротьба з ожеледицею є виключно важливим заходом на зимових дорогах, тому що ожеледь представляє справжнє лихо для доріг, 80% дорожньо-транспортних пригод відбувається на слизьких зимових дорогах (це характерно для США, України, Скандинавських країн). Одним з напрямків попередження утворення ожеледі є застосування в будівництві дорожньої конструкції на основі резино бетону

Характеристики асфальтобетонного покриття значно поліпшуються за рахунок використання модифікаторів, які збільшують міцність при високій температурі і зменшують її при низькій, а також покращують зчеплення з кам'яним матеріалом.

В якості модифікаторів використовують мінеральні наповнювачі, каучук, пластик (поліетилен, поліпропілен, етиленвінілацетат, полівінілхлорид), волокнисті матеріали (азбест, мінеральну вату, поліефір), окислювачі (мінеральні солі), відпрацьовані масла.

Якість експлуатаційної характеристики дороги підвищується за рахунок міцності, атмосферостійкості, морозостійкості, а також підвищення коефіцієнта зчеплення коліс з дорожнім покриттям. Також в дорожньому покритті, що включає цемент, пісок, гумову крихту і воду, в якості гумової крихти використовують відходи гумотехнічної і/або шинної промисловості з розмірами фракцій від 0,06 до 3,00 мм , при наступних співвідношенні компонентів: Гумова крихта 8-15%, пісок 48-58%, цемент 18-25%, решта – вода.

Такий спосіб виробництва бітуму є корисним і з точки зору екології. Зношені шини, що накопичуються в місцях їх експлуатації (на автобазах, аеродромах, промислових і сільськогосподарських підприємствах, гірничо-збагачувальних комбінатах і т. д.), вивозяться на сміттєзвалища, забруднюють навколишнє середовище, так як не розкладаються внаслідок своєї високої стійкості до дії зовнішніх чинників (сонячного світла, вологи, кисню, озону, мікробіологічних впливів). Місця скупчення зношених шин є також сприятливим середовищем для проживання і розмноження гризунів і комах, які є розносниками різних захворювань. Крім того, шини мають високу пожежну небезпеку, а продукти їх неконтрольованого спалювання роблять вкрай шкідливим вплив як на навколишнє середовище (ґрунти, води, повітряний басейн), так і на її мешканців. Під час переробки гуму не спалюють, що т також

шкідливо для природи, а переробляють з мінімальною кількістю відходів.

Також цей компонент додає суміші в'язкості, тому покриття стає стійкішим до розтріскування і старіння. Це підвищує термін експлуатації доріг та економить кошти на їх утримання і ремонт. Додавання 15% крихти до складу асфальту збільшує довговічність покриття на 15-20 років. Додана до асфальту гума зменшує шум від руху автомобілів на 3-6 децибел порівняно з традиційними дорогами, що робить більш комфортним проживання людей в населених пунктах, розташованих удовж трас.

Поява резинобетону супроводжувалося розробкою нових конструкцій машин для подріблення гуми, змішування її з бітумом, укладання в покриття або ізолюючі шари. Резинобетон, що володіє високою пружністю та підвищеним терміном служби, використовується для будівництва нових дорожніх одягів, ремонту зношених асфальтобетонних покриттів, закладення тріщин і швів в покриттях, в тому числі і цементобетонних, а також для гідроізоляції настилів сталевих прогонових будов мостів.

Крім поняття «резинобетон» можут бути такі варіанти, як «резино асфальт», «резино асфальтобетон», «резиноасфальтоцементобетон». Але, вони мало чим відрізняються один від одного. Наприклад, резиноасфальт відрізняється від реиіноасфальтобетона і резиноасфальтоцементобетона тим, що в ньому не застосовується гравій або щебінь великих фракцій. Ці складові роблять суміш більш міцною і довговічною, при цьому погіршують еластичність дорожнього покриття, воно не таке рівне і оптимальне для руху автотранспорту, як резиноасфальтове. А, резиноасфальтоцементобетон відрізняється від інших тим, що як дрібний заповнювач, замість піску - частково, або повністю застосовується цемент. Виробники, асфальтобетонні заводи, можуть виготовляти всі три типи даних матеріалів, тому всі вони, а також матеріали з іншими добавками називаються - резинобетон.

Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висноковк, що застосування перероблених шин в дорожньому будівництві може вирішити сучасні проблеми поліпшення умов охорони навколишнього середовища, раціонального використання місцевих сировинних ресурсів та поліпшення техніко - експлуатаційних показників автомобільних доріг.

Список використаних джерел

1. Концепція Державної програми розвитку дорожнього господарства на 2005-2007 роки https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/925-2004-%D1%80
2. Моисеев, В. И. Теоретическое и экспериментальное исследование транспортно-эксплуатационных характеристик лесовозных дорог из резинобетона. Проблемы современной науки и образования, (4 (14)), 25-30.
3. https://ukr.segodnya.ua/economics/transport/ukraina-popala-v-top-10-stran-s-samymi-plohimi-dorogami-v-mire-1143740.html
4. http://www.nestor.minsk.by/sn/1998/24/sn82421.htm
5. https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2016/04/20/588913/

Рынкевич С.А., *д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Транспортные системы и технологии» Белорусского национального технического университета, г. Минск, Беларусь*
Кот Е.Н., *канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортные системы и технологии» Белорусского национального технического университета, г. Минск, Беларусь*
Семченков С.С., *м.т.н., старший преподаватель кафедры «Транспортные системы и технологии» Белорусского национального технического университета, г. Минск, Беларусь*

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Улучшение дорожно-транспортной инфраструктуры городов часто сопряжено с необходимость выполнения мероприятий, традиционно ориентированных на долгосрочную перспективу. К ним, как правило, относятся мероприятия по увеличению плотности улично-дорожной сети и улучшению связности её участков. Немаловажным среди этих мероприятий должен являться и вопрос развития общественного транспорта и т.п. Но обстоятельства складываются так, что транспортные проблемы многих современных городов требуют решения уже сегодня. В связи с этим для многих городов является актуальной задача оперативной реализации мероприятий по совершенствованию условий работы общественного транспорта и обеспечению его приоритетного движения.

В данном контексте следует отметить, что одним из направлений применения интеллектуальных транспортных систем является использование их для создания систем обеспечения приоритетного проезда маршрутных транспортных средств (далее — МТС) на перекрёстках, оборудованных светофорным регулированием.

В свою очередь, предоставление приоритета позволит обеспечивать основные условия соблюдения расписания движения МТС.

Понятие приоритета в данном контексте подразумевает предоставление МТС определённого преимущества на перекрёстках со светофорным регулированием, путём изменения режима работы светофорного объекта таким образом, чтобы МТС могли как можно быстрее и с минимальными задержками проследовать перекрёсток.

Сложность при решении данной проблемы всегда будет состоять в том, что режим движения МТС априори значительно отличается от режима движения транспорта, формирующего основной транспортный поток. Речь идёт, в первую очередь, о средней скорости движения МТС: её значительный разброс со скоростями движения основного транспортного потока обусловлен наличием остановочных пунктов и соответственно временем, которое затрачивается на высадку и посадку пассажиров, а также большой степенью

влияния со стороны других транспортных средств. Значительное различие данных скоростей приводит к тому, что МТС в принципе тяжело включить в систему координированного управления транспортными потоками, в основу расчёта которой положены характеристики основного транспортного потока, формируемого более-менее однородными транспортными средствами со схожими техническими характеристиками. В результате складываются ситуации, при которых МТС, начиная движение на предыдущем светофорном объекте в составе группы немаршрутных транспортных средств, за счёт задержки при высадке-посадке пассажиров на остановочном пункте, расположенном на перегоне между светофорными объектами, прибывает к следующему светофорному объекту, включённому в систему координированного управления, после окончания такта разрешающего сигнала в следуемом направлении.

При этом стоит заметить, что длительность задержек МТС на светофорных объектах, составляет большую долю в длительности всех задержек при движении по маршруту (экспериментальные исследования показывают, что для трамвая в г. Минске эта доля составляет до 60% длительности всех задержек).

Принимая во внимание особенности технологии работы МТС, можно выстроить ряд стратегий обеспечения приоритета при построении интеллектуальных транспортных систем городов, основывающихся на предоставлении МТС пассивного или активного приоритетов. Также названные стратегии можно разделить по характеру управляющих воздействий на стратегии с абсолютным и условным приоритетом.

В основу обеспечения пассивного приоритета положена разработка режимов светофорного регулирования на основе статистического обследования режимов движения маршрутных транспортных средств. На основании данных обследований составляется диаграмма движения маршрутного транспортного средства по перегону.

Светофорное регулирование при реализации данного направления рассчитывается на основании диаграммы таким образом, чтобы учесть наиболее вероятный момент прибытия МТС к светофорному объекту, полученный на основе анализа времени движения. Стоит заметить, что методы данного направления никогда не будут учитывать фактическое местонахождение МТС в режиме реального времени, а будут только предполагать его. К основным методам реализации пассивного приоритета относятся изменение продолжительности цикла светофорного регулирования, деление фаз (выделение специальных фаз для МТС), изменение продолжительности фазы с учётом скорости МТС, изменение порядка фаз (с учётом скорости МТС), выделение специальных полос движения, создание «ускоренных» маршрутов объезда для МТС.

В основу обеспечения активного приоритета положена разработка режимов светофорного регулирования на основе адаптивного управления с вызывными устройствами и специальными детекторами, идентифицирующими МТС. Программы светофорного регулирования предусматривают различные

варианты включения, причём управляющим воздействием в данных схемах всегда будет являться сигнал о приближении МТС, поступающий от детектора. Таким образом управление в данных системах ведётся в режиме реального времени. Методологически обеспечение активного приоритета МТС возможно путём оперативного увеличения продолжительности фазы (основного такта), опережения разрешающего сигнала («выпуск» МТС перед основным потоком), применения специальной «монопольной» фазы (обеспечения проследования светофорного объекта МТС при одновременном включении запрещающего сигнала для других транспортных средств во всех направлениях), исключения определённых фаз из текущего цикла для «приближения» времени включения фазы разрешающей проезд МТС. В случае применения некоторых из данных методов в последующих циклах при отсутствии в них МТС целесообразно предусматривать применение мер компенсационного воздействия (удлинение фаз для немаршрутных транспортных средств и т.д.).

В то же время по характеру управляющих воздействий можно выделить абсолютный и условный приоритеты. В случае предоставления абсолютного приоритета система управления светофорным объектом не учитывает маршрут, наполняемость салона, отклонение от расписания МТС и т.п. В случае предоставления условного приоритета интеллектуальная система управления дорожным движением учитывает названные факторы и определяет необходимость и очерёдность предоставления приоритета.

Перспективным направлением для обеспечения приоритетного движения маршрутных транспортных средств в интеллектуальных транспортных системах городов является использование именно активного приоритета маршрутных транспортных средств с условным или абсолютным характером управляющих воздействий.

Список используемой литературы

1. О мерах по повышению безопасности дорожного движения: Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551.
2. Тарасик, В.П. Интеллектуальные системы управления автотранспортными средствами: монография / В.П. Тарасик, С.А. Рынкевич — Минск: Технопринт, 2004. — 511 с.
3. Автоматизированные системы управления дорожным движением: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Организация дорожного движения" / [Д. В. Капский и др.] — Минск–Москва : Новое знание–Инфра-М, 2015. — 367 с.
4. Трамвайная система г. Минска — проблемы и перспективы / Е.Н. Кот, С.С. Семченков, В.Ю. Ромейко // социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXIV Международной (XXVII Екатеринбургской, II Минской) научно-практической конференции / международная редколлегия: Д.В. Капский (председатель) и др. — Минск: БНТУ, 2018. — С. 197–222.

Ряпухін Віталій Миколайович, *професор кафедри Проектування доріг, геодезії і землеустрою, канд. техн. наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*
Онікієнко Ілля Вікторович, *магістрант Д-62-18, дорожньо-будіівельний факультет, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

МЕТОДИ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ РУХУ

Питання, що пов’язані з підвищенням ефективності дорожнього руху, особливо у частині оцінки пропускної здатності автомобільних доріг, непродуктивних затримок транспортних засобів, швидкісного режиму, тощо, на сьогодні має солідне теоретичне обґрунтування і численні практичні методи реалізації. Але інший аспект проблеми, пов’язаний з оцінкою рівня безпеки руху, на сьогодні слід вважати недостатньо розробленим, оскільки існуючи практичні методи мають доволі примітивний характер.

Всі методи виявлення небезпечних ділянок, що на сьогодні пропонуються, засновані на даних статистики дорожньо-транспортних пригод. В різний час були запропоновані наступні методи:

- аналіз статистичних даних методами теорії вірогідності;
- використання даних багатофакторного кореляційного аналізу;
- аналіз епюри швидкостей руху (методи коефіцієнтів безпеки і «шуму прискорення»);
- аналіз за допомогою коефіцієнтів відносного впливу окремих елементів дороги [1, 2].

Основними методами, які використовуються на практиці, є [2, 3, 4, 5]:

- метод оцінки за допомогою балів;
- метод конфліктних ситуацій;
- метод коефіцієнтів пригод;
- метод коефіцієнтів аварійності;
- метод аналізу статистичних даних на основі теорії ймовірності.

Комплексна оцінка доріг за допомогою балів, що враховує не завжди пов'язані одну з одною вимоги до дороги, є умовною. У принципі неправильно їх об'єднувати в одному показнику, оскільки вони можуть суперечити один одному. Тому оцінка дороги з умов безпеки руху за допомогою балів, є коректною тільки щодо порівняння окремих, близьких за геометричними параметрами ділянок [3, 5, 6]. Для оцінки якості ремонту та утримання автомобільних доріг в дещо зміненому вигляді цей метод широко використовувався в СРСР, у т.ч. і в Україні у 80-х роках.

Метод конфліктних ситуацій найбільше підходить для порівняння варіантів перехресть автомобільних доріг. Він базується на передумові, що виникненню ДТП завжди передують неодноразово виникаючі небезпечні ситуації, для запобігання яким один або обидва учасники дорожнього руху по-винні змінити, як правило, різко режим або траєкторію руху автомобіля.

Розрізняють конфліктні ситуації трьох видів:

- легкі, коли виникнення небезпеки стає для водія ясним на досить великій відстані і він має можливість вчасно оцінити поводження інших учасників руху;

- середні, коли небезпека з'являється зненацька або за неправильної початкової оцінки ситуації, що складається;

- критичні, за яких водієві вдається запобігти події лише в результаті максимально швидкої реакції та здійснення відповідних дій на короткій ділянці дороги.

Цей метод більше підходить для оцінки безпеки дорожнього руху на перехрестях під час порівняння проектних рішень.

У даний час на практиці використовують інженерні методи, що дозволяють виявляти небезпечні ділянки на дорозі. Такими є методи, так званих, коефіцієнтів безпеки та коефіцієнтів аварійності.

Для виявлення ділянок дороги, що характеризуються невдалими комбінаціями елементів, що створюють небезпеку дорожньо-транспортних подій, і оцінки відносної небезпеки руху застосовують методи, розроблені проф. В. Ф. Бабковим: визначення коефіцієнтів аварійності та коефіцієнтів безпеки.

Для визначення підсумкових коефіцієнтів аварійності будують лінійний графік, на якому лаконічно наносять план і профіль дороги з виділенням на них всіх елементів, від яких залежить безпека руху (поздовжні ухили, вертикальні криві, криві в плані, міст, населені пункти та ін.).

На сьогодні Укравтодором запропонована Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах. Оцінювання рівнів аварійності рекомендується проводити за наступними показниками:

- визначення коефіцієнта пригод;

- визначення головних статистик покілометрового розподілу аварійності на ділянках доріг загального користування та частки ДТП, що сталися за умов незадовільного утримання доріг;

- визначення коефіцієнта аварійності.

Підсумковий коефіцієнт аварійності в проектах нових доріг не повинен бути більше 15-20. При реконструкції або капітальному ремонті доріг умовах горбистого рельєфу підлягають перебудові ділянки з коефіцієнтом аварійності більше 25-40 залежно від місцевих умов. На існуючих дорогах слід виробляти розмітку проїзної частини, що забороняє обгін з виїздом на смугу зустрічного руху при коефіцієнті аварійності більше 10-20. При його значенні більше 20-40 встановлюються знаки заборони обгону і обмеження швидкості [3, 5, 6].

Метод коефіцієнтів безпеки зводиться до побудови графіка коефіцієнтів безпеки, що характеризує умови руху на окремих ділянках дороги.

Коефіцієнтом безпеки називають відношення швидкості руху, забезпечуваною тією чи іншою ділянкою дороги, до максимальної швидкості, яка може бути розвинена на попередній їй ділянці. Швидкості, забезпечувані тією чи іншою ділянкою дороги в поздовжньому профілі, розраховують для легкового автомобіля за методами А.Е. Бєльського або Д.А. Хавки - за формулами нерівномірного руху автомобіля. Швидкості руху на вертикальних

кривих розраховують за звичайними формулами для визначення радіусів. За розрахунковий беруть найбільш поширений автомобіль - легковий, що дозволяє розвивати швидкості, близькі до розрахункових.

Транспортна система – це складна система, до якої належить водій, автомобіль і дорожнє середовище. Уся ця система забезпечує виконання однієї функції – безперебійний, безпечний, комфортний рух автотранспорту з розрахунковими швидкостями та навантаженнями на вісь. Кожний елемент цієї системи має свої якості, які закладені природою (водій), або людиною (дорога й автомобіль). Високі показники будь-якої системи можуть бути забезпечені тільки при умові найбільш повної відповідності окремих елементів один одному. Тому при проектуванні автомобільної дороги і при оцінці якостей необхідно особливо ретельно враховувати фізіологічні та психологічні можливості водія. Врахування людського фактору дозволяє підвищувати ефективність транспортного процесу на 25-30 % і в 2-3 рази скоротити кількість ДТП на автомобільній дорозі [5, 6, 7].

У розглянутій транспортній системі головним джерелом інформації для водія є технічні параметри дороги (ухил, радіуси кривих та інше), і її експлуатаційні показники, та придорожнє середовище.

Ергономічна оцінка умов руху на автомобільній дорозі базується на теорії взаємодії водія з середовищем руху [7]. Дія середовища руху на 90% носить інформаційний характер. Основним показником інформації, яку використовує водій для орієнтації на проїзній частині автомобільної дороги є кутові швидкості руху об'єктів середовища відносно водія. Змінити швидкість і траєкторію руху автомобіля водій змінює кутові швидкості руху об'єктів, тим самим, протидіє інформаційній дії середовища. У цих процесах і є сутність взаємодії водія з середовищем руху.

У процесі взаємодії водій втрачає психологічну і фізичну енергію. Задача ергономічного аналізу умов руху на автомобільній дорозі – зменшити ці втрати, допомогти водію реалізувати цілеспрямовану діяльність оптимальним чином за рахунок раціонального вибору параметрів середовища руху, які складаються як із параметрів дороги, так і параметрів транспортних потоків.

Кількісні характеристики дій людини і водія різні. Суттєво різні й у сукупності їх властивості [6, 7]. Властивості водія характеризуються не ізольованими ознаками людини й автомобіля (взятими в окремості), а представляють собою інтегральні ознаки системи «людина – автомобіль». Ергономіка доріг припускає розглядання сукупних, системних властивостей і якостей водія, які подаються у взаємодії з дорогою і знаходять відображення в закономірностях рухові.

Проведений аналіз окремих методів оцінки безпеки руху свідчить про те, що тільки комплексний аналіз умов руху на автомобільних дорогах дає змогу найбільш достовірно оцінити рівень безпеки руху.

Список використаних джерел

1. Транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг: навчальний посібник / В.Я. Савенко, В.В. Губа. –Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. –229 с.

2. Експлуатація автомобільних доріг: навч. посіб. / С. С. Кизима; Нац. трансп. ун-т. -К., 2009. -272 с. -укр.

3. Кішка С.П. Способи оцінки безпеки руху та аварійності на автомобільних дорогах [Текст] / С. П. Кішка // Вісник Національного транспортного університету – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26. С. 162-167.

4. Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України: М 218-03450778-652:2008. – [Чинна від 2008-01-01]. – К.: Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2008. – 49 с. – (Методика Укравтодор).

5. Методика проведення аудиторських перевірок з безпеки дорожнього руху на стадії експлуатації автомобільних доріг загального користування: М 03450778 - 700:2012. – [Чинний від 2012-01-01]. – К.: Укравтодор, 2012. –63 с. – (Методика Укравтодору).

6. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1988. – 288 с.

7. Гаврилов Е.В., Багаева В.А., Туманов В.В. Учет человеческого фактора при проектировании дорог и организации дорожного движения: Учебное пособие. - К.: УМК ВО, 1988. - 76 с.

Давыдова Екатерина Владимировна, *студентка Белгородский государственный технологический университет имени В .Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

Кущенко Лилия Евгеньевна, *канд. техн. наук, доцент кафедры ЭОДА, Белгородский государственный технологический университет имени В .Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ДТП

Сегодня в мире происходит большое количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Все они возникают по различным причинам: из-за неблагоприятных погодных условий, водителей и пешеходов, незнающих или несоблюдающих правил дорожного движения (ПДД), а также находящихся в состоянии алкогольного, наркотического или иного опьянения, водителей, не имеющих документов, позволяющих управлятьили управляющих неисправным транспортным средством (ТС) и т.д. Но довольно часто, ДТП происходят по причине неудовлетворительного состояния дорог, а именно, трещин, ям, выбоин, неровностей, открытых канализационных колодцев, люков. Данный

факт подтверждается статистикой ДТП по РФ (рис.1) и по Белгородской области (рис.2) [1].

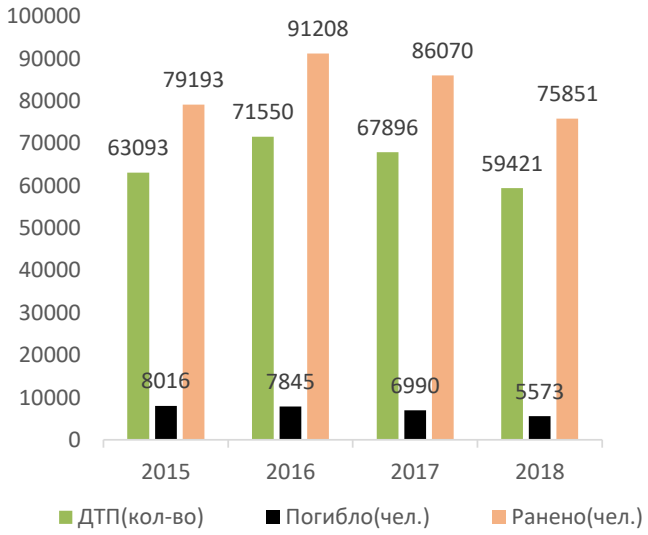


Рисунок 1 – Статистика количества ДТП, на месте которых зафиксированы нарушения обязательных требований к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог по условиям обеспечения БДД по Российской Федерации за 2015-2018 гг.

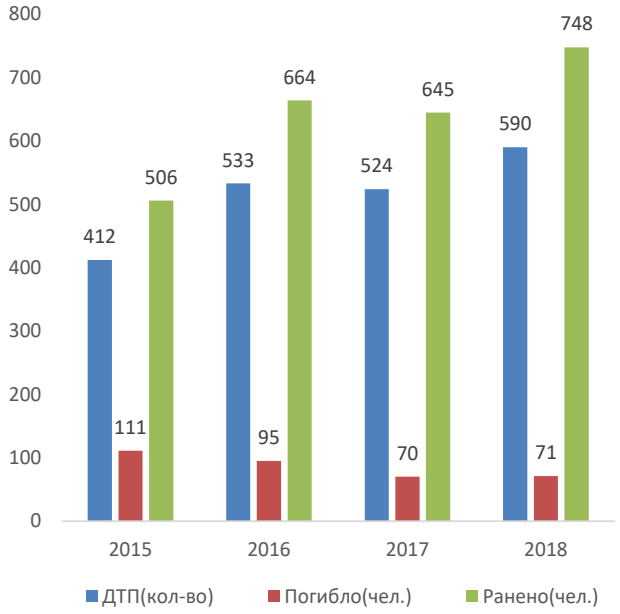


Рисунок 2 – Статистика количества ДТП, на месте которых зафиксированы нарушения обязательных требований к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог по условиям обеспечения БДД по Белгородской области за 2015-2018 гг.

Рисунок 3 – Состояние дорожного покрытия

Как правило, уровень развития дорожно-транспортной инфраструктуры существенно отстает от уровня развития автомобилизации. К числу наиболее отрицательных факторов процесса автомобилизации относятся ДТП и их последствия, характеризующиеся гибелью и ранением людей [2].В городах с исторически сложившейся застройкой практически невозможно изменить геометрическую схему улично-дорожной сети, что затрудняет в дальнейшем движение ТС с оптимальность скоростью, соответствующей ПДД [3]. Проведенный анализ показателя автомобилизации говорит о том, что с каждым годом происходит значительный прирост автомобильного парка (рис.4). Рост уровня автомобилизации приводит к негативным последствиям, если параллельно с ним не развивается дорожная инфраструктура — не расширяется сеть дорог и не увеличивается их пропускная способность [4].

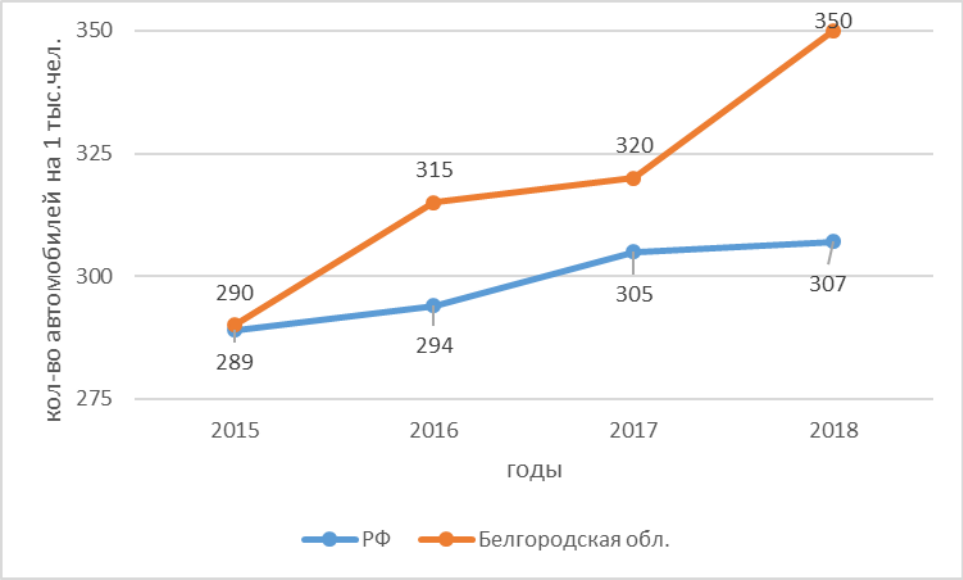


Рисунок 4 – Рост автомобилизации в Российской Федерации и Белгородской области

Обеспечение быстрого и безопасного движения в современных городах требует применения комплекса мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера. К числу архитектурно-планировочных мероприятий относятся строительство новых и реконструкция существующих улиц, проездов и магистралей, строительство транспортных пересечений в разных уровнях, пешеходных тоннелей, объездных дорог вокруг городов для отвода транзитных транспортных потоков и так далее.

При эксплуатации автомобильных дорог, а также при разработке проектов реконструкции существующих или проектов строительства новых дорог необходимо выявлять участки, не соответствующие требованиям обеспечения безопасности движения.

Таким образом, чтобы уменьшить количество ДТП и минимизировать возникновение заторовых явлений по причине неудовлетворительного состояния дорожного покрытия, необходимо организовывать следующие мероприятия:своевременно производить ремонт дорог, на участках дорог, где дорожная разметка, определяющая режим движения, трудно различима (снег, грязь и т.п.) или не может быть восстановлена; установка соответствующих по значению дорожных знаков (обеспечение направленности передаваемой информации только тем участникам движения, для которых она предназначена); не размещать на знаках, светофорах и опорах рекламу, плакаты, транспаранты и другие устройства, не имеющие отношения к организации дорожного движенияи т.д.[5].

Список используемой литературы

1. Электронный ресурс https://гибдд.рф
2. Волошин Г.А. и др. Анализ дорожно-транспортных происшествий/Волошин Г.А., Мартынов В.П., Романов А.Г. – М.: Транспорт, 1987. – 240 с.
3. Гай Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2013. - №3, С. 166-169.
4. Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Беляев Э.И. [и др.] Применение современных методов оптимизации транспортной системы в условиях роста автомобилизации // Инновации в науке: сб. ст. по матер. XIII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2012.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 23457-86 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 24 июня 1986 г. N 1685) (с изменениями и дополнениями).

Густєлєв Олександр Олександрович, *старший викладач кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії*
Осипов Валентин Олександрович, *канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних технологій*
Національний транспортний університет

ДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

В Україні рівень смертності та травматизму внаслідок дорожньо-транспортних пригод (ДТП) є одним з найвищих в Європі, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким, про що у своїх звітах неодноразово наголошували експерти різних міжнародних інституцій.

За питомими показниками аварійності та наслідків дорожньо-транспортних пригод Україна також є одним з лідерів серед європейських країн. Так, у середньому в країнах – членах ЄС на 100 тис. жителів припадає 5,1% загиблих у дорожньо-транспортних пригодах (ДТП), на 100 тис. транспортних засобів – 8% загиблих, тоді як в Україні такі показники становлять відповідно 8 і 22,1% осіб [1, 2]. Важливо також враховувати, що за відсутності якісного збору даних щодо травмованих і загиблих унаслідок ДТП зазначені показники можуть не відображати реальні цифри.

Однією з принципових причин високого рівня аварійності та недостатнього управління процесами створення умов безпечного руху є те, що недостатньо проводяться дослідження і не вивчаються причини виникнення ДТП, причинно-наслідковий зв'язок умов і наслідків, що передували, були супутниками і діяли безпосередньо в період ДТП.

У зв’язку із ліквідацією Науково-дослідного центру безпеки дорожнього руху (НДЦ БДР), який серед іншого відповідав за ведення аналізу статистики ДТП в Україні, на сьогодні функції з обліку та аналізу ДТП згідно зі ст. 9 Закону України «Про дорожній рух» покладено на органи місцевого самоврядування, в яких відсутній реальний інструмент для збору вказаної інформації. Тобто, навіть при реальному бажанні органів місцевого самоврядування організувати збір та аналіз аварійності на автомобільних дорогах та вулицях, здійснити це неможливо через відсутність доступу до оперативної інформації про скоєння ДТП.

Відомі випадки, коли представників власників або балансоутримувачів доріг органи внутрішніх справ взагалі не запрошують на місце скоєння ДТП навіть при нанесенні збитків власнику доріг (пошкодження елементів благоустрою, технічних засобів регулювання дорожнього руху тощо).

Свого часу, з метою впорядкування статистичних спостережень і звітності, постановою Кабінету міністрів України (КМУ) від 30 червня 2005 р. № 538 «Про затвердження Порядку обліку дорожньо-транспортних пригод» [3] п. 4 було доручено Міністерству внутрішніх справ (МВС) розробити зразок картки місць концентрації дорожньо-транспортних пригод (МК ДТП), яка

знайшла відображення у наказі МВС від 28.12.2005 № 1242, зареєстрованого в Міністерстві юстиції 14.03.2006 р. № 267/12141 [4]. Також п. 7 вказаної постанови Міністерству внутрішніх справ, Міністерству охорони здоров'я, Державному комітетові статистики, іншим центральним органам виконавчої влади було доручено розробити та затвердити у тримісячний строк нормативно-правові акти, необхідні для забезпечення виконання постанови.

Порядок обліку дорожньо-транспортних пригод втратив чинність на підставі постанови КМУ № 252 (252-2016-п) від 30.03.2016 р. Таким чином, на сьогодні немає чітко виваженого алгоритму отримання всебічної статистичної інформації скоєння ДТП.

До того ж у зв'язку із введенням в дію так званих «європротоколів» залишилися поза увагою ДТП, в яких відсутні постраждалі та нанесена незначна шкода транспортним засобам, та які складаються самостійно водіями-учасниками ДТП, без виклику представників Патрульної поліції, тобто причини скоєння не вивчаються взагалі.

Найбільш оптимальним рішенням проблеми аналізу аварійності вважаємо повернення у нормативну площину карток МК ДТП, або їх максимально наближених аналогів. Остання затверджена форма картки МК ДТП включала до себе низку аналізів: розглядається конкретна ділянка, складається схема ділянки, вносяться дані про кількість ДТП, точний час, обставини, кількість загиблих, постраждалих тощо.

Картки МК ДТП передбачають запис запропонованих заходів, та ефективність їх запровадження при подальшому їх нагляді. Соціальну ефективність впровадження заходів у картках МК ДТП розраховують за формулою:

$$E = \frac{Z_{\text{до}} - Z_{\text{після}}}{Z_{\text{до}}} \cdot 100\%, \qquad (1)$$

де E – соціальна ефективність від впровадження заходів з безпеки дорожнього руху, %;

$Z_{\text{до}}$ – кількість ДТП на ділянці "до" виконання заходів з підвищення безпеки руху;

$Z_{\text{після}}$ – кількість ДТП на ділянці "після" виконання заходів з підвищення безпеки руху.

Також позитивним фактором на користь аналізу аварійності на основі карток МК ДТП є те, що вони складалися колегіально (представниками Державтоінспекції – відтепер Національної поліції, власника автодоріг та дорожньо-проектних організацій), що дає змогу сподіватися на більш незалежну та точну оцінку ситуації.

За відтворення саме такого шляху аналізу говорить й те, що основні методи оцінювання рівня безпеки дорожнього руху (БДР) на основі аналізу статистичних даних ДТП здійснюються саме на оцінці статистики. Це один з найпоширеніших методів; рівень БДР зазвичай оцінюють на основі абсолютних, відносних і питомих показників аварійності. Абсолютні показники

дозволяють провести оцінку БДР на обраній ділянці автодороги через загальну кількість ДТП за певний проміжок часу. При цьому небезпечними вважаються ті ділянки, на яких число ДТП за даний період перевищує певне число.

Проте, методи оцінювання БДР, що побудовані на статистичному аналізі мають низку недоліків, а саме:

- цей метод неможливо застосовувати при відсутності надійних статистичних даних;
- статистичні дані про ДТП повинні бути акумульовані за достатньо тривалий період (3 - 5 років), з метою уникнення можливих статистичних погрішностей;
- статистичний аналіз можливо проводити спираючись на ці дані тільки при повній впевненості, що за час, що аналізується на мережі автодоріг не відбулися значні зміни (реконструкція, будівництво розв'язок, суттєва зміна організації дорожнього руху тощо);
- при вивченні статистичних даних за межами дослідження залишаються випадки, коли ДТП не відбулося лише за високою кваліфікацією водія;
- немає повній впевненості в об'єктивності та кваліфікації фахівця, що складав матеріали про скоєння ДТП;
- за період що оцінюється можливі зміни характеристик та умов транспортного потоку (збільшення інтенсивності руху та складу транспорту у транспортному потоці).

Саме тому необхідно повернутися до вказаної вище картки МК ДТП, як самого надійного джерела інформації на сьогоднішній день. Як допоміжні, при складанні та заповненні інформації у картці можуть стати сучасні нормативні та галузеві документи, наприклад, Методика проведення аудиторських перевірок з безпеки дорожнього руху на стадії експлуатації автомобільних доріг загального користування [5], затверджена та введена в дію Державним агентством автомобільних доріг України (Укравтодор).

Список використаних джерел

1. Про схвалення Стратегії підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2020 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 червня 2017 р № 481-р. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/en/481-2017-%D1%80 (дата звернення: 17.11.2017).
2. World report on road traffic injury prevention / [World Health Organization]. Geneva, 2004. - P. 16.
3. Постанова Кабінету міністрів України (КМУ) від 30 червня 2005 р. № 538 «Про затвердження Порядку обліку дорожньо-транспортних пригод». -
4. Наказ Міністерства внутрішніх справ від 28.12.2005 № 1242. Зареєстрований в Міністерстві юстиції 14.03.2006 р. № 267/12141- Офіційне видання.
5. М 218-03450778-652:2008. Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України. К.: Укравтодор, 2008. - 49 с.

Дорожко Євген Вікторович, *доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, канд. техн. наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Проблема зручності та безпеки дорожнього руху не нова, але тим не менш актуальність її не знижується. Під терміном «безпека дорожнього руху» розуміємо проблему, яка включає питання аналізу причин аварійних ситуацій, які виникають при русі окремих осіб і транспортних засобів на автомобільних дорогах загального користування, і заходи щодо їх запобігання.

У зв'язку ж з тим, що дорожній рух за своєю природою імовірнісний процес, то і характеристики безпеки (як якості дорожнього руху) також повинні бути ймовірними [1]. До них слід віднести, наприклад, тривалість небезпечної дорожньо-транспортної ситуації, тривалість простою, достовірність безпеки дорожньо-транспортної ситуації та інші. Імовірнісні показники, на відміну від статистичних, враховують і закономірність дорожнього руху і відображають реальну картину взаємодії транспортних засобів, враховують особливості дій учасників руху і придатні для прогнозу [1].

Дорожня обстановка впливає на режими руху окремих автомобілів і потоку в цілому. Саме вона дає уявлення водію про те, які зробити дії при керуванні автомобілем. Тому дорожня обстановка повинна бути такою, щоб не створювати помилкових уявлень про неї і режими руху, сприяти зменшенню кількості неправильних дій водіїв [1-3].

Дорожня обстановка на різних ділянках відрізняється за своїми властивостями (типу, розміщення в поле зору водія і іншим). Тому водії безперервно стикаються з необхідністю ухвалювати рішення, яке є найбільш відповідним даній дорожній обстановці. Умовою зручного і безпечного руху є створення на ділянках дороги такої дорожньої обстановки, яка враховувала б психофізіологічні особливості водіїв [1]. Дорожня обстановка повинна бути створена така, щоб забезпечувати високу безпеку руху.

Поліпшення дорожньої обстановки можна досягти різними способами. Усунути або істотно послабити шкідливий вплив одних факторів можна шляхом організації дорожнього руху, інших – заходами дорожньо-експлуатаційної служби, поліпшивши умови руху в результаті ремонтних робіт, або методами докорінної перебудови ділянок дороги [2].

До розробки конкретних заходів щодо поліпшення дорожньої обстановки необхідно оцінити безпеку дорожнього руху, виявити небезпечні місця. Для виявлення небезпечних ділянок та прогнозування ступеня небезпеки окремих ділянок дороги використовують метод, запропонований професором В.Ф. Бабковим, – метод коефіцієнтів аварійності [1-4]. Даний метод заснований на узагальненні даних статистики дорожньо-транспортних пригод. Ступінь небезпеки ділянок дороги характеризують підсумковим коефіцієнтом аварійності, який є твором приватних коефіцієнтів, що враховують вплив небезпечних окремих елементів плану та поздовжнього профілю. Підсумковий

коефіцієнт аварійності [1, 4]:

$$K_{\text{ав.п}} = \prod_{i=1}^{18} K_i,$$

де $K_{\text{ав.п}}$ – підсумковий коефіцієнт аварійності;

K_i – часткові коефіцієнти, що уявляють собою відносну кількість дорожньо-транспортних пригод на дільниці дороги при тому чи іншому значені елемента плану і профілю в порівняні з еталонною горизонтальною прямою ділянкою дороги, які мають проїзну частину від 7,0 м до 7,5 м та укріплені широкі узбіччя.

З погіршенням умов руху на ділянці дороги значення приватних коефіцієнтів аварійності зростає. Графік підсумкового коефіцієнта аварійності дає наближені відомості про передбачувані місцях концентрації дорожньо-транспортних подій. За ступенем небезпеки ділянки дороги оцінюють виходячи з значень коефіцієнтів аварійності, таблиця 1 [1, 4].

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів аварійності

Характеристика ділянки по ступеню небезпеки	Безпечні	Мало небезпечні	Небезпечні	Дуже небезпечні
Значення підсумкового коефіцієнту аварійності	<10	11 – 20	21 – 40	>40

Приватні коефіцієнти аварійності характеризують погіршення умов руху, через вплив окремих елементів плану, поздовжнього та поперечного профілів, придорожньої смуги в порівнянні з умовами руху по двосмугової дорозі з шириною проїзної частини – 7,5 м, укріпленими узбіччями і шорстким покриттям, де ДТП може відбутися тільки з вини водія. Приватні коефіцієнти аварійності визначені по вітчизняним і зарубіжним статистичними даними, враховують вплив інтенсивності руху та елементів плану та поздовжнього профілю дороги. Встановлений в даний час перелік не є вичерпним, у міру подальшого накопичення статистичних даних, особливо по вітчизняних матеріалів, перелік факторів, що впливають і значення коефіцієнтів повинні уточнюватися. Це уточнення повинно йти за двома напрямками [1-4]:

– додатковий облік місцевих дорожніх умов в характерних природних (географічних) районах;

– облік впливу несприятливих умов в процесі служби дороги (ожеледь, туман, осіння бруд на покритті, звуження проїзної частини відкладеннями снігу і т.д.).

Для оцінки дорожніх умов в різні періоди року визначають сезонні коефіцієнти аварійності. Крім того, не всі фактори, для яких встановлені значення коефіцієнтів аварійності, в рівній мірі впливають на безпеку руху.

Значення коефіцієнтів $К_1$ – $К_{18}$ прийняті по ВСН 25-86 [4] і використовуються для побудови графіка підсумкового коефіцієнта аварійності.

Приватний коефіцієнт ($К_1$) визначає вплив інтенсивності руху на безпеку і приймається в залежності від інтенсивності руху в обох напрямках.

Приватний коефіцієнт ($К_2$) приймається щодо ширини проїзної частини. Приватний коефіцієнт ($К_3$) встановлюється на ділянках в залежності від ширини узбіч. Приватний коефіцієнт ($К_4$) встановлюється в залежності від поздовжнього ухилу. Приватний коефіцієнт ($К_5$) призначається на ділянках кривих у плані радіусом менше 2000 м. Приватний коефіцієнт ($К_6$) призначається на ділянках автомобільних доріг в залежності від видимості. Приватний коефіцієнт ($К_7$) визначає вплив наявності мостів на ділянці дорогі. Приватний коефіцієнт ($К_8$) враховує довгі прямі ділянки. Приватний коефіцієнт ($К_9$) враховує тип перетину (в одному рівні, в різних рівнях, кільцеві перетину в залежності від інтенсивності руху на дорозі, що перетинається). Приватний коефіцієнт ($К_{10}$) враховує перетину в одному рівні з другорядними дорогами і дорогами при інтенсивності руху по основній дорозі. Приватний коефіцієнт ($К_{11}$) враховує видимість перетину в одному рівні з дорогою, що примикає. Приватний коефіцієнт ($К_{12}$) враховує число смуг руху в залежності від інтенсивності і умов руху. Приватний коефіцієнт ($К_{13}$) враховує вплив забудови. Приватний коефіцієнт ($К_{14}$) враховує вплив довжини населеного пункту. Приватний коефіцієнт ($К_{15}$) враховує безпеку на підходах до населених пунктів. Приватний коефіцієнт ($К_{16}$) враховує коефіцієнт зчеплення шини колеса автомобіля з дорожнім покриттям. Приватний коефіцієнт ($К_{17}$) враховує вплив розділової смуги. Приватний коефіцієнт ($К_{18}$) враховується при наявності обривів.

Підсумковий коефіцієнт аварійності визначають на основі лінійного графіка досліджуваної ділянки дороги. На графік наносять стислий план і поздовжній профіль дороги з виявленням на них всіх елементів, які впливають на безпеку руху (поздовжні ухили, що перетинають дороги і пішохідні доріжки тощо). У спеціальній графі виписують або зображують графічно фактичне відстань видимості. Масштаб плану і профілю вибирають залежно від складності рельєфу і ситуації. На графіку фіксують інтенсивність за даними обліків, проведених дорожніми організаціями або спеціальної дослідницької партією, яка виконує обстеження дороги. Під планом і профілем виділяють графи для кожного з чинників, що враховуються, для яких вище наведені відносні коефіцієнти аварійності. При побудові графіка коефіцієнтів аварійності дорогу аналізують за кожним показником, виділяючи по однорідні за умовами ділянки.

Для виявлення небезпечних місць на дорозі використовують метод коефіцієнтів безпеки [1]. Метод коефіцієнтів безпеки заснований на співвідношенні між безпечною швидкістю, яка забезпечується даною ділянкою дороги, і швидкістю, яка може бути розвинена в'їжджаючім автомобілем на попередній ділянці [1, 4]:

$$K_{\text{без}} = \frac{V}{V_{\text{вх}}},$$

де V – швидкість, що забезпечена даною ділянкою дороги, км/год;

$V_{\text{вх}}$ – швидкість в'їжджаючого автомобіля з попередньої ділянки, км/год.

У методику розрахунку швидкостей для визначення коефіцієнта безпеки

вводять такі зміни з метою урахування можливих найбільш небезпечних режимів руху по дорозі [1, 4]:

– не враховуються ділянки гальмування для плавної зміни швидкості руху при в'їздах на кривих малих радіусів. В кінці кожної ділянки дороги визначають максимальну швидкість, яка на ньому може бути розвинена, без урахування умов руху на подальших ділянках;

– при розрахунках швидкостей не беруть до уваги місцеві обмеження швидкості, які накладаються вимогою правил дорожнього руху по дорогах. Цим враховується вплив можливої недисциплінованості або недостатньої досвідченості окремих водіїв;

– можливу швидкість руху на кривих в плані оцінюють виходячи з граничного значення коефіцієнта поперечного зчеплення, яке забезпечує стійкість автомобіля проти занесення.

Вважається, що швидкості руху зростають до тих пір, поки не перевищать значення, яке забезпечується якимось елементом плану або поздовжнього профілю. При подальших розрахунках вважають, що автомобіль входить на наступну ділянку зі швидкістю, яка забезпечується даним елементом [1].

За графіками швидкостей руху в двох напрямках визначають співвідношення швидкостей при вході на кожен елемент дорогі і швидкості, які допускається геометричними елементами даної ділянки. Будують графік зміни значень коефіцієнтів безпеки по довжині дороги.

За ступенем небезпеки ділянки дороги оцінюють виходячи з значення коефіцієнтів безпеки, таблиця 2 [1, 4].

Таблиця 2 – Значення коефіцієнтів безпеки

Показник	Значення показника			
коефіцієнти безпеки	<0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	>0,8
характеристика умов руху на ділянці	дуже небезпечні	небезпечні	мало небезпечні	безпечні

Оскільки швидкості руху транспортних засобів в прямому та зворотному напрямку відрізняються, то і коефіцієнти безпеки руху відповідно відрізняються для різних напрямків руху.

Список використаних джерел

1. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения : учебник для вузов. Москва : Транспорт, 1993. 375 с.
2. Проектування автомобільних доріг. Ч.І: Навчальний посібник / Білятинський О.А., Заворицький В.Й., Старовойда В.П., Хомяк Я.В. Київ : Вища школа, 1997. 106 с.
3. Проектування автомобільних доріг. Ч.ІІ: Навчальний посібник / Білятинський О.А., Заворицький В.Й., Старовойда В.П., Хомяк Я.В. Київ : Вища школа, 1998. 124 с.
4. ВСН 25-86 Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах.

Холодова Ольга Олександрівна, *доцент кафедри організації і безпеки дорожнього руху, канд. техн. наук, доцент,*
Северин Олександр Олександрович, *доцент кафедри транспортних технологій, канд. техн. наук, доцент,*
Шуліка Ольга Олександрівна, *доцент кафедри транспортних технологій, канд. техн. наук, доцент*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОЇ ПІШОХІДНОЇ ДИСТАНЦІЇ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ АВТОМОБІЛІВ ОБ'ЄКТАМИ ПАРКУВАННЯ

Перевантажені припаркованими автомобілями вулиці центральних ділових частин міст (ЦДЧМ) іноді не здатні пропустити існуючі транспортні потоки. Спроби розвантажити їх заборонними або репресивними методами недоцільні, оскільки це може викликати різке зниження ділової активності та, як наслідок, істотні фінансові збитки не лише розташованих в центрі підприємств та організацій, але й бюджетів різних рівнів. Вирішення проблеми паркування можливе шляхом створення альтернативних місць та способів паркування, тобто проектування систем об'єктів паркування (ОП) (наприклад, систем паркингів [1]), оскільки навіть при існуючій щільній забудові центрів міст можливо знайти вільний простір для їх будівництва.

Але питання розміщення паркингу залежить від кількості потенційних користувачів, які згодні будуть скористатися паркингом лише при умові зручності в переміщенні - мінімальна відстань і час від паркингу до пункту призначення, а також ціна паркування. До того ж, якщо місця розміщення ОП не будуть «привабливими» для їх користувачів, то їх будівництво не буде економічно вигідним, а власники автомобілів будуть продовжувати розміщувати транспортні засоби хаотично на проїзній частині. А це безперечно призведе знову до ускладнення дорожнього руху (заторів) і збільшення часу проїзду.

Питання розміщення ОП в ЦДЧМ викликає особливу увагу і складність, оскільки переважна більшість міст України забудовувалася в період, коли рівень автомобілізації був значно менший сучасного, а тому проблем, пов'язаних з розміщенням ОП автомобілів не існувало.

До того ж кардинальне вирішення проблеми ефективного забезпечення користувачів місцями паркування передбачає створення не окремих ОП, а цілісної системи паркування легкових автомобілів. Переважна більшість науковців пропонують вирішувати проблему паркування за рахунок зміни інфраструктури міста: виділення місць під наземні стоянки, створення так званих «перехоплюючих» паркувань, формування систем внутрішніх і «перехоплюючих» паркингів і т. ін. [1,2]. Однак розміщення об'єктів паркування та їх кількість залежить від багатьох факторів, таких як наявність можливих місць в інфраструктурі населеного пункту, юридичні, адміністративні, фінансові обмеження, кількість об'єктів відвідування

користувачами та потенційних користувачів, доступність та зручність користування цими об’єктами та ін.

У дослідженні [3] для визначення раціонального місця для паркування враховується центр транспортного тяжіння, який залежить від місця дислокації об’єктів відвідування користувачами, кількості бажаючих скористатися ОП, пішохідної дистанції та часу підходу користувачів до об’єктів мети поїздки, а також вартості паркування. Серед названих мотивів для користувачів найбільш привабливим є загальний час підходу, який залежить від інтенсивності руху пішоходів. У якості пішохідної дистанції приймається відстань від місця стоянки автомобіля до дверей пункту призначення власника автомобіля, тобто величина радіуса обслуговування ОП автомобілів, і вимірюється з врахуванням розташування дозволених пішохідних переходів [4].

Таким чином, актуальною проблемою раціональної організації дорожнього руху є раціональне розміщення ОП, для чого важливим питанням є встановлення максимально допустимої середньої величини пішохідної дистанції в ЦДЧМ. Це сприятиме можливості врахування впливу на прийняття рішення потенційним користувачем скористатися пропонованим ОП і дозволить отримати економічне підґрунтя розміщенню таких об’єктів.

Проведений огляд джерел інформації [1-13] показав, що нормативні документи, які регламентують формування інфраструктури населених пунктів, лише рекомендують величину пішохідної дистанції для користувачів об’єктами постійного паркування автомобілів при проектуванні нових житлових районів, без вказівки способу розміщення ОП і величини відстані пішохідної дистанції. До того ж, дослідження науковцями питання щодо піших пересувань у містах показують бажання більшості користувачів автомобілів здійснювати переходи на короткі відстані, відбиваючи бажання економити час, що витрачається на пересування, уникати незручності, пов’язані з цими пересуваннями, находити місце для паркування якнайшвидше та платити за це якнайменше. Ця особливість повинна бути врахована при формуванні системи ОП автомобілів у ЦДЧМ. Середня величина пішохідної дистанції, серед інших чинників, визначається як найбільш вагома та приваблива причина для вибору конкретного ОП потенційним користувачем і має бути меншою за середню відстань підходу до зупинки міського транспорту. На сьогодні відсутній загально визнаний підхід до вибору місць розташування ОП з привабливою для користувачів величиною пішохідної дистанції до об’єктів мети поїздки. Відсутність забезпечення основної групи потенційних користувачів системи ОП з найбільш привабливою величиною пішохідної дистанції не дає гарантії, що їх більшість скористаються пропонованими об’єктами паркування і, як наслідок, перспектив економічної доцільності їх розміщення та експлуатації.

Саме тому в подальших дослідженнях необхідна розробка способу визначення максимально допустимої середньої величини пішохідної дистанції при обслуговуванні автомобілів об’єктами паркування в центральних ділових частинах великих і крупних міст, яка б давала певну гарантію прийняття рішення більшістю потенційних користувачів скористатися пропонованим

об’єктом, а їх будівництво та експлуатація стали б економічно доцільними.

Список використаних джерел

1. Холодова О.О. Формування систем паркінгів в центральних ділових частинах великих та найбільших місць: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.22.01 / Холодова Ольга Олександрівна; ХНАДУ. - Х., 2013. - 24 с.
2. Дульфан С.Б. Закономірності впливу «перехоплюючих» парковок на формування транспортних потоків (на прикладі м. Харків): автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.22.01 / Дульфан Сергій Борисович; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва.- Х., 2016. – 2 с.
3. Холодова О.О. Щодо визначення радіусу зон обслуговування паркингів Автомобиль и Электроника. Современные технологии: злектрон. научн. специализир. изд. – ХНАДУ, 2015. – Вьш. 8. – С. 90-94. Режим доступу: http://www.кhadi.kharkov.ua/nauka/naukovo-doslidna-chastina/naukovi-vidannja/avtomobil-elektronika-suchasni-tekhnologiji/arkhiv-nomeriv.html.
4. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник. Пер. с англ. / В.У Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт, .Дж. К. Оппенлендер. Г.С Левинсон и др. – М: Транспорт, 1981. – 592 с.
5. Пособие по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковнх автомобилей в городах и других населенных пунктах (к СНиП 11-60-75*). –М.: Стройиздат. – 1984.
6. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.– М.: Стройиздат. – 1989.
7. Містобудування. Довідник проектувальника (ДНБ 360.92) / за ред. Т.Ф Панченко. – К.: Укрархбудінформ. 2001. – 192с.
8. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів: ДБН В.2.3-15:2007. [Чинний від 2007.08.01]. – К.: Мінбуд України, 2007. – 36 с. – (Національний Стандарт України).
9. Parking facilities and the built environment: Impacts on travel behaviour Author: Christiansen P., Engebretsen O., Fearnley N., Hanssen JU. - Transportation research part a-policy and practice , 2017. - Tom: 95. - С. 198-206.
10. Голубничий В. А. Дослідження радіусу обслуговування об'єктів стационарного паркування легкових автомобілів / В. А. Голубничий / Містобудування та територыальне планування. Наук.-техн.збірник. –К.: КНУБА, 2012. Вип. 12. с.31-41.
11. Игнатьев Ю.В. Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупних городах / Ю.В. Игнатьев / – Челябинск: Вестник ЮУрГУ. Серия: «Строительство и архитектура. 2012. №17. С. 68-72.
12. Шештокас В.В. Город и транспорт / В.В. Шештокас. –М.: Стройиздат, 1984.–176с.
13. Peter van der Waerden, Harry Timmermans & Marloes de Bruin-Verhoeven. Car drivers’ characteristics and the maximum walking distance between parking facility and final destination. The Journal of Transport and Land. http://jtlu.org .Vol. 10 № 1 [2017] pp. 1-11

Бережная Наталия Георгиевна, *канд. техн. наук, доцент кафедры транспортных технологий и логистики Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенка*
Волкова Татьяна Викторовна, *канд. техн. наук, доцент кафедры транспортных технологий Харьковского национального автомобильно-дорожного университета*

ПЕШЕХОД, КАК НАИБОЛЕЕ УЯЗВИМЫЙ УЧАСТНИК ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Во всем мире большинство новшеств, связанных с повышением безопасности дорожного движения, направленны на снижение вероятности совершения дорожно-транспортного происшествия (ДТП), а если оно произошло, то уменьшении тяжести его последствий для водителя, пассажиров и автомобиля [1].

Мероприятий по уменьшение вероятности участия пешеходов в ДТП и их травмированию гораздо меньше. Те инновации, которые направленны на повышение безопасности пешеходов, по-прежнему разработаны на основе подхода, ориентированного на автомобиль [2]. Несмотря на то, что у пешеходов скорость перемещения гораздо меньше, чем у транспортных средства (ТС) – до сих пор во многих местах перемещаться пешком, гораздо опаснее чем ездить.

Пешеход, является вынужденным участником дорожного движения (ДД), так-как в большинстве случаев, на своем пути передвижения, не может избежать взаимодействия с транспортным потоком. Связано это с существующей моделью организации дорожного движения. Объясняется это отсутствием в городах Украины, в большинстве случаев, подземных или наземных пешеходных переходов.

Проектирование современных дорог, связывают: с расчетной пропускной способностью и интенсивностью движения в городе; вероятной загруженностью дорог; возможностью выделения отдельной полосы для движения общественного транспорта, велодорожек и т.д. Повышение безопасности пешеходов, в этом случае – можно рассматривать как следствие методов и способов организации дорожного движения (ОДД) транспортных средств; норм и санкций, направленных на соблюдение правил дорожного движения (ПДД) водителями и т.д. Несмотря на периодическое повышение штрафных санкций и ужесточение наказания нарушителей за несоблюдение требований ПДД – количество пешеходов, погибших из-за превышения скоростных режимов или алкогольного опьянения водителей имеет внушительные численные показатели. Статистики, показывающей численность именно пешеходов, пострадавших или погибших под колесами ТС не ведется. На официальном сайте Патрульной полиции Украины [3] приведены данные о количестве ДТП, их причинах и общей численности, погибших в них людей. Соотношение количества ДТП по видам и числа погибших в них людей за 2017-2019 года (2019 год, включительно по сентябрь) наведены на рис. 1-5.

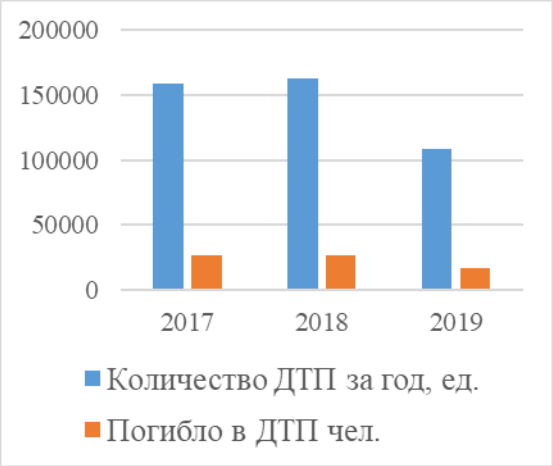


Рис. 1 – Сопоставление произошедших ДТП с числом погибших в них людей

Рис. 2 – Сопоставление количества ДТП по причине превышения скорости с числом погибших в них люде

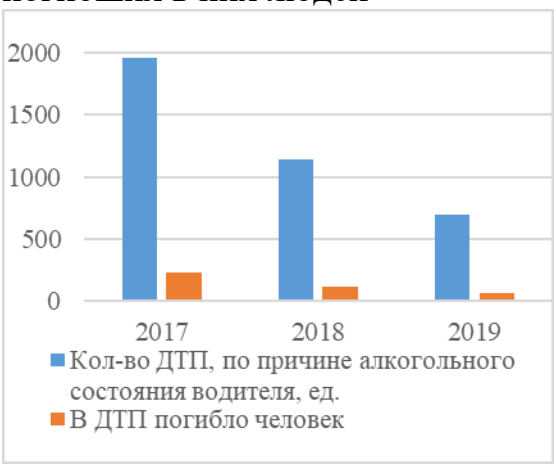


Рис. 3 – Сопоставление количества ДТП по причине алкогольного состояния водителей с числом погибших в них людей

Рис. 4 – Сопоставление количества ДТП, совершенных по вине пешеходов, с числом погибших в них людей

Рис. 5 – Сопоставление количества ДТП, с нарушением проезда пешеходного перехода, с числом погибших в них людей

Согласно данных Государственного предприятия «Государственный дорожный научно-исследовательский институт имени Н. П. Шульгина» за 2018 год, среди ДТП с пострадавшими преобладают такие виды, как «Столкновение», «Наезд на пешехода», «Наезд на препятствие», «Переворот». Наезд на пешехода в этой статистике занимает второе место после столкновений. В процентном соотношении соответственно 17% и 51% [4].

Конечно, нельзя не сказать и о недисциплинированности самих пешеходов. На городских улицах с интенсивным движением транспортных средств, устанавливаются заборчики, отделяющие проезжую часть дороги от тротуаров, а также разделяющие потоки движения ТС по направлениям; строятся разделительные островки безопасности и т.д. При всех этих мерах, находятся «спешащие» пешеходы, не желающие придерживаться ограничений в пересечении улиц и перемещающиеся с нарушением ПДД. Стоит отметить рекомендации, относящиеся к пешеходам, при взаимодействии с транспортными потоками в условиях ограниченной видимости: темное время суток, туман, не освещенные пешеходные переходы и дороги. Каждый пешеход в своей одежде должен иметь светоотражающие элементы; желательно быть одетым не в темную одежду; не находиться без надобности на проезжей части и не перебегать ее.

В любом случае, пешеход – это наиболее уязвимый участник ДД. Водителя и пассажира – защищает кузов ТС, пешехода – только он сам.

Поэтому, при планировании взаимодействия этих неравных участников ДД – стоит минимизировать вероятность пересечения транспортных и пешеходных потоков.

Список используемой литературы

1. Бережна Н.Г. Превентивні заходи як фактор безпеки учасників дорожнього руху / Н.Г. Бережна, Є.В. Бережний // Матеріали 1ої Міжнародної науково-практична конференції “Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability”,17-19 квітня 2019 р. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – С. 248-249.
2. http://theconversation.com/pedestrian-safety-needs-to-catch-up-to-technology-and-put-people-before-cars-65225
3. http://patrol.police.gov.ua/statystyka
4. http://dorndi.org.ua/ua/statistika-avariynosti-za-2018-rik

Хрипченко Михаил Сергеевич, *доцент кафедры автомобилей и сервиса, канд. техн. наук,*
Бусарин Эдуард Николаевич, *доцент кафедры организации перевозок и безопасности движения, канд. техн. наук,*
Кораблев Руслан Александрович, *доцент кафедры организации перевозок и безопасности движения, канд. техн. наук,*
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И СНИЖЕНИЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ

В соответствии со стратегией безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы направленной на снижение количества дорожно-транспортных происшествий и количества пострадавших в них людей, безопасность дорожного движения во многом определяется дисциплиной и уровнем профессионального мастерства водителей. В Российской Федерации более 85 процентов дорожно-транспортных происшествий (ДТП) происходит по причине нарушения правил дорожного движения водителями транспортных средств. На долю таких происшествий приходится более 80 процентов погибших и более 90 процентов раненых.

Таким образом ошибки водителей, в следствии невнимательности, небрежности или недисциплинированности следует рассматривать как отказ одного из элементов системы водитель – автомобиль – дорога - среда. Повышение надежности водителя, т.е. его способности безошибочно управлять автомобилем в сложных дорожных условиях и режимах движения возможно путем [1]:

- повышения профессионального мастерства водителя;
- дополнительного контроля со стороны государственной инспекции безопасности дорожного движения за соблюдением правил дорожного движения всеми участниками дорожного движения.

Повышение профессионального мастерства водителей согласно исследованиям на улично-дорожной сети (УДС) города Воронежа позволяет снизить количество ДТП совершенных по вине водителя на 30-40 % за счет техники вождения, нарушений правил дорожного движения и правил эксплуатации транспортных средств. При оценке профессионального мастерства с точки зрения надежности необходимо учитывать не только количество совершенных водителем ошибочных действий, но и степень их опасности. Безопасность управления автомобилем оценивают показателем $К_{Б,}$ определяемым по формуле [2]

$$K_{Б} = \frac{K_{Н} + K_{РХ} + K_{РУ}}{3}, \quad (1),$$

где $K_{Н}$ – показатель надежности работы водителя;

$K_{РХ,}\, K_{РУ}$ – показатели степени равномерности движения соответственно по продольной и поперечной осям автомобиля.

Показатель надежности работы водителя можно определить, как

$$K_{Н} = \frac{1}{K_{О}}, \quad (2),$$

где $K_{О}$ – показатель характеризующий степень ошибочной работы водителя.

Показатель характеризующий степень ошибочной работы водителя определятся наибольшим количеством ошибок при разгоне и торможении, осуществлении маневров и превышений разрешенной скорости и определяется по выражению

$$K_{О} = \frac{K_{О(Р.Т)} + K_{О(П)} + K_{ПС}}{3}, \quad (3)$$

где $K_{О(Р.Т)}$ – показатель ошибочного выполнения разгонов и торможения;

$K_{О(П)}$ – показатель поперечных маневров;

$K_{ПС}$ – показатель превышений скорости.

В свою очередь превышение разрешенной скорости негативно отражается на безопасности дорожного движения, тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий и требует соблюдения водителями правил дорожного движения.

Рассмотрим, например, один из очагов аварийности находящийся в зоне регулируемого пешеходного перехода по ул. Московский проспект.

Согласно статистике, на участке УДС произошло 19 ДТП. Из них 17 произошли по вине водителя и 2 по вине пешехода (11 столкновений, 4 наезда на пешехода и 4 наездов на препятствие). Причиной возникновения ДТП является нарушение правил дорожного движения, которые представлены на диаграмме рисунок 1.

Основным видом нарушений правил дорожного движения на данном участке УДС является нарушение требований сигналов светофора (7 ДТП), неправильный выбор дистанции (10 ДТП), неожиданный выход из-за стоящего транспортного средства (1 ДТП), и переход проезжей части в неустановленном месте (1 ДТП). Отсюда следует вывод о том, что большая часть ДТП произошла из-за неправильного выбора водителем дистанции и нарушения требований сигналов светофора, т.е. желанием проскочить регулируемый пешеходный переход без остановки порой с нарушением правил дорожного движения.

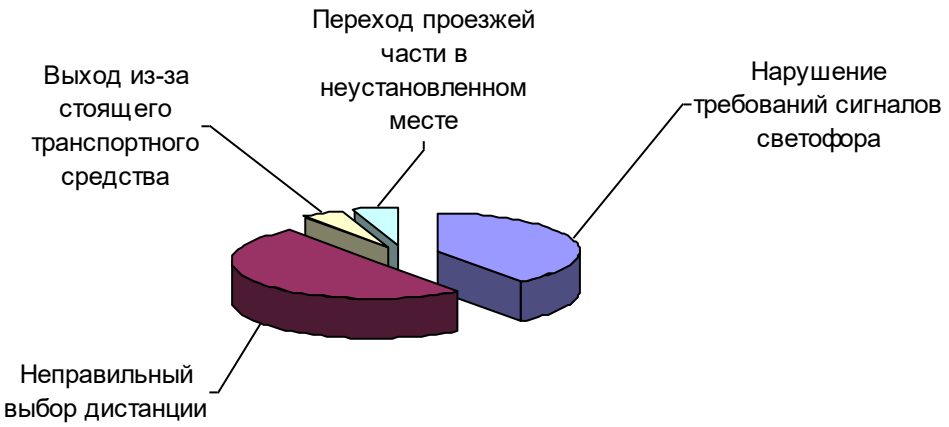


Рисунок 1 Диаграмма распределения нарушений правил дорожного движения

Следует отметить, что одним из основных мероприятий направленным на повышение безопасности движения на данном участке УДС будет установка системы видеофиксации нарушений правил дорожного движения. Система видеофиксации позволит снизить количество нарушений на регулируемом пешеходном переходе и избежать тяжелых последствий при ДТП.

Так же следует отметить, что системы автоматической видеофиксации нарушений правил дорожного движения в первую очередь должны быть установлены в местах наибольшей концентрации ДТП, т.е. в так называемых очагах аварийности. Потому как именно в этих местах УДС происходит большое количество нарушений правил дорожного движения, которые зачастую приводят к ДТП.

Дополнительный контроль за соблюдением правил дорожного движения со стороны ГИБДД возможен за счет расширения системы автоматической видеофиксации нарушений правил дорожного движения. В настоящее время система видеофиксации нарушений правил дорожного движения получила широкое распространение и довольно успешно реализуется во многих городах Российской Федерации.

Однако, следует отметить что широкому применению данных систем несмотря на их явную эффективность мешает высокая стоимость стационарных и переносных комплексов фото-видео фиксации, которая в среднем, превышает 1 млн. рублей за единицу. Обслуживание и ремонт комплексов также является неотъемлемой частью нормативной работы, что в свою очередь требует материальных затрат.

Анализируя опыт применения муляжа системы фото-видео фиксации нарушений правил дорожного движения на улично-дорожной сети и проведенного исследования скорости движения транспортного потока в зоне видимости муляжа, следует отметить существенное снижение количества нарушение водителями скоростного режима движения на данном участке. Однако не все водители своевременно распознают муляж и тем самым проезжают данный участок улично-дорожной сети с нарушением скоростного

режима движения. Учитывая, что большинство водителей в том числе и нарушители правил дорожного движения используют в автомобиле радар - детекторы, предлагается широкое использование активных муляжей систем фото-видео фиксации на улично-дорожной сети.

Внедрив активный муляж, который издает сигнал на радар-детектор с помощью генератора сигналов в определенной частоте, можно увеличить как безопасность дорожного движения, так и снизить аварийность на улично-дорожной сети. Активный муляж с излучателем излучает сигнал, имитирующий настоящий сигнал и не отличим радар – детекторами от оригинала. В Российской Федерации внедрение активных муляжей фото-видео фиксации с генератором частот подаваемых на радар-детектор в Ка - диапазоне или использованием фото вспышки поможет приучить водителей к соблюдению правил дорожного движения, а также уменьшит агрессивность вождения.

Применение данного метода, позволит повысить безопасность дорожного движения транспортных средств и снизить риск возникновения дорожно-транспортных происшествий, в местах где осуществляется контроль нарушений правил дорожного движения в автоматическом режиме, что еще раз подтверждает успешность и необходимость широкого распространения систем автоматической видеофиксации нарушений правил дорожного движения.

Список используемой литературы

1. Шухман Ю. И. Основы управления автомобилем и безопасность движения [Текст] : доп. М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. / Ю. И. Шухман. - М. : Академия : За рулем, 2010. - 160 с.
2. Иванов, В.Н. Наука управления автомобилем [Текст] / В.Н. Иванов. М.: Транспорт, 1977. 95 с.

Кіяшко Ігор Володимирович, *професор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент*

ВПЛИВ НЕРІВНОСТЕЙ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА РЕЖИМИ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

Вимоги користувачів дорожніх послуг, щодо забезпечення безпеки транспортного руху все більше зростають у зв'язку зі збільшенням кількості автомобілів та швидкостей їх пересування. Зокрема швидкість руху автомобілів залежить від одного з основних показників експлуатаційного стану дороги це рівності проїзної частини, до якого пред'являються підвищені вимоги.

На підставі даних різних джерел на виникнення дорожньо-транспортних пригод, впливає різноманітні несприятливі дорожні умови відсоток яких

змінюється від 6 до 48. Статистика дорожньо-транспортних пригод (надалі ДТП) часто недооцінює роль дорожніх умов. Виконаний аналіз дозволяє розділити причини виникнення ДТП на три групи та виділити прямий, непрямий і другорядний вплив дорожніх умов на аварійність. Помилки або недбалість водіїв в управлінні автомобілем, порушення правил дорожнього руху, а також несправності транспортних засобів дійсно є головною причиною більшості ДТП. Але дані помилки і порушення часто пов'язані з недоліками автомобільних доріг, які до 70 % служать однією з причин, а в 15-20 % головною причиною ДТП. При цьому ДТП, що пов'язані з незадовільною рівністю дорожнього покриття розподіляються наступним чином: на дорогах державного значення близько 10 %, на дорогах місцевого значення до 20,5 % [1, 2].

За даними обстежень транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг державного значення в Харківській, Луганській та Дніпропетровській областях, в тому числі і з оцінкою рівності дорожніх покриттів показало, що від 35 до 68% доріг в різних областях не задовольняють нормативним вимогам з безпеки дорожнього руху.

Зі збільшенням кількості і розмірів нерівностей (просадки, вибоїни, хвилі, гребінка, напливи та інші) водії змушені знижувати швидкість руху з міркувань безпеки, зручності пасажирів, збереження автомобіля і вантажів. Автомобіль, що рухається по нерівному покритті набуває вертикальних переміщень, частість та амплітуда яких залежить від типу транспортного засобу, швидкості його руху, стану підвіски та форми, розмірів і розташування нерівностей. Дані переміщення, які характеризуються величиною прискорення і частотою коливань, передаються на водія і пасажирів, викликаючи в їх організмі перевантаження. Перевтома організму водія, при русі автомобіля по нерівному покриттю може виражатися в зниженні до 20 % гостроти зору, в зменшенні глибини сприйняття дорожніх умов і ситуації, в розладі координації руху, зниженні здатності зберігати рівновагу та підтримувати постійну увагу при керуванні автомобілем, в значному збільшенні тривалості реакції на зміну навколишнього середовища [3]. Перевтома водія веде до зниження його працездатності, збільшується ризик виникнення ДТП, підвищується собівартість перевезень вантажів і пасажирів.

Згідно зі спостереженнями, що проводилися на дорогах державного значення, реакція водіїв на наявність нерівностей проїзної частини залежить від часу доби, погодних умов, типу транспортного засобу, складу та інтенсивності руху, виду і розмірів руйнувань або деформацій, ширини проїзної частини та узбіч, наявності дорожньої розмітки, а також інших менш важливих факторів.

Можливі маневри транспортних засобів керованих водіями, які приймають рішення при наявності нерівностей на проїзній частині, умовно можна розділити на наступні види: автомобілі об'їжджають перешкоди без зниження швидкості руху; автомобілі долають перешкоди без зниження швидкості руху; автомобілі здійснюють гальмування і долають перешкоду на зниженій швидкості; автомобілі здійснюють гальмування і об'їжджають

перешкоду.

За даними проведених спостережень на ділянці автомобільної дороги державного значення Київ-Харків-Довжанский (М-03), в Харківській області, км 572 + 350 (рис. 1), в години з найбільшою інтенсивністю руху (з 9-30 до 10-30 та з 16-00 до 17-00) транспортний потік працює в частково зв'язному режимі в інші часи доби у вільному режимі.

Рисунок 1 – Ділянка автомобільної дороги Київ-Харків-Довжанский, км 572 + 350

Спостереження проводилися 24.04.2019 року, при фактичній добовій інтенсивності руху на зазначеній ділянці дороги понад 5750 авт/добу, є руйнування у вигляді вибоїн із середньою площею 0,25 м2 при глибині 0,03-0,04 м, з загальною площею руйнування на ділянці дороги довжиною 57 м по полосі в прямому напрямку руху (на Довжанський) 16,5 м2, ширина проїзної частини 9 м, узбіч - по 3 м. Швидкість руху транспортного потоку перед пошкодженою ділянкою дороги складає від 32 до 47 км/год в зв'язному режимі на інших ділянках від 50 до 78 км/год, при роботі частково зв'язному та від 65 до 148 км/год у вільному режимах (максимальні швидкості притаманні легковим одиночним автомобілям).

Розподіл маневрів автомобілів при наявності нерівностей на ділянці дороги протягом доби, на підставі проведених спостережень побудована циклограма (рис. 2). Необхідно також зазначити, що спостереження здійснювалися на весні при неможливості виконати маневр по узбіччю та незначній глибині руйнувань, що дозволяло проїзджати перешкоду без значного зниження швидкості крупноваговим транспортним засобам.

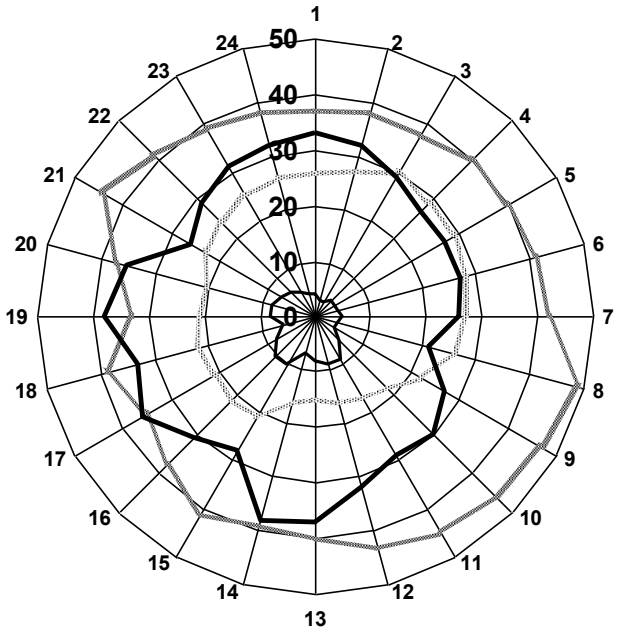


Рисунок 2 - Розподіл маневрів автомобілів при наявності нерівностей на проїзній частині дороги протягом доби:

- автомобілі, що об'їжджають перешкоду;
- автомобілі, що рухаються без гальмування;
- автомобілі, які здійснюють гальмування;
- автомобілі, які здійснюють гальмування і об'їжджають перешкоду.

На підставі аналізу результатів спостережень можна зробити наступні висновки:

- більшість водіїв понад 72% намагаються об'їжджати дану перешкоду по зустрічній смузі руху без гальмування, якщо немає зустрічного транспортного засобу, і з гальмуванням для пропуску зустрічного автомобіля;
- у темний час доби збільшується частка автомобілів, що долають перешкоду без зниження швидкості руху через недостатню видимість проїзної частини дороги;
- у періоди найбільшої інтенсивності руху збільшується частка автомобілів, що здійснює гальмування з подоланням перешкод на зниженій швидкості через труднощі об'їзду перешкоди по зустрічній смузі;
- згідно виконаних розрахунків наявність пошкоджень покриття на розглянутій ділянці дороги збільшує ймовірність виникнення ДТП в 2,4 рази та зменшує ефективність роботи автомобільної дороги в 3,7 рази.

Всі види маневрів в різній мірі є можливою причиною виникнення ДТП через несвоєчасний виїзд на зустрічну смугу руху або в разі різкого гальмування автомобіля перед даною перешкодою.

Список використаних джерел

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1982.
2. Хомяк Я.В. Организация дорожного движения. - Киев: Вища школа, 1986.
3. W. Schwciskeimer. Vibration - observation on the effects of driving on the human Body. «Road Transp. And Contract», 1996, №9.

Шаша Ігор Костянтинович, *професор кафедри автобронетанкової техніки, Національна академія Національної гвардії України, д-р техн. наук, професор*

МЕТОД ОЦІНКИ РІВНЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ЕНЕРГЕТИЧНОМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

Щорічно в світі в результаті дорожньо-транспортних аварій обривається життя приблизно 1,25 млн. людей. Від 20 до 50 мільйонів осіб отримують травми, багато з яких приводять до інвалідності.

Десятиліття безпеки дорожнього руху було проголошено в резолюції Генеральної Асамблеї ООН і почалося у травні 2011 року в більш ніж 100 країнах з метою збереження життя мільйонів людей за рахунок реалізації глобального плану на десятиліття. Зокрема Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) грає значну роль у напрямку глобальних зусиль, продовжуючи проводити інформаційно - роз'яснювальну роботу на найвищих політичних рівнях з метою забезпечення безпеки дорожнього руху.

Забезпечення безпеки дорожнього руху є першорядною проблемою в Україні. На мапі світу за кількістю осіб, які загинули в ДТП у 2018 році наша країна має середній показник, а з числа європейських країн, один з найвищих – 13,5 на 100 тис. осіб.

Рівень соціальних і економічних втрат, пов'язаний з дорожньо-транспортними пригодами (ДТП), досить великий і безупинно зростає, що обумовлює особливу гостроту наявної ситуації та актуальність вирішення проблеми по аналізу й підвищенню безпеки дорожнього руху.

Процес формування безпеки дорожнього руху є багатогранним і багатофакторним, що обумовлює таку розмаїтість науково-технічних рішень. Складність відміченого процесу насамперед полягає в наявності в ньому якісно різних рівнів матеріальної взаємодії, елементами якої є механічні транспортні засоби, люди, елементи дорожніх умов і навколишнього середовища. Зазначені вище моменти в науковому плані розкривають актуальність і важливість розробки й застосування нових об'єктивних підходів до вирішення проблеми в транспортних системах, що полягає зокрема в застосуванні енергетичного підходу.

Існуючі методи і науково-технічні розробки в галузі підвищення безпеки

руху транспортних потоків [1, 2, 3] у існуючих умовах формування автомобільного парку й інтенсивного зростання числа ДТП вимагають їхньої доробки та перегляду основних підходів у реалізації. Методики розрахунків якісних і кількісних показників аварійності носять приблизний характер і в більшості використовуються для оціночних розрахунків. Роботи [4, 5] дозволяють сформувати нову систему аналізу безпеки руху транспортного потоку.

Метою дослідження є розробка методу оцінки рівня безпеки руху за допомогою комплексу енергетичних характеристик транспортного потоку з урахуванням реальних умов експлуатації. В якості об'єкта дослідження прийнято вантажний бортовий автомобіль високої прохідності КрАЗ-6322. Ця модель є однією з основних, що знаходяться на озброєнні в Національній гвардії України.

У якості характеристики системи оцінки рівня безпеки руху транспортного потоку пропонується прийняти:

- енергетичну інтенсивність (потужність) транспортного потоку, Дж/с, K_1^n - енергетична характеристика „абсолютної небезпеки руху" транспортного потоку;

- градієнт потужності транспортного потоку по координаті пройденого шляху, Дж/с, K_2^n - енергетична характеристика „загальної небезпеки руху" транспортного потоку;

- швидкість зміни потужності транспортного потоку, Дж/с, K_3^n - енергетична характеристика „місцевої небезпеки руху" транспортного потоку.

„Загальна небезпека руху" виражається у невідповідній щодо інших учасників руху кінематиці переміщення певного транспортного засобу або їхньої групи в транспортному потоці, тобто не розгорнута в просторі зміна абсолютної небезпеки руху. Загальна небезпека характеризує місця концентрації ДТП, їхні топографічні характеристики і властивий їм рівень аварійності. У цій області сконцентровані всі дослідження в напрямку аналізу рівномірності руху автомобіля або їх групи в потоці та існуючої при цьому аварійності.

„Місцева небезпека руху" виражається в невідповідності характеристик руху транспортного потоку тим характеристикам, що закладені в існуючій схемі організації дорожнього руху, тобто це розгорнута в часі зміна абсолютної небезпеки руху в якомусь місці дороги. Вся оперативні організація дорожнього руху спрямована на ліквідацію, насамперед, місцевої небезпеки руху.

На думку авторів, важливим питанням забезпечення безпеки дорожнього руху є визначення умов експлуатації транспортних засобів. Основними критеріями при визначенні групи умов експлуатації є відносний коефіцієнт зміни швидкості автомобіля, прискорення автомобіля та коефіцієнт „шуму прискорення" автомобіля.

Відносний коефіцієнт зміни швидкості автомобіля визначається за

допомогою формули:

$$K_v = l_c /(t_p \cdot V_{a_1}) \approx 1{,}431 \cdot l_c /(t_p \cdot V_{max}), \qquad (1)$$

де l_c - пробіг автомобіля за спідометром, км;

t_p - час руху автомобіля, год.;

V_{a_1} - швидкість руху даного типу автомобіля на дорозі першої групи, що дорівнює $(0{,}65...0{,}70)\cdot V_{max}$.

Прискорення автомобіля визначається за допомогою формули:

$$\overset{\bullet}{V}a = \frac{\left(36 \cdot N_1 \cdot N_{max} \cdot k_k \cdot \eta_{tp} /(G_a \cdot V_a) - \psi - 0{,}077kF \cdot V_a^2 / G_a\right)}{\left[1 + 0{,}05(60/V_a)^2\right]} \text{ м/с}^2, \qquad (2)$$

де N_1 - процент використання потужності двигуна;

N_{max} - максимальна потужність двигуна, кВт;

K_k - коефіцієнт кореляції, що враховує зміну потужності двигуна при роботі в реальних умовах експлуатації (0,85 – 0,95);

η_{tp} - ККД трансмісії;

G_a - вага автомобіля, Н;

V_a - швидкість автомобіля, км/год.; ψ - коефіцієнт сумарного дорожнього опору, $(\approx 0{,}8/V_a)$.

Коефіцієнт „шуму прискорення” визначається за допомогою формули:

$$K_{Ш} = \left(g \cdot i + kF \cdot V_a^2 / M + \delta \cdot \overset{\bullet}{V}a\right) \text{м/с}^2, \qquad (3)$$

де g - прискорення вільного падіння, 9,81 м/с^2; i - ухил дороги, %; M – маса автомобіля, кг; δ - коефіцієнт урахування мас автомобіля, що обертаються.

Результати розрахунків величин $\overset{\bullet}{V}a$ та $K_Ш$ для завантаженого та порожнього автомобіля КрАЗ – 6322 в різних умовах експлуатації наведено в табл. 1.

Енергетичні характеристики безпеки руху транспортного потоку дозволяють не тільки виконувати оціночні розрахунки. Насамперед вони несуть в собі всебічну інформацію про параметри аварійності в залежності від умов експлуатації, що дозволяє об’єктивно відтворювати процес формування безпеки руху, вказують шляхи зниження кількості місць концентрації ДТП, їх числа та тяжкості.

Таблиця 1 – Результати розрахунків величин $\dot{V}_a$ та $К_Ш$ для завантаженого та порожнього автомобіля КрАЗ-6322 в різних умовах експлуатації

Умови експлуатації автомобілів	Порожній автомобіль			Завантажений автомобіль		
	$\dot{V}_a$	$К_Ш$	$\frac{\dot{V}_a}{К_Ш}$	$\dot{V}_a$	$К_Ш$	$\frac{\dot{V}_a}{К_Ш}$
Легкі (V_a=60 км/год)	-	0,232	-	-	0,09	-
Легкі (V_a=40 км/год)	0,194	0,325	0,597	-	0,101	-
Середні (V_a=40 км/год)	0,438	0,721	0,607	0,024	0,173	0,139
Легкі (V_a=30 км/год)	0,529	0,844	0,627	0,043	0,217	0,198
Середні (V_a=30 км/год)	0,634	0,904	0,678	0,061	0,322	0,218
Важкі (V_a=20 км/год)	0,729	1,120	0,704	0,073	0,398	0,263

У перспективі необхідна розробка методики спільного застосування детермінованої системи оцінки рівня безпеки дорожнього руху енергетичними характеристиками транспортного потоку з імовірнісними моделями кількісних характеристик аварійності.

Список використаних джерел

1. Абрамова Л.С. Выявление латентных факторов частных коэффициентов аварийности / Л.С. Абрамова, Г.Г. Птица // Восточно-европейский журнал передових технологий. – 2012. - № 5/4 (59). – С. 32-37.
2. Поліщук В.П. Визначення рівня безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування / В.П. Поліщук, О.Т. Лановий, Т.В. Бондар // Вісник Національного транспортного університету: у 2 ч. 2009. Вип. 15. Ч. 2. - С. 113-121.
3. Куниця А.В., Дудніков О.М. Розробка та розвиток оціночних показників рівномірності руху автомобіля в умовах системи автомобіль-дорога // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ „Радуга”. № 1 (12). 2002. – С. 84 – 89.
4. Дудніков О.М. Розробка та розвиток оціночних показників рівномірності руху транспортних потоків // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ „Радуга”. № 2 (13). 2002. – С. 120 – 124.
5. Обґрунтування вимог до тактико-технічних та експлуатаційних характеристик автомобілів та бойових машин Національної гвардії України: монографія [Текст] / [М.А. Подригало, С.А. Соколовський, Р.О. Кайдалов та ін]. – Х.: Національна акад. НГУ, 2016. – 340 с.

Ніколенко Тетяна Василівна, *магістрант,*
Семченко Наталія Олександрівна, *доцент кафедри організації та безпеки дорожнього руху, , канд. техн. наук*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РІВЕНЬ БЕЗПЕКИ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Внаслідок ДТП в Україні рівень смертності і травматизму є одним з найвищих в Європі, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається украй низьким Про це експерти ВООЗ, Світового банку і інших міжнародних інституцій в своїх звітах неодноразово відзначали. Серед європейських країн Україна також є одним з лідерів по питомих показниках аварійності і наслідків ДТП. В країнах - членах ЄС в середньому (за даними 2015 року) на 100 тис. жителів доводиться 5,1 загиблих в ДТП, на 100 тис. транспортних засобів - 8 загиблих, тоді як в Україні такі показники складають (за даними 2016 року) відповідно 13,7 і 42,2 осіб відповідно. За відсутності якісного збору даних щодо травмованих і загиблих в результаті ДТП зазначені показники не відображають реальні цифри. Велика кількість ДТП і потерпілих від них впливає на економіку і сферу охорони здоров'я України. Соціально-економічні втрати України від дорожньо-транспортного травматизму, по розрахунках експертів Світового банку, складають 4,5 млрд. доларів США на рік, що складає приблизно 3,4 % валового внутрішнього продукту (в розрахунках 2014 року), включаючи матеріальні витрати, пов'язані з пошкодженням майна і зниженням продуктивності праці, і людські втрати через серйозні травми або смерть в результаті ДТП.

Забезпечення безпеки руху на автобусних маршрутах є одним з основних завдань щодо зменшення кількості загиблих і травмованих в Україні. За даними Держкомстату України в 2018 р. автобусами перевезено 1906252,1 тис. пасажирів, що складає 50,9 % загальної кількості пасажирів, перевезених наземним транспортом загального користування (автобус, залізничний транспорт, трамвай, тролейбус).

Поліпшення стану безпеки руху на автобусних маршрутах потребує аналізу статистичних даних про ДТП за участю автобусів, методів організації водіїв на маршрутах і їх інформаційного забезпечення.

Використовуючи інформацію Управління безпеки дорожнього руху Департаменту ДАІ МВС України [1], були зібрані статистичні дані про ДТП за 5 років в Україні і найбільших областях (рисунок 1), а також за участю і з вини водіїв автобусів про: загальну кількість ДТП; кількість ДТП з постраждалими; кількість загиблих в ДТП; кількість травмованих в ДТП (рисунок 2-5). За даними офіційної статистики показник тяжкості ДТП в різних країнах коливається від 0,2 до 0,025. В Україні в 2015 році він дорівнював 0,126.

Після збільшення кількості ДТП, кількості загиблих і постраждалих у ДТП в цілому по Україні у 2017 р. надалі спостерігається не значне зменшення цих показників у 2018 році (на 3-10% порівняно з 2017 р. (див. рисунок 1)).

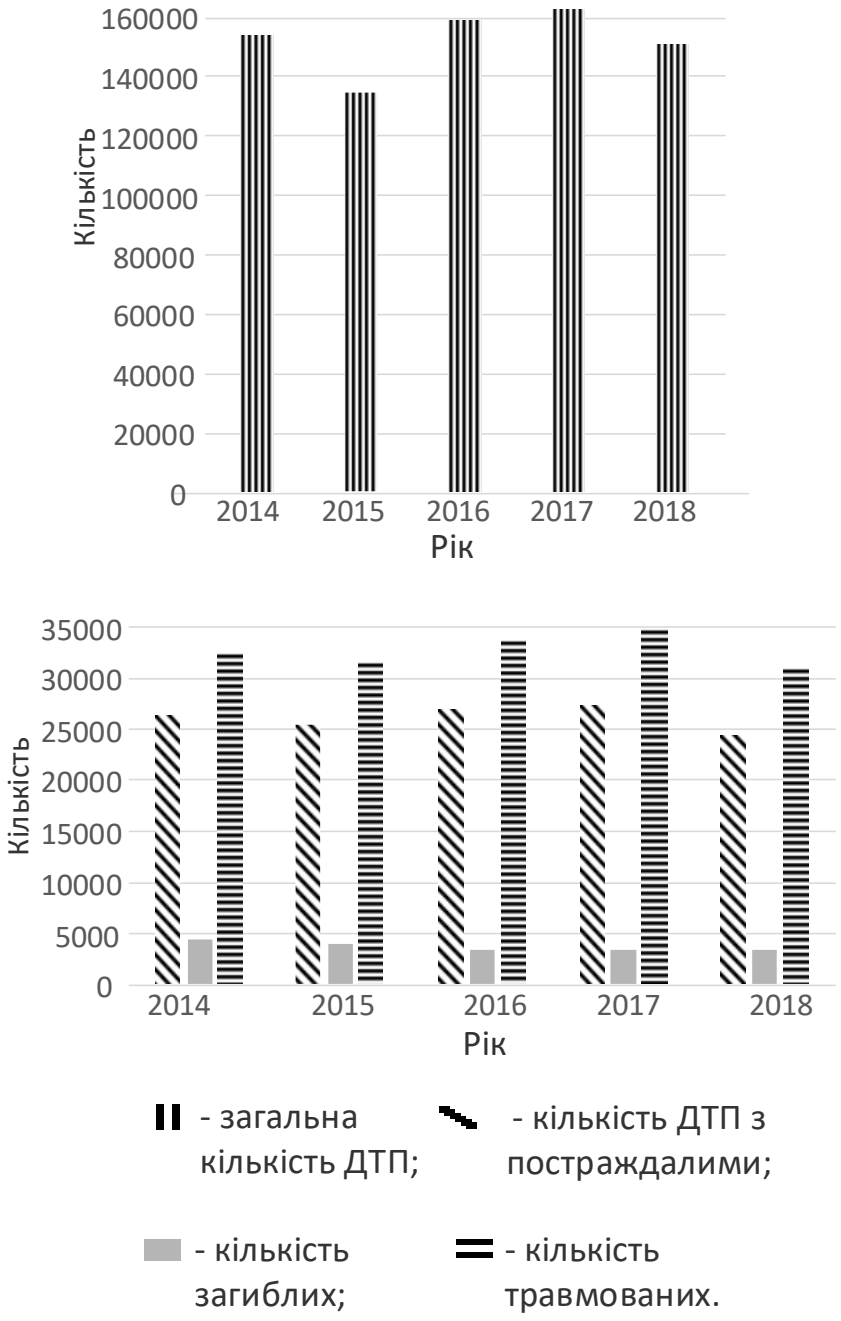


Рисунок 1 – Статистичні дані про ДТП в Україні

За даними Департаменту безпеки на транспорті Міністерства інфраструктури України [2, 3] більшість усіх ДТП з вини водіїв сталися під час виконання перевезень пасажирів на міських маршрутах. Все перелічене вище накладає серйозні вимоги на службу безпеки підприємств перевізників, які мають проводити обстеження маршрутів і складати їх паспорти, але не завжди сумлінно виконують свої зобов’язання.

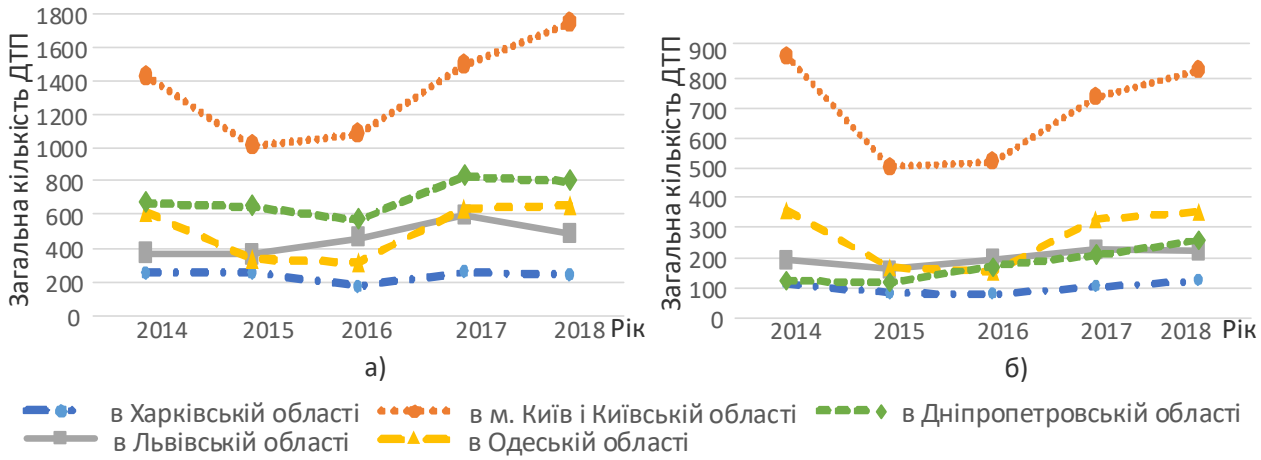


Рисунок 2 – Статистичні дані про загальну кількість ДТП в Україні: а) за участю водіїв автобусів: б) з вини водіїв автобусів

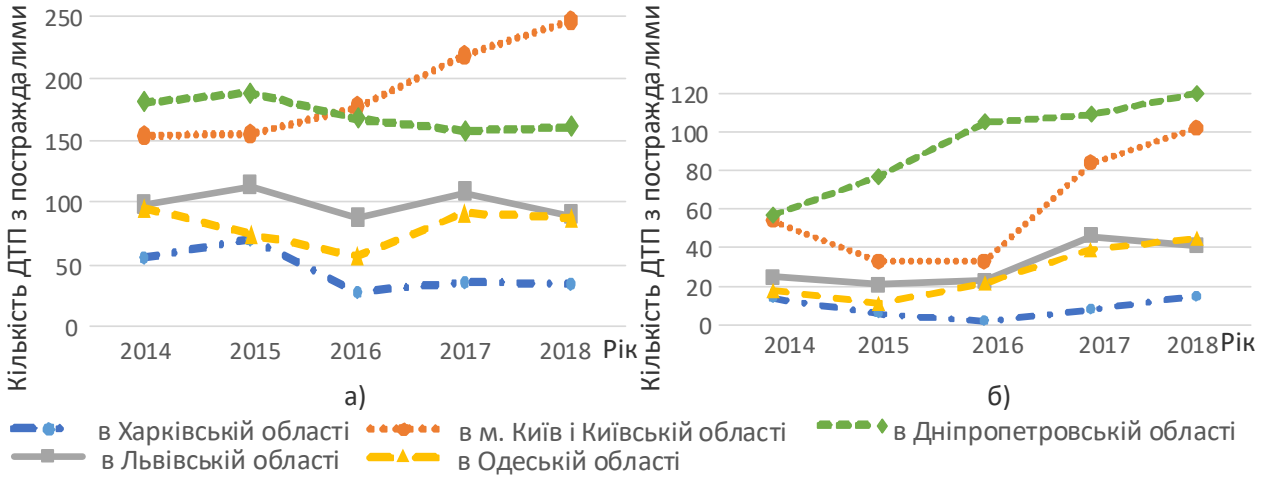


Рисунок 3 – Статистичні дані про кількість ДТП з постраждалими в Україні: а) за участю водіїв автобусів: б) з вини водіїв автобусів

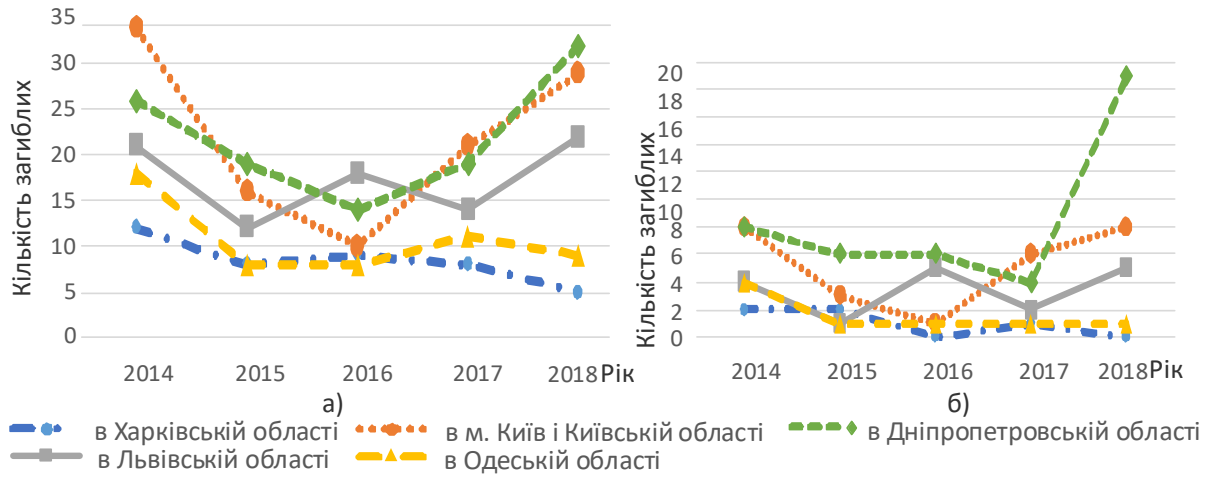


Рисунок 4 – Статистичні дані про кількість загиблих у ДТП в Україні: а) за участю водіїв автобусів: б) з вини водіїв автобусів

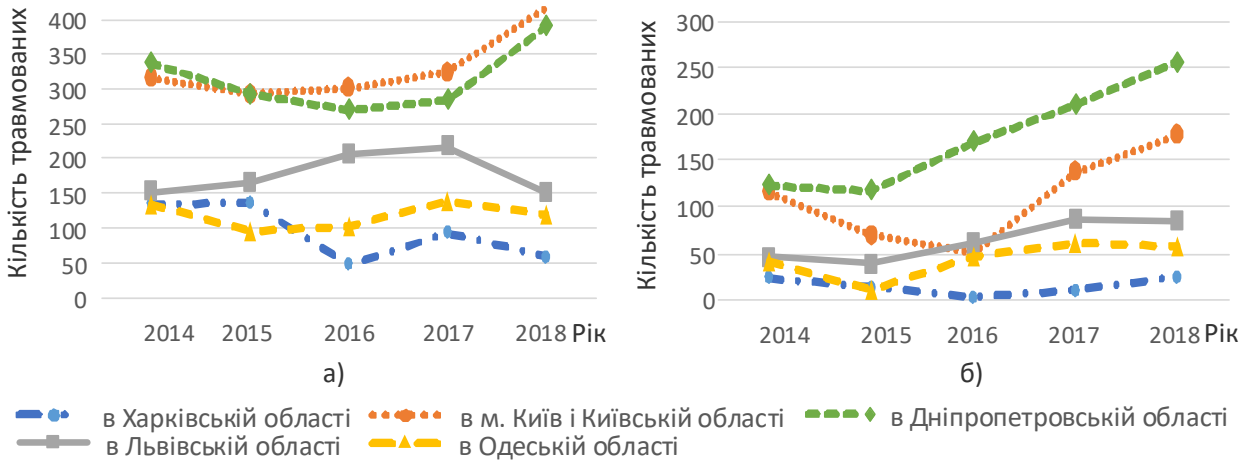


Рисунок 5 - Статистичні дані про кількість травмованих у ДТП в Україні: а) за участю водіїв автобусів: б) з вини водіїв автобусів

Нормативні вимоги до складання паспорту маршруту вимагають наявності в ньому: перехресть, зупинок, наявних дорожніх знаків і технічного устаткування на маршруті слідування. Це те, що водій і так бачить на маршруті. Але що водій не може сам побачити і оцінити, так це рівень небезпеки окремих ділянок. Отже як недолік існуючих паспортів маршрутів можна зазначити відсутність інформації про рівень небезпеки окремих ділянок. І оцінювання рівня небезпеки окремих ділянок є предметом подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Статистика ДТП в Україні. Управління безпеки руху Департаменту ДАІ МВС України. http://patrol.police.gov.ua/statystyka/
2. Аналіз стану безпеки руху, судноплавства та аварійності на транспорті в Україні за 2017 рік. http://dsbt.gov.ua/sites/default/files/imce/Bezpeka_DTP/2018/ analiz_avariynosti_2017.pdf
3. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на автомобільному, міському електричному та залізничному транспорті в Україні за 2018 рік. http://dsbt.gov.ua/sites/default/files/imce/Bezpeka_DTP/2019/Analiz_avariynosti_2018.pdf

Ли Сян, *магистрант, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*
Семченко Наталья Александровна, *доцент кафедры организации и безопасности дорожного движения, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, канд. техн. наук*

УРОВЕНЬ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Автомобилизация наряду с безусловно положительным влиянием на экономику и социальное развитие несет в себе и отрицательные последствия, связанные с большим числом дорожно-транспортных происшествий (ДТП), погибших и раненых, огромным материальным ущербом, негативным влиянием на экологическое состояние городской среды.

Быстрый рост автомобильного парка, в том числе в Китайской Народной Республике (КНР), и увеличение насыщенности городов автомобильным транспортом привели к изменению всего характера уличного движения.

Результатом увеличения потоков транспорта является снижение эффективности использования динамических качеств транспортных средств. Из-за длительных задержек транспортных потоков на перекрестках и в транспортных узлах скорость автомобилей в городах постоянно снижается. Скорости составляют на наземном пассажирском транспорте 13-18 км/ч., а в часы «пик» еще ниже, что приводит к непроизводительной траты времени городским населением, а также делает малоэффективным использование автомобилей в качестве средств передвижения.

Перенасыщение городских улиц транспортом увеличивает число дорожно-транспортных происшествий.

Современные научные исследования и практический опыт позволяют объяснить причины вышеуказанных негативных явлений и дать рекомендации по сокращению негативных последствий автомобилизации как в плане эффективности функционирования, так и в плане безопасности движения.

С 2009 года КНР является крупнейшим автопроизводителем в мире, ежегодно выпускающим в последние годы автомобилей больше, чем следующие два автопроизводителя (США и Япония) вместе взятые, или больше, чем все страны Евросоюза вместе взятые. При этом доля производства автомобилей с 2013 г. в стране составляет от 25% до 30% мирового.

Одновременно с началом становления автомобильной промышленности в КНР развернулось строительство автомобильных дорог. После начала политики реформ открытости в Китае, экономика страны продолжала развиваться с высокой скоростью, что сопровождалось небывалым ростом потребности в автомобильных перевозках. Строительство дорог начало активно поддерживаться как центральным правительством, так и местным правительством на всех его уровнях. По данным статистики с 1949 г. общая протяженность автомобильных дорог КНР увеличилась в 50 раз и в настоящее

время составляет более 4 миллионов километров, из которых более 100 тысяч километров – это скоростные автотрассы. Согласно плану, к 2030 г. протяженность общей сети автомобильных дорог в стране возрастет до 5,8 млн.км, из которых сеть скоростных дорог должна достичь 120 000 км, а к 2050 г. - 175 000 км.[1].

Быстрое увеличение личных доходов городского и сельского населения в 1990-х годах, развитие автомобильной промышленности и строительство автодорог в Китае создало потенциальный спрос на легковые и коммерческие автомобили. В 2000г. в стране было официально разрешено частное владение автомобилями. После вступления в 2001 году Китая в ВТО развитие автомобильного рынка резко ускорилось. В период между 2002 и 2007 годами рост национального авторынка составлял в среднем 21 % или 1 млн. машин в годовом исчислении. Всего в 2007 году было продано 8784790 автомобилей. Динамика продаж автомобилей в КНР за последние 15 лет представлена на рисунку 1 [2].

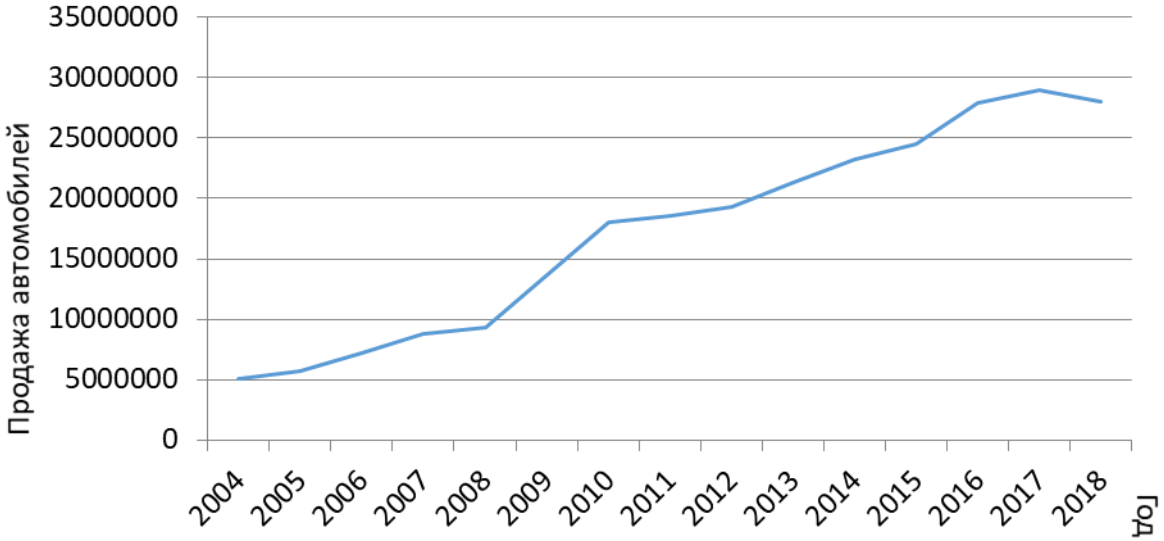


Рисунок 1 – Динамика продаж автомобилей в КНР

Несмотря на то, что Китайская Народная Республика имеет самый большой парк автомобилей в мире, составивший в 2018 году 332 миллиона автомобилей, средний уровень автомобилизации в стране ниже, чем в Украине и составляет 173авт./1000жителей. (рисунок 2) [3,4].

Вместе с тем, одной из главных проблем крупнейших мегаполисов страны являются автомобильные заторы. Компания TomTom, занимающаяся навигационными продуктами, публикует рейтинг загруженности городских дорог в часы пик — TomTom Traffic Index. По оценкам компании в 2014 году в первую 30-ку мировых лидеров автомобильных пробок вошли 10 китайских городов. Крупнейшие города КНР (11 мегаполисов, начиная с Пекина и Шанхая), страдающие от гигантских автомобильных пробок, начали ограничивать рост легкового автопарка вводя «сингапурскую» аукционную систему приобретения регистрационных автомобильных номеров. Например, в

Пекине в год разыгрывается не более 62 тыс. номеров, что ведет к огромному росту их стоимости на рынке. Постепенно к данной системе подключаются и другие крупные города местного значения.

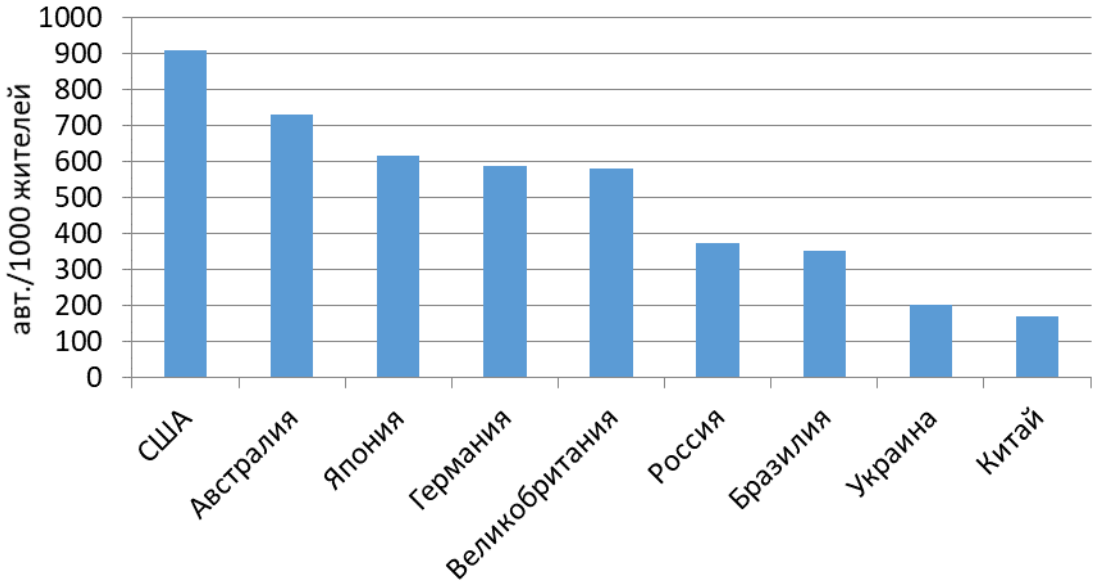


Рисунок 2 – Уровень автомобилизации некоторых стран Азии, Европы, Северной и Южной Америки

Анализ показывает, что в ближайшей перспективе уровень автомобилизации КНР может вырасти в 2 -2,5 раза. Это требует тщательного аудита транспортной сети городов и разработки предложений по повышению ее пропускной способности.

Согласно общепринятым международным стандартам уровень безопасности дорожного движения в той или иной стране определяется, прежде всего, количеством погибших в дорожно-транспортных происшествиях, а также рядом производных (приведенных) показателей. К числу наиболее распространенных относится показатель социальных рисков, определяемый по числу погибших в расчете на 100 тыс. жителей. Несмотря на то, что объем продаж автомобилей в КНР с 2000г вырос почти в 15 раз и в 2017 г. автопарк страны превысил 300 млн. автомобилей, число погибших на 100 тыс. жителей, по данным Всемирного банка, снижается (рисунок 3) [5].

В 2016г, по данным Всемирной организации здравоохранения [6] (Global status report on road safety 2018) уровень социального риска в стране снизился до 18,2 погибших на 100тыс. жителей. Снижению способствовало бурное строительство автомобильных дорог, улучшение транспортной инфраструктуры, внедрение современных методов организации дорожного движения.

Вместе с тем, анализ и сопоставление транспортных и социальных рисков в Китае и других странах мира позволяет сделать вывод о весьма неблагоприятном состоянии аварийности в стране. - уровень социальных рисков в КНР в несколько раз превышает этот показатель в Японии, Германии, Великобритании.

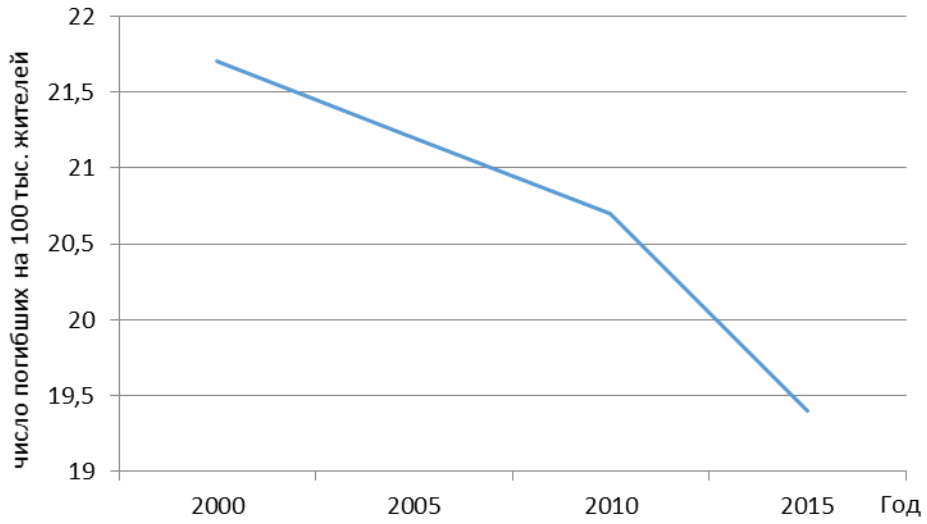


Рисунок 3 – Изменение уровня социальных рисков в КНР с 2000 по 2015 гг.

Следует отметить также, что основные преобразования транспортной инфраструктуры ведутся в настоящее время в крупнейших мегаполисах страны, с населением более 5млн. жителей, таких, как Чунцин (население 34млн.), Шанхай (24,2млн.), Пекин (21,7 млн.) и других. В средних, по меркам Китая, городах с населением до 2 млн. жителей, эти работы существенно отстают, что сказывается на уровне безопасности дорожного движения в них. Так, при среднем по Китаю уровне социального риска 18,2 погибших на 100 тыс. жителей, в городе Сиань он составляет 23,8. Это требует тщательного анализа причин низкого уровня безопасности движения в таких городах и разработки предложений по ее повышению.

Список используемой литературы

1. КНР наращивает темпы строительства скоростных автомагистралей Режим доступу: https://rg.ru/2014/03/31/magistral.html
2. Статистика официальных продаж новых автомобилей в Азии за 2019 год. Режим доступу: https://auto.vercity.ru/statistics/sales/asia/
3. Рейтинг стран по уровню автомобилизации Режим доступу: https://nonews.co/directory/lists/countries/vehicles-capita
4. Уровень автомобилизации стран мира Режим доступу: https://pora-valit.livejournal.com/2673113.html
5. Mortality caused by road traffic injury (per 100,000 people) – China. World Health Organization, Global Status Report on Road Safety 2018 through Global Health Observatory data repository. Режим доступу: https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.TRAF.P5?locations=CN&most_recent_year_desc=true&view=chart
6. Global status report on road safety 2018 Режим доступу: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/

Мармут Ігор Арнольдович, *доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент*

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ НА СТАЦІОНАРНИХ СТЕНДАХ

Останнім часом кількість гібридних автомобілів і електромобілів значно зросла. Нові конструктивні рішення силових установок автомобілів вимагають розробки і вдосконалення обладнання для діагностування вищезгаданих транспортних засобів.

Як відомо, у гібридного автомобіля в якості первинного джерела енергії використовується двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), а вторинним є електричний накопичувач енергії, пов'язаний з електромеханічної системою приводу ведучих коліс. Основні схеми силових установок гібридних автомобілів розглянуті в монографії [1]. У електромобіля ДВЗ взагалі відсутній і основним джерелом енергії є тягова батарея. Діагностування традиційних систем і вузлів (гальмівна система, ходова частина, рульове управління і т.д.) таких автомобілів здійснюється такими ж стендами і методами, як і у звичайних автомобілів. Відмінною особливістю є електрична складова силової установки (батареї, інвертори, комунікації, блоки управління і т.д.). Діагностування електричної частини гібридних автомобілів і електромобілів полягає перш за все в оцінці стану акумуляторної батареї [2].

При наявності відповідного обладнання можна в режимі реального часу визначати основні показники роботи автомобіля, а саме [3]:

- потужність силової установки; - заряд акумуляторної батареї; - пройдену дистанцію; - час роботи і зупинки двигунів; - положення педалі акселератора і гальма; - середню і миттєву витрату палива; - середню емісію шкідливих речовин.

Для вимірювання витрати палива, токсичності відпрацьованих газів звичайних і гібридних автомобілів, а також виміри витрат електроенергії та запасу ходу у електромобілів використовуються їздові цикли [4, 5].

1. Європейський їздовий цикл NEDC (New European Driving Cycle) [5]. Цей вимірювальний цикл почав використовуватися з 1-го січня 2000 року. Він описує рух в місті і на трасі. В цілому цикл NEDC розрахований на проходження дистанції в 11 км за час близько 20 хвилин. Середня швидкість вимірювального циклу становить 33,6 км/год; протягом усього циклу виконується 12 зупинок і розгонів.

2. Японський вимірювальний цикл JC08 [5]. З початку 2011 року вимірювальний цикл JC08 став єдиним для Японії. Цей цикл триває 1205 секунд, за цей час автомобіль проїжджає 8,17 км. Середня швидкість під час вимірювального циклу JC08 становить 24,4 км/год; максимальна швидкість досягає 81,6 км/год.

3. Американський вимірювальний цикл EPA FTP-75 (Federal Test

Procedure 75) [5]. Цей вимірювальний цикл ще має назву EPA: від назви організації EPA (Environmental Protection Agency), яка його створила. Цей цикл має на увазі загальний час тестування 31 хвилину і дистанцію пробігу 17,8 км, за цей час автомобіль робить 22 зупинки з подальшим розгоном. Однак час простою тут найменший – близько 20% від загальної тривалості вимірювального циклу. Максимальна швидкість досягає 91,2 км/год; середня швидкість під час циклу EPA досягає майже 35 км/год. Також передбачений окремий цикл виміру витрати палива при русі по трасі, де середня швидкість становить майже 78 км/год.

4. Світовий цикл WLTC (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle) [5]. Введено з 2017 року і фактично є заміною перерахованих вище циклів. Цикл WLTC досить великий: його тривалість становить 30 хвилин; тестова дистанція перевищує 23 км; рівень прискорення (динаміки розгону) буде найвищою серед усіх описаних циклів виміру. WLTC складається з чотирьох частин: по парі для опису міської і трасовому їзди. В ході двох частин «міські поїздки» автомобіль розганяється до 56,5 км/год і до 76,6 км/год; в ході двох частин «трасової поїздки» максимальні швидкості досягають 97,4 км/год і навіть 131,6 км/год.

Відтворення вищеперелічених режимів можливо на тягових роликових стендах. На ринку України постачальником таких стендів є німецька фірма МАНА [6]. Це найдорожче і металоємне обладнання станції діагностики.

У ХНАДУ на кафедрі технічної експлуатації та сервісу автомобілів розроблений універсальний тягово-гальмівний стенд, який дозволяє проводити навантажувальні випробування і моделювати різні умови руху автомобіля, а також виконувати перевірку стану гальмівної системи. Металоємність тягового стенду в великій мірі визначається типом навантажувально-приводного пристрою (НПП).

НПП роликового стенда призначене для розкручування роликів при перевірці гальм ведених коліс автомобіля, а також для створення тарованого навантаження при проведенні тягових випробувань, вимірах витрати палива і токсичності викидів автомобіля під навантаженням, при відтворенні їздових циклів. Таким чином, привід роликового стенда повинен забезпечувати два режими роботи: навантажувальний (генераторний) і приводний (руховий). Методика розрахунку НПП для навантажувального і рухового режимів викладена в [7].

По розрахованій потужності навантажувального пристрою підбирається його тип. НПП бувають електричні, гідравлічні і механічні. Найбільшого поширення набули електричні НПП (для тягових, гальмівних і комбінованих стендів) і гідравлічні (для тягових стендів).

Для тягово-гальмівних стендів найбільш підходящі характеристики мають машини постійного і змінного струму. Однак електропривод постійного струму має більш стабільні показники. Це відноситься, перш за все, до управління і до стабільності електромеханічних характеристик.

Альтернативою електричним машинам можуть бути гідравлічні насос-

мотори, які застосовуються як елементи гідроприводу в верстатобудуванні. Найбільш придатними для НПП діагностичного стенда є аксіально-поршневі насос-мотори серії МНА або Bosch Rexroth серії A6VM [8]. Ці пристрої можуть працювати як в насосному режимі, тобто в якості гальмівного пристрою (генераторний у електричних машин), так і в режимі гідромотора (руховий режим). Переваги гідроприводу – висока енергоємність, малі габарити і маса.

Висновки. 1. Моделювання і відтворення реальних умов експлуатації автомобілів, особливо гібридних та електромобілів за їздовими циклами можливо на універсальних або на тягових роликових стендах. 2. На масу і металоємність роликових стендів впливають: величина приведеної маси стенда (момент інерції); діаметр роликів; тип НПП. Конструкція НПП є найбільш суттєвою в цьому питанні. 3. Оптимальним типом навантажувально-приводного пристрою для роликового стенда є оборотна гідравлічна машина (насос-мотор серії МНА або Bosch Rexroth серії A6VM).

Список використаних джерел

1. Гібридні автомобілі / [Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А. та ін..] – Х.: ХНАДУ, 2008. – 327 с.
2. Бажинов А.В. Особенности оценки технического состояния гибридных автомобилей / А.В. Бажинов, Ю.А. Нечитайло // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 121. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2011. – С. 34-37.
3. Попов И.В. Исследование экономических и экологических показателей гибридного автомобиля в различных условиях эксплуатации / И.В. Попов, П.В. Толмачев, Р.Н. Хмелев // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2016. – № 1. – С. 66-75.
4. What is WLTP and how does it work? [Электронный ресурс] – 2018. – Режим доступа: http://www.WLTPfacts.eu.
5. Запас хода электромобиля: ездовые циклы NEDC, EPA, WLTC и JC08 – какой правильнее? [Электронный ресурс] – 2016. – Режим доступа: https://ecotechnica.com.ua/stati/1854-zapas-khoda-elektromobilya-ezdovye-tsikly-nedc-epa-wltc-i-jc08-kakoj-pravilnee.html.
6. MSR 500/2 PKW ALLRAD (LPS 3000). [Электронный ресурс] – 2018. – Режим доступа: https://www.maha.de/scheitelrollen-leistungspruefstand-msr-500-2-pkw-allrad-lps-3000.htm.
7. Мармут И.А. К вопросу выбора оборудования для диагностирования гибридных автомобилей и электромобилей / И.А. Мармут // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки" Вип. 65. – Луцьк: ЛНТУ, 2019. – С. 153-158.
8. Гидромоторы аксиально-поршневые Bosch Rexroth серии A6VM. [Электронный ресурс] – 2017. – Режим доступа: https://hydromotor.com.ua/radialno_porshnevye_hydromotory/bosch-rexroth.

Кашканов Андрій Альбертович, *докторант кафедри автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент*

ПРОБЛЕМИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ДАНИХ В АВТОТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Розширення обсягів та сфери застосування транспортних засобів (ТЗ) підвищує ймовірність збільшення людських та матеріальних втрат, причиною яких є аварійність на дорогах. Незважаючи на запровадження програм, спрямованих на підвищення рівня безпеки дорожнього руху, та деякі покращення в статистиці, яких досягла Україна за останні роки, проблема дорожньо-транспортних пригод (ДТП) є критичною, адже в країні за добу в середньому відбувається 445 ДТП, в котрих 95 людей отримують травми та гине щонайменше 9 людей [1]. Це ставить перед Україною цілий комплекс завдань, спрямованих на підвищення безпеки руху.

Сучасна судова автотехнічна експертиза (САТЕ) є експертним дослідженням, що проводиться з метою встановлення механізму і обставин ДТП з врахуванням показників технічного стану ТЗ, якості та параметрів дороги, психофізіологічних характеристик її учасників та інших факторів [2]. Встановлення обставин ДТП є мультидисциплінарним завданням, призначеним для реконструкції причин аварії та її перебігу. Це вимагає, крім широких знань з різних технічних напрямків, застосування навичок аналізу результатів досліджень з інших галузей природничих наук (медицина, психологія, токсикологія, судова генетика, тощо).

Методологічна база аналізу аварійних ситуацій ґрунтується на математичних моделях системи водій-автомобіль-дорога-навколишнє середовище (ВАДС), побудованих на основі теорії експлуатаційних властивостей автомобіля, яку в свій час розвивали багато науковців (рис. 1).

Рисунок 1 – Методологічна база аналізу аварійних ситуацій

Діючі методики оцінки параметрів руху ТЗ та дослідження певних видів ДТП містяться в переліку робіт, які рекомендовані Міністерством Юстиції України [3]. Існує перелік рекомендованих робіт, які використовуються в експертній практиці Європейської мережі криміналістичних установ [4], до якої входить Державний науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України. З метою підвищення якості розслідування обставин ДТП та досягнення об'єктивного висновку під час слідства і суду Міністерством юстиції України затверджені науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень, які передбачають перелік основних питань з автотехнічної експертизи [5]. Для відповіді на ці питання експерту достатньо розрахувати ті чи інші параметри за відомими з теорії експлуатаційних властивостей автомобіля формулами. Проте отримати надійні і достовірні результати розрахунків можливо лише за умови підстановки в формули достовірних чисельних значень вихідних даних – результатів вимірювань, параметрів та коефіцієнтів. Це принципово, оскільки за умови достовірності вихідних даних можна говорити про обґрунтованість і об'єктивність висновків експерта та можливість їхнього використання в якості доказів. При цьому виникає ряд парадоксальних ситуацій.

Ситуація 1. Параметри і коефіцієнти, які використовуються експертом в дослідженнях, розрахунках та набувають статусу доказів, приймаються слідчим, судом і прокурором на віру та не піддаються перевірці й оцінюванню обґрунтованості їх вибору як це вимагає Кримінально-процесуальний кодекс України [6].

Ситуація 2. Довідкові значення параметрів і коефіцієнтів, які є по суті результатами вимірювань, не відповідають вимогам Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [7]. Одною з головних вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» є обов'язкова вказівка меж похибки результату любого вимірювання та імовірності того, що похибка вимірювання (невизначеність вимірювання) не виходить за встановлені межі.

Ситуація 3. Розрахунок параметрів руху автомобілів при САТЕ виконується без оцінювання похибки отримуваних результатів, що також не відповідає вимогам Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Практично всі розрахунки, виконувані за формулами, використовують величини, отримані шляхом вимірювань (експериментально чи з відповідних довідкових таблиць), є типовим випадком непрямих вимірювань. Непрямими називають вимірювання, результат виміру яких розраховується за формулою, а величини, які входять в формулу, знаходять шляхом вимірювань. Відповідно, результати розрахунків повинні включати в себе оцінку похибки результату у відповідності до вимог вище згаданого Закону [7]. Наприклад, в експертній практиці для визначення параметрів повороту та величини зупиночного шляху прийнято використовувати рівняння [2]:

$$Y = \frac{\mu \cdot g \cdot X^2}{6 \cdot k_m \cdot V_a^2}, \qquad S_0 = \left(t_1 + t_2 + 0{,}5t_3\right)V_a + \frac{V_a^2}{2g\mu},$$

де V_a – швидкість руху автомобіля; Y – переміщення автомобіля в бік, перпендикулярно напрямку руху; X – переміщення автомобіля в напрямку початкового руху; μ – коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою; g – прискорення вільного падіння; k_m – коефіцієнт корекції маневру автомобіля; S_0 – зупиночний шлях автомобіля; t_1 – час реакції водія на дорожню ситуацію; t_2 – час спрацьовування гальмівної системи транспортного засобу; t_3 – час наростання сповільнення транспортного засобу.

Розрахункові дані з визначення параметрів залежності точності визначення зупиночного шляху від швидкості руху та коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля з дорогою подані на рисунку 2, 3, а точності розрахунків відхилення транспортного засобу від початкового напрямку руху на рисунку 4.

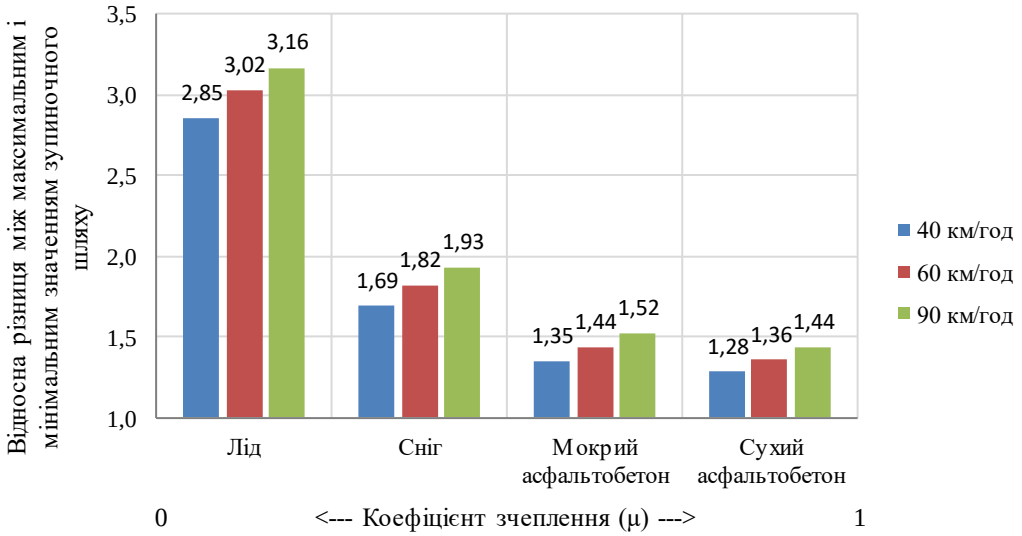


Рисунок 2 – Зміна похибки розрахунку зупиночного шляху ТЗ

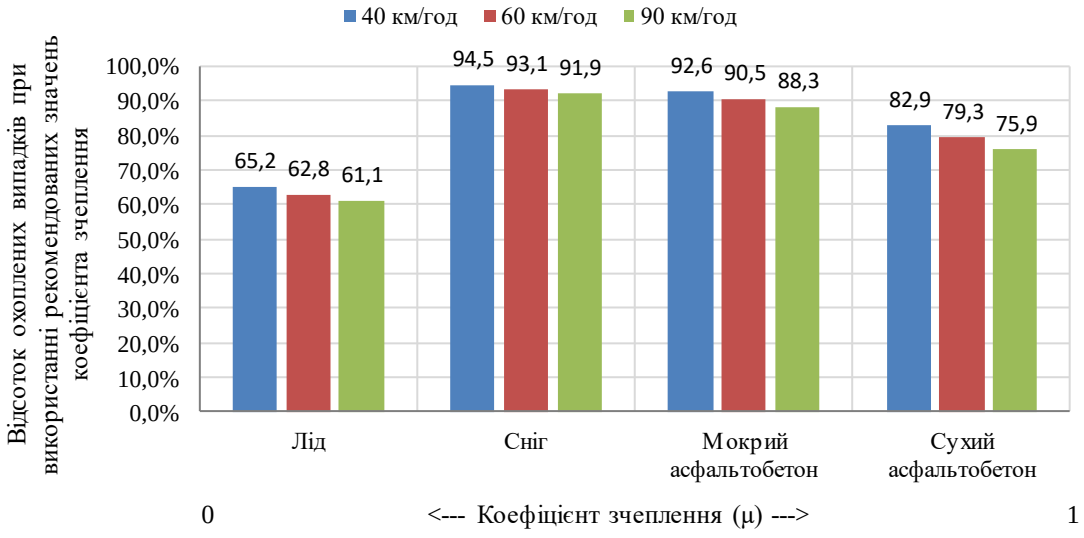


Рисунок 3 – Відсоток охоплених випадків при розрахунку зупиночного шляху ТЗ за рекомендованими значеннями коефіцієнтазчеплення

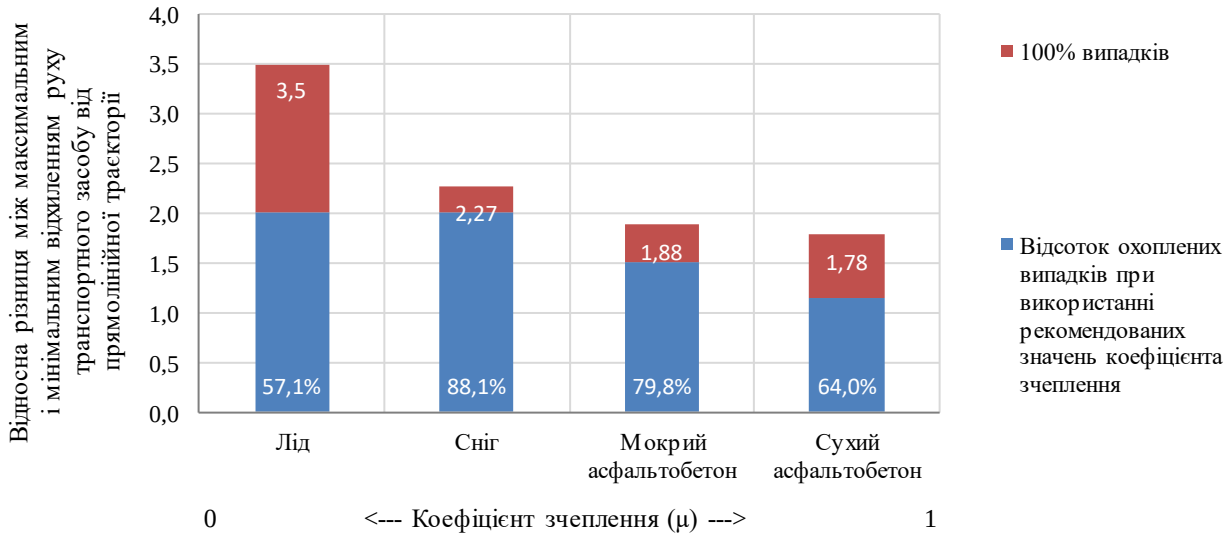


Рисунок 4 – Зміна похибки розрахунку відхилення транспортного засобув напрямку перпендикулярному початковому напрямку руху

Отримані дані свідчать, що при визначенні зупиночного шляху існуючими методами різниця між максимальним та мінімальним значеннями не може бути меншою 20%, а максимальна різниця – при моделюванні зупиночного шляху при гальмуванні на льоду – 316%. Приймаючи дану залежність як еталонну можна виявити потенційні можливості підвищення точності розрахунків при уточненні як самої класичної залежності, так і вихідних даних. Отже, розробка аналітичних методів, що дозволяють зменшити величину невизначеності параметрів руху учасників ДТП є актуальною науковою проблемою.

Список використаних джерел

1. Статистика // Патрульна поліція України. Дата оновлення: 06.05.2019. URL: http:// http://patrol.police.gov.ua/statystyka/ (дата звернення 08.10.2019).
2. Туренко А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП : підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець. – Харків : ХНАДУ, 2013. – 320 с.
3. Про затвердження переліків рекомендованої науково-технічної та довідкової літератури, що використовується під час проведення судових експертиз. Наказ Міністерства юстиції України від 30 липня 2010 року № 1722/5. К., 2010. 94 с.
4. European Network of Forensic Science Institutes. Best Practice Manual for Road Accident Reconstruction, ENFSI, ENFSI-BPM-RAA-01. Version 01 - November 2015. Retrieved from http://enfsi.eu/wp-content/uploads/2016/09/4._road_accident_reconstruction_0.pdf.
5. Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень (у редакції наказу Міністерства юстиції України від 26.12.2012 № 1950/5 зі змінами № 1350/5 від 27.07.2015).

6. Кримінальний процесуальний кодекс України. Документ № 4651-17. Редакція від 11.12.2015 : офіційний web-сайт Верховної Ради України. ULR: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/4651-17.
7. Про метрологію та метрологічну діяльність. Документ № 1314-18. Редакція від 02.08.2017 : офіційний web-сайт Верховної Ради України ULR: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1314-18.

Абрамова Людмила Сергіївна, *професор кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент*
Птиця Геннадій Григорович, *доцент кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук*

ЙМОВІРНІСНІ СКЛАДОВІ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Вирішення питання оцінки та підвищення рівня безпеки дорожнього руху (БДР) можливе лише при застосуванні об'єктивних оціночних показників, на підставі інформації про відповідні керуючі впливи що реалізовані на окремих ділянках дорожньої мережі. При цьому, швидкість прийняття рішень може суттєво впливати на функціонування всієї транспортної системи із урахуванням безпеки учасників дорожнього руху.

У практиці ряду країн контроль безпеки дороги для користувачів здійснюється на підставі проведення аудиту безпеки. Як правило, країни які використовують практику аудиту безпеки, згідно з міжнародною статистикою, мають найбезпечніші дороги в світі (Великобританія, Швеція, Фінляндія, Нідерланди), або показують стійку динаміку зниження аварійності на дорогах.

В умовах високого рівня аварійності і, найголовніше, високого рівня травматизму та смертності на дорогах України, задача впровадження і розвитку аудиту дорожньої безпеки для нашої держави є актуальною задачею. Основне завдання аудиту полягає у виявленні потенційно небезпечних ділянок дороги, де збіг параметрів дорожніх умов, режимів руху і можливих помилок людини може призвести до ДТП.

Встановлено, що найбільш відповідним методом для проведення аудиту БДР є метод підсумкового коефіцієнта аварійності, який враховує вплив більшості параметрів умов руху на рівень безпеки. Слід, також, відмітити, що існують різні модифікації даного методу, зокрема експрес-метод оцінки безпеки, який було запропоновано [1].

Постає питання можливості використання методів оцінки рівня БДР не тільки для виявлення потенційних ділянок небезпеки, а також для прогнозування можливості виникнення ДТП. Відомо, що для прогнозування кількості пригод на ділянках автомобільних доріг необхідно враховувати

зв'язок між кількістю пригод на 1 млн. авт-км. $k_а$ та значенням підсумкового коефіцієнта аварійності $K_{під}$ на означених ділянках [2]. Отже, для оцінки можливості застосування різних модифікацій методу підсумкового коефіцієнту аварійності для прогнозування рівня аварійності та обґрунтування вибору методу оцінки рівня БДР при проведенні аудиту безпеки на автомобільних дорогах загального користування необхідно провести перевірку відповідності законів розподілу випадкових величин – рівня безпеки за відповідним показником та рівня аварійності.

У багатьох випадках закон розподілу досліджуваної випадкової величини невідомий, але є підстави припустити, що його визначення може бути застосовано для опису статистичних даних. Припустимо, що досліджувана нами випадкова величина (рівень БДР) підпорядкована одному з теоретичних законів розподілу випадкової величини.

Завдання апроксимації на основі відомих законів розподілу вирішується ітераційно і включає виконання трьох основних кроків:

- попереднього вибору виду закону розподілу;
- визначення оцінок параметрів закону розподілу;
- оцінки узгодженості закону розподілу і емпіричних даних.

Оскільки нам заздалегідь не відомо яким чином розподілено рівень БДР на автомобільних дорогах, тому для подальшої перевірки оберемо широкий перелік відомих законів розподілу: Lognormal; Loglogistic; Loglogistic (3-Parameter); Gamma; Birnbaum-Saunders; Lognormal (3-Parameter); Gamma (3-Parameter); Inverse Gaussian; Weibull (3-Parameter); Beta (4-Parameter); Weibull; Exponential (2-Parameter); Half Normal; Largest Extreme Value; Exponential; Rayleigh; Maxwell; Triangular; Logistic; Laplace; Normal; Uniform; Smallest Extreme Value; Pareto.

В зв’язку з необхідністю збереження точності розрахунків, їх громіздкості та багатократного повторення розрахунків для визначення виду апроксимуючого закону розподілу рівня БДР застосуємо спеціалізоване програмне забезпечення STATGRAPHICS Centurion (пробна версія).

Сформовані відповідним чином бази даних рівня БДР заносимо в програмне забезпечення. Оскільки нами використані різні підходи до визначення рівня БДР, проводимо перевірку відповідності випадкової величини одному з законів розподілу для кожного випадку. А саме:

Випадок 1. Рівень БДР виражений підсумковим коефіцієнтом аварійності, який визначено за класичною моделлю проф. Бабкова В.Ф. для ділянок автомобільних доріг на яких траплялись ДТП.

Випадок 2. Рівень БДР виражений підсумковим коефіцієнтом аварійності, який визначено за класичною моделлю проф. Бабкова В.Ф. для всіх розглянутих ділянок автомобільних доріг.

Випадок 3. Рівень БДР виражений підсумковим коефіцієнтом аварійності, який визначено за експрес-моделлю для ділянок автомобільних доріг на яких траплялись ДТП.

Випадок 4. Рівень БДР виражений підсумковим коефіцієнтом аварійності,

який визначено за експрес-моделлю для всіх розглянутих ділянок автомобільних доріг.

За експериментальними даними при дослідженні різних законів розподілу вибираємо той, який найбільшою мірою відповідає виміряній випадковій величині (рівню БДР). У цьому випадку одна і та ж вибірка може належати з різною ймовірністю кожному з розглянутих законів розподілу.

Для визначення закону розподілу відносного коефіцієнта аварійності (k_a), який відображає ретроспективні дані аварійності на АД загального користування застосовано наведену вище методику вибору закону розподілу.

Результати попереднього аналізу найбільш відповідних законів представимо у вигляді графіку-діаграми розподілу рівня БДР (відносного коефіцієнта аварійності) (рис. 1) та розкид кумулятивного накопичення квантелей рівня БДР. Відповідний графік наведено на рисунку 2. Отримані значення критеріїв відповідності для різних варіантів та всіх розглянутих теоретичних розподілів наведені в табл. 1.

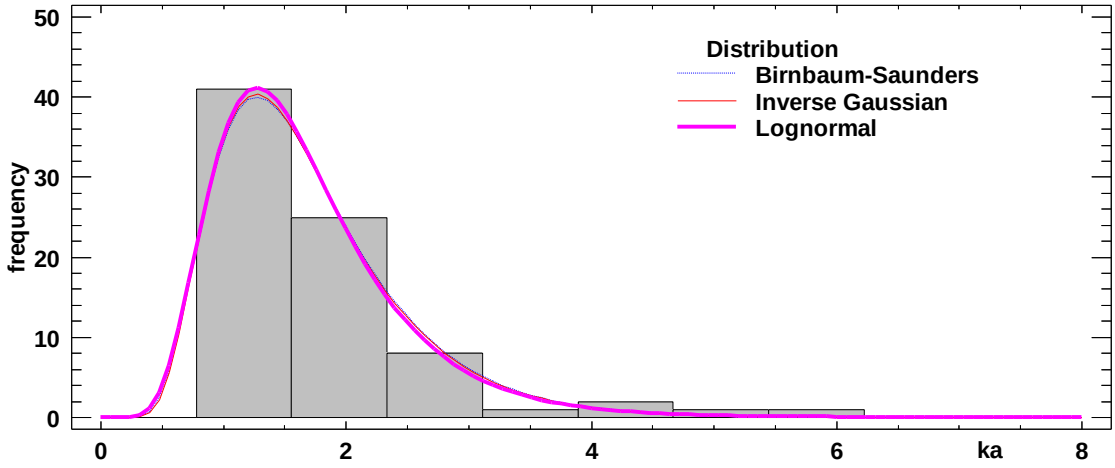


Рисунок 1 – Гістограма частот відносного коефіцієнта аварійності та апроксимуючих кривих законів розподілу

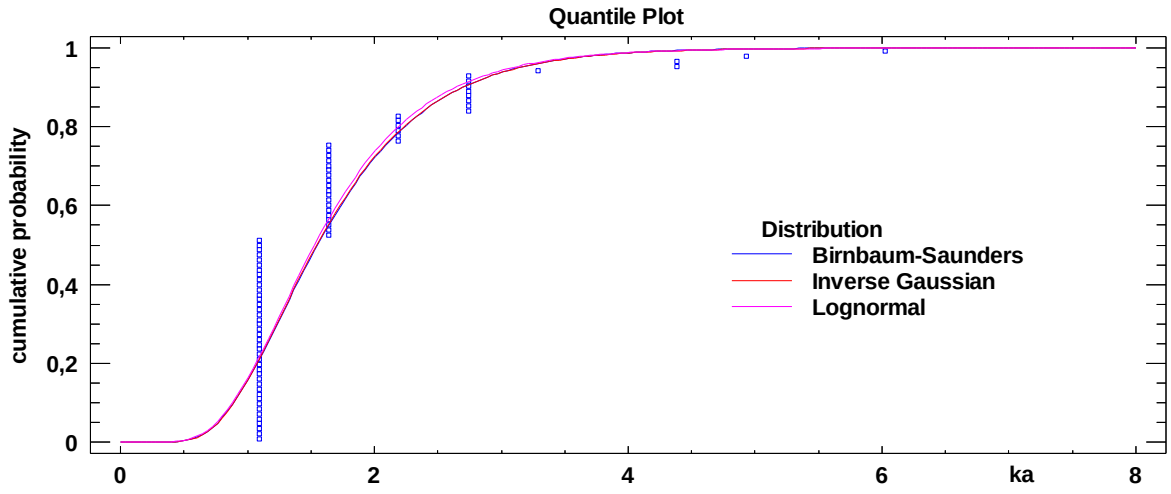


Рисунок 2 – Відповідність квантилей відносного коефіцієнта аварійності теоретичним розподілам

Таблиця 1 – Результати розрахунків крітерію Пірсона та Колмогорова-Смірнова для відповідних законів розподілу

Закон розподілу	Кількість параметрів	Критерій Пірсона	Критерій Колмогорова-Смірнова
Inverse Gaussian	2	0,0711119	0,306963
Birnbaum-Saunders	2	0,0629081	0,308132
Lognormal	2	0,0614718	0,301095
Largest Extreme Value	2	0,0254149	0,323397
Loglogistic	2	0,0220005	0,280929
Generalized Gamma	3	0,0187537	0,302558
Pareto (2-Parameter)	2	0,00943405	0,518987
Generalized Logistic	3	0,00654138	0,322202
Gamma	2	0,00502331	0,291121
Logistic	2	0,0000688542	0,274624
Weibull	2	0,00000697776	0,283608

Відповідно до χ^2 статистики, найкращим розподілом є зворотній розподіл Гауса з функцією $F(x) = \exp(X\beta)$. Наведемо параметри визначених законів розподілу для різних варіантів.

Розглянуто 79 значень рівня БДР від 1,09589 до 6,0274. Встановлено можливі розподіли:

- Birnbaum-Saunders з параметрами: середнє = 0,436249, масштаб = 1,55318.
- Inverse Gaussian з параметрами: середнє = 1,69932, масштаб = 5,01589.
- Lognormal з параметрами: середнє = 1,67396, стандартне відхилення = 0,748137, лог. шкала – середнє = 0,424138, лог. шкала – стандартне відхилення = 0,426741.

Висновки. За критерієм узгодження χ^2 проведено апроксимацію значень рівнів БДР, що дозволило підібрати теоретичний закон їх розподілу на АД загального користування для чотирьох варіантів: 1) $K_{\text{під}}$ за класичною моделлю для ділянок на яких траплялись ДТП - логнормальний розподіл; 2) $K_{\text{під}}$ за класичною моделлю для всіх розглянутих ділянок - зворотній розподіл Гауса; 3) $K_{\text{під}}$ за експрес-моделлю для ділянок на яких траплялись ДТП - зворотній розподіл Гауса; 4) $K_{\text{під}}$ за експрес-моделлю для всіх розглянутих ділянок - експоненціальний розподіл.

Визначений розподіл відносного коефіцієнта аварійності (k_a) відповідає розподілу підсумкового коефіцієнта аварійності, який визначено за експрес-моделлю, яка має вигляд $K^{**}_{\text{під}} = -36,517 + 8,818 \cdot F_1 - 11,749 \cdot F_2 - 1,209 \cdot F_3 + +10,573 \cdot F_4 - 4,784 \cdot F_5$

Співпадіння характеру розподілу розглянутих величин дозволяє стверджувати, що визначення рівня БДР за експрес-моделлю не тільки знизить

часові та трудові витрати та й підвищить точність його визначення при проведенні аудиту БДР на автомобільних дорогах загального користування.

Список використаних джерел

1 Птиця Г.Г. Визначення рівня безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування / Г.Г. Птиця / Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук за спеціальністю 05.22.01 «Транспортні системи». Харків, ХНАДУ, 2016. – 244 с.
2 Дивочкин О.А. Оценка безопасности движения на автомобильных дорогах / О.А. Дивочкин, А.Р. Цыганов, В.В. Чванов. – Обзорная информация ЦБНТИ Вып.5. – М., 1988. – С. 59.

Наглюк Михаил Иванович, *ассистент кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, канд. техн. наук,*
Пунтус Сергей Александрович, *магистрант кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, , бакалавр*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ НА АКТИВНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

На сегодняшний день автомобильный транспорт играет важную роль в жизни населения и работе разных предприятий Украины. Тяжело вообразить современную страну без грузовых и пассажирских перевозок. Что бы иметь возможность оказывать транспортные услуги, все автотранспортные средства должны иметь высокую конструктивной безопасностью.

Под конструктивной безопасностью понимаются свойства транспортного средства предотвращать ущерб, наносимый в процессе работы окружающей среде и участникам движения, а также уменьшать тяжесть последствий дорожно-транспортного происшествия (ДТП). Конструктивная безопасность делится на активную, пассивную, послеаварийную и экологическую [1, 2, 3, 4].

Экологическая безопасность даёт возможность уменьшить ущерб, наносимый участникам дорожного движения и окружающей среде в процессе нормальной эксплуатации автомобиля.

Послеаварийная безопасность позволяет уменьшить тяжесть последствий ДТП после остановки автомобиля путём обеспечения надёжной защиты людей от возникновения пожара, быстрого извлечения пострадавших и оказания им доврачебной и медицинской помощи.

Пассивная безопасность автомобиля – уменьшает тяжесть последствий ДТП в тех случаях, когда избежать его невозможно.

Активная безопасность автомобиля способствует предотвращению ДТП или снижает вероятность его возникновения. При возникновении такой

ситуации система самостоятельно (без участия водителя) оценивает вероятную опасность и при необходимости предотвращает ее путем активного вмешательства в процесс управления транспортным средством.

Применение систем активной безопасности позволяет в различных критических ситуациях сохранять контроль над автомобилем или, другими словами, сохранить курсовую устойчивость и управляемость транспортного средства.

Наиболее известными и востребованными системами активной безопасности являются [5]:

- антиблокировочная система тормозов;
- антипробуксовочная система;
- система курсовой устойчивости;
- система распределения тормозных усилий;
- система экстренного торможения;
- система обнаружения пешеходов;
- электронная блокировка дифференциала.

Перечисленные системы активной безопасности конструктивно связаны и тесно взаимодействуют с тормозной системой автомобиля и значительно повышают ее эффективность.

Тормозная система автомобиля, служит для замедления его движения вплоть до полной остановки и удержания в неподвижном состоянии на стоянке. К ней предъявляются повышенные требования, так как тормозная система является важнейшим средством обеспечения активной безопасности транспортного средства. Требования к тормозным системам регламентированы международными правилами (Правила №13 ЕЭК ООН).

Основные требования к тормозным системам следующие:

- минимальный тормозной путь;
- сохранение устойчивости при торможении;
- стабильность тормозных свойств при неоднократных торможениях;
- минимальное время срабатывания тормозного привода;

В современных гидравлических тормозных системах большинства транспортных средств рабочим телом является тормозная жидкость, которая служит для передачи энергии к исполнительным механизмам в гидроприводе тормозной системы. В процессе своей работы исполнительные механизмы тормозной системы подвергаются сильным тепловым нагрузкам. Часть тепла от разогретых колодок, дисков и барабанов отводит поток набегающего воздуха, другая поглощается гидроприводом, причем роль теплоносителя вынуждена исполнять и тормозная жидкость. Для большей части современных тормозных жидкостей температура кипения в процессе эксплуатации снижается из-за высокой гигроскопичности. К этому приводит попадание воды, главным образом за счёт конденсации из воздуха. Поэтому наряду с температурой кипения “сухой” тормозной жидкости определяют температуру кипения “увлажнённой” жидкости. Практика показывает, что в течение первого года эксплуатации автомобиля в тормозной жидкости скапливается до 2% влаги, ко

второму году – до 3,5%, к третьему – до 4,5%. Водяная добавка ощутимо снижает температуру кипения, поэтому в методику испытаний и вводится определение точки кипения "увлажненной жидкости". Это позволяет оценить работоспособность тормозной жидкости после нескольких лет эксплуатации.

Температура кипения “увлажнённой” тормозной жидкости косвенно характеризует температуру, при которой тормозная жидкость будет закипать через 1,5 – 2 года её работы в гидроприводе тормозов. Для надёжной работы тормозов необходимо, чтобы она была выше рабочей температуры жидкости в тормозной системе. А если перегрев жидкости в полости рабочего цилиндра приведет к ее закипанию, то образовавшиеся паровые пробки вызовут падение давления в контуре и резкое снижение эффективности тормозной системы. Именно поэтому одним из самых важных показателей качества тормозной жидкости является температура кипения. Согласно требованиям международных стандартов температура кипения ”сухой” и ”увлажнённой” тормозной жидкости должна иметь значения соответственно не менее 205 и 140°С – для автомобилей при обычных условиях их эксплуатации и не менее 230 и 155°С – для автомобилей, работающих на режимах с повышенными скоростями или с частыми торможениями.

Для проведения лабораторных исследований температуры кипения тормозной жидкости из легковых автомобилей и автобусов отечественного и зарубежного производства были отобраны пробы с разным пробегом. Результаты их проверки представлены в таблице 1 и 2.

Из таблицы видно, что проба №1 уже достигла предельного состояния, и не пригодна к дальнейшей эксплуатации. №2 удовлетворяет заявленной норме DOT-3 по показателю качества температура кипения “увлажнённой” жидкости и пригодна для дальнейшей эксплуатации.

Таблица 1 – Результаты анализа и сравнения температуры кипения тормозной жидкости автобусов

Температура кипения	Класс по		Проба				
	DOT-3	DOT-4	№1	№2	№3	№4	№5
“сухой” жидкости, °С	не менее 205	не менее 230	210	206	208	232	216
“увлажнённой” жидкости, °С	не менее 140	не менее 155	132	162	119	220	138

Проба №3 не удовлетворяет норме DOT-3, т.к. температура её кипения на 21°С ниже нормативно допустимой. Её дальнейшее использование не допустимо. Дальнейшая эксплуатация данной жидкости может привести к появлению неисправностей гидропривода тормозной системы, т.к. повышенное содержание воды в тормозной жидкости может привести к значительной

усадке манжет, что в свою очередь приведет к утечке жидкости из системы.

Проба №5 –тормозная жидкость достигла предельного значения и не пригодна к эксплуатации.

Таблица 2 – Результаты анализа и сравнения температуры кипения тормозной жидкости легковых автомобилей

Температура кипения	Класс по		Проба				
	DOT-3	DOT-4	№6	№7	№8	№9	№10
“сухой” жидкости, °С	не менее 205	не менее 230	206	206	206	230	230
“увлажнённой” жидкости, °С	не менее 140	не менее 155	125	134	122	215	202

Пробы № 6,7,8 непригодны к дальнейшей эксплуатации и подлежат замене. Так как температура кипения ниже предельно допустимой нормы.

При расследовании дорожно-транспортного происшествия эксперту приходится давать оценку технического состояния транспортного средства и его систем, влияющих на безопасность дорожного движения. Оценивая состояние тормозной системы, тормозных колодок, тормозных дисков и барабанов, состояние тормозных шлангов и трубопроводов, свободный ход тормозной педали и т.д., но при этом не следует забывать проверить состоянии рабочей тормозной жидкости.

Список используемой литературы

1. Афанасьев Л.Л., Дьяков А.Б., Иларионов В.А. Конструктивная безопасность автомобиля / Л.Л. Афанасьев, А.Б. Дьяков, Иларионов В.А. – М.: Машиностроение, 1983. – 212 с.
2. Коршаков И.К. Пассивная безопасность автомобиля / И.К. Коршаков. – М. : МАДИ. – 1979. – 87 с.
3. Залуга В.П., Буйленко В.Я. Пассивная безопасность автомобильной дороги / В.П. Залуга, В.П. Буйленко. – М.: Транспорт, 1987. – 189с.
4. Рябчинский А.И. Пассивная безопасность автомобиля / А.И. Рябчинский. – М.: Машиностроение, 1983. – 145 с.
5. Мигаль В.Д. Техническая безопасность автомобилей : справ. пособие / В.Д. Мигаль. – Х.: Майдан, 2011. – 202 с.

Кищун Володимир Андрійович, *к.е.н., доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький НТУ*

ДТП, ЩО НЕ ПІДЛЯГАЮТЬ ОБЛІКУ: ТРАНСФОРМАЦІЯ ПЕРЕЛІКУ

Визначення, класифікація і порядок обліку дорожньо-транспортних пригод (ДТП) вперше були регламентовані спеціальними Правилами обліку дорожньо-транспортних пригод, затвердженими постановою № 595 Кабінету Міністрів (КМ) України від 3 серпня 1993 р [1]. До державної статистичної звітності включалися відомості органів внутрішніх справ про дорожньо-транспортні пригоди, що призвели до загибелі або поранення людей. Разом з тим Правила містили пункти (6 і 7) у яких зазначалося, що:

6. До державної статистичної звітності не включаються відомості про дорожньо-транспортні пригоди, скоєні:

- на територіях підприємств, аеродромів, військових частин та інших об'єктів, які мають пропускну систему в'їзду і виїзду, огороджені та охороняються;
- під час тренувань і змагань з автомобільних чи мотоциклетних видів спорту, якщо потерпіли водії-спортсмени, судді чи інший персонал, який обслуговує спортивні заходи;

7. Не підлягають обліку:

- пригоди з участю тракторів, інших самохідних машин і механізмів у разі виконання ними основних виробничих операцій за своїм призначенням (оранка, прокладання траншей, скиртування, збирання урожаю сільськогосподарських культур, лісозаготівля, робота у кар'єрах, вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються з допомогою автокранів чи методом самоскиду, встановлення щогл, опор тощо);
- пригоди, що сталися внаслідок навмисних дій, спрямованих на позбавлення життя або заподіяння шкоди здоров'ю людей чи майну, або внаслідок спроби потерпілого заподіяти собі смерть;
- пригоди, що сталися внаслідок стихійного лиха;
- пригоди, що сталися внаслідок порушення водіями техніки безпеки і правил експлуатації транспортних засобів при відсутності водія за кермом (запуск двигуна з допомогою пускової рукоятки або пуск двигуна при увімкненій передачі);
- пригоди, що сталися при зчепленні-розчепленні транспортних засобів із причепами, тракторними санями і сільськогосподарським знаряддям тощо;
- пожежі на транспортних засобах, що рухалися, виникнення яких не пов'язано з їхньою технічною несправністю.

У 2005 році, на заміну Правилами обліку дорожньо-транспортних пригод, Постановою КМ України №538 від 30 червня 2005 року був затверджений Порядок обліку дорожньо-транспортних пригод у якому зазначалося, що до державної статистичної звітності включаються відомості, що надходять від Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ (МВС) про дорожньо-транспортні пригоди, що призвели до загибелі або травмування людей та

матеріальних збитків, а також про пригоди, що призвели тільки до матеріальних збитків [2]. Таким чином, до статистики була додатково включена значна кількість ДТП. Одночасно, не підлягали обліку пригоди (небезпечні випадки), що сталися (пункт 9):

- внаслідок порушення водіями техніки безпеки і правил експлуатації транспортних засобів у процесі зчеплення-розчеплення з причепами або встановлення на них спеціального обладнання чи механізмів, запуску двигуна за допомогою пускової рукоятки, проведення ремонту транспортного засобу тощо;

- за участю тракторів, інших самохідних машин і механізмів, що сталися внаслідок порушення техніки безпеки під час виконання ними основних виробничих операцій (польові роботи, прокладання траншей, лісозаготівля, робота в кар'єрах, вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються за допомогою автокранів чи методом самоскиду, встановлення щогл, опор тощо);

- під час тренувань і змагань з автомобільних чи мотоциклетних видів спорту, якщо постраждали водії-спортсмени, судді чи інший персонал, що обслуговує спортивні заходи, або глядачі;

- внаслідок стихійного лиха.

Остання редакція нормативного акту відбулася у поточному році коли КМ України постановою № 424 від 22 травня 2019 р затвердив зміни до Правил ведення обліку дорожньо-транспортних пригод [3].

Причиною прийняття постанови стало вдосконалення системи обліку та обробки даних про ДТП для запровадження нової картки обліку на основі Європейської системи даних CADAs. Правила визначають порядок ведення обліку дорожньо-транспортних пригод в єдиній інформаційній системі МВС.

Установлено, що МВС, Міністерство інфраструктури, Міністерство охорони здоров'я, Національна поліція, Укртрансбезпека, Укравтодор (уповноважені органи) організовуватимуть і вестимуть облік у межах своєї компетенції на основі отриманих, внаслідок взаємодії державних органів, даних та інформації для автоматизації процесів проведення оцінки стану аварійності, аналізу обставин, причин і умов, що сприяли виникненню ДТП.

Правилами встановлено терміни, які безпосередньо кореспондуються з дорожньо-транспортними пригодами, зокрема:

а) загиблі – особи, які померли на місці дорожньо-транспортних пригод чи протягом 30 діб від дати отримання тілесних ушкоджень внаслідок ДТП;

б) матеріальні збитки – втрати, яких юридична та/або фізична особа зазнала у зв'язку із знищенням або пошкодженням її майна внаслідок ДТП, а також витрати, які особа здійснила або повинна здійснити для відновлення свого порушеного права на безперешкодне користування майном;

в) потерпілі – особи, життю та здоров'ю яких унаслідок ДТП заподіяно шкоду та/або яким завдано матеріальних збитків;

г) травмовані – особи, які внаслідок ДТП одержали тілесні ушкодження та були доставлені до закладу охорони здоров'я або протягом трьох діб звернулися за медичною допомогою до такого закладу.

Разом з тим, у пункті 8 вказано, що не підлягає обліку інформація про дорожньо-транспортні пригоди, що сталися:

1) під час зчеплення-розчеплення з причепами або встановлення на причепи спеціального обладнання чи механізмів, запуску двигуна за допомогою пускової рукоятки, проведення технічного обслуговування або ремонту транспортного засобу;

2) за участю тракторів, інших самохідних машин і механізмів унаслідок порушення техніки безпеки під час виконання ними основних виробничих операцій;

3) під час тренувань і офіційних змагань з автомобільного, мотоциклетного видів спорту, якщо постраждалі є учасниками таких заходів або глядачами, а також під час тренувань і офіційних змагань з велосипедного спорту за умови, що учасниками не були треті особи;

4) за участю велосипедів, крісел колісних та гужового транспорту за умови, що учасниками пригоди не були інші транспортні засоби чи особи.

Аналізуючи наведені нормативні акти необхідно зауважити, що перелік пригод не віднесених до ДТП кардинально змінився у порівнянні з 1993 роком. Так, щезли із списку пригоди пов'язані з убивством чи самогубством за допомогою транспортного засобу, між іншим, джерелом підвищеної небезпеки. Не включені у остаточний перелік пригоди скоєні на територіях підприємств, що охороняються. Відсутні пригоди, що сталися внаслідок стихійного лиха, чи пожеж на справних транспортних засобах (при існуючому збройному конфлікті на сході України).

Натомість, залишився такий «анахронізм», як запуск двигуна за допомогою пускової рукоятки та з'явилася новела у пункті 8 щодо велосипедистів, колісних крісел та гужового транспорту [3]. До речі, у подібному контексті слід було б у наведений перелік внести такий механічний транспортний засіб, як електричний самокат.

Перераховані свідомі чи несвідомі упущення можуть погіршити статистику аварійності на вітчизняних дорогах, оскільки зазначені пригоди перейдуть із області техніки безпеки і охорони праці в область безпеки руху. Відповідно, зростуть показники аварійності в Україні, які вже сьогодні є вкрай незадовільними у порівнянні з європейськими країнами.

Список використаних джерел

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1993 р. N 595 «Про затвердження Правил обліку дорожньо-транспортних пригод». ЗП України, 1993 р., N 12, ст. 266.
2. Порядок обліку дорожньо-транспортних пригод. URL : https://zakon. rada.gov.ua/laws/show/538-2005-%D0%BF/ed20110928/print (дата звернення: 26.10.2019).
3. Постанова КМ України від 22 травня 2019 р. N 424. Деякі питання ведення обліку дорожньо-транспортних пригод. URL : https://zakon.rada.gov.ua/ laws/show/424-2019-п (дата звернення: 26.10.2019).

Жемчужкіна Тетяна Володимирівна, *доцент, канд. техн. наук, доцент*
Носова Тетяна Віталіївна, *доцент, канд. техн. наук, доцент*
Малахова Олена Юріївна, *ст. гр. БІБМІу-19-1*,
Харківський національний університет радіоелектроніки

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СТОМЛЕННЯ М'ЯЗІВ ВОДІЯ ПЕРЕД РЕЙСОМ

Значне зростання кількості автомобілів, а відповідно й автомобілістів, привели до гострої необхідності дослідження психоемоційного та фізичного стану водіїв, а також вивчення стресорів і втоми, яким вони піддаються, з метою зниження кількості ДТП [1].

До важливих факторів, що впливають на безпеку руху транспортного засобу на дорозі, відносять стомлення, втому та перевтому, вживання алкоголю, хворобливий стан, погане самопочуття, прийом деяких лікарських речовин і куріння водія. Перевищення робочого навантаження індивідуальних ресурсів людини (професійна підготовленість, стан фізіологічних і психічних функцій) призводить до розвитку втоми.

Стомлення – це закономірний процес тимчасового зниження працездатності. Цей процес супроводжується змінами в організмі людини, які можуть бути встановлені об'єктивними методами.

Втома – суб'єктивне переживання людиною стомлення. Фізіологічна сутність втоми полягає в сигналізації організму про необхідність тимчасово припинити роботу або знизити її інтенсивність для того, щоб уникнути розладу функцій нервових клітин. Разом з тим далеко не завжди почуття втоми відповідає ступеню стомлення. Під впливом емоційного збудження людина в стані стомлення може і не відчувати втоми, небезпеки, втрати інтересу до виконуваної роботи, почуття відповідальності і обов'язку за доручену справу. Саме з цієї причини водій в тривалому рейсі відчуває втому в меншій мірі, ніж пасажир, хоча тривале керування автомобілем, природно, призводить до більшого стомлення водія, ніж недіючого пасажира. Стомлення буває фізичним, розумовим та емоційним. Характер стомлення залежить від виконуваної роботи. Але при цьому часто спостерігається поєднання різних видів стомлення. Робота водія відноситься до такого роду стомлення, коли елементи фізичної праці поєднуються з інтенсивною розумовою роботою і протікають на тлі яскраво вираженого емоційного напруження. Тут емоційне напруження домінує і є основним фактором, що визначає розвиток стомлення. Велике емоційне напруження зумовлене постійною готовністю реагувати на різні раптово виникаючі зміни дорожньої обстановки. Водій повинен бути готовим виконати швидкі та точні дії, що виключають можливість ДТП. В деякі періоди роботи йому доводиться виконувати дії з управління автомобілем в дуже швидкому темпі, близькому до межі його психофізіологічних можливостей, що впливає на розвиток стомлення.

Фізичне стомлення, що пов'язане з великим фізичним навантаженням,

нерідко виникає у водіїв важких вантажних автомобілів, коли вони при русі по поганих дорогах, переміщаючи важелі управління і кермо протягом тривалого часу, виконують велику фізичну роботу; поєднуючи обов'язки водія та експедитора, займаються прийомом і розміщенням вантажу. Якщо ця робота супроводжується великим фізичним навантаженням, то її виконання буде сприяти більш швидкому розвитку фізичної втоми. Однак у більшості водіїв фізична втома швидше виникає в результаті малорухомої робочої пози і виконання одноманітних керуючих дій.

При роботі, що пов'язана з активними рухами, відбувається постійна зміна напруги і розслаблення м'язів. Під час розслаблення м'язи відпочивають, зберігається їх працездатність на більш тривалий час. Відсутність розслаблення м'язів при статичній напрузі не тільки виключає можливість їх відпочинку, але навпаки призводить до недостатнього кровопостачання і забезпечення м'язів киснем. З цієї причини фізичне стомлення розвивається швидше.

При управлінні автомобілем статична напруга виникає не тільки в м'язах тулуба, але і в м'язах кінцівок. Руки водія трохи підняті, витягнуті вперед і напівзігнуті в ліктьових суглобах. Такий стан поступово призводить тільки до часткового скорочення м'язів кистей, передпліч і плечового пояса без повної фази розслаблення. У цьому випадку розвивається стомлення, яке виражається в м'язовій слабкості та ослабленні впливу на кермо. Водії, відчуваючи втому м'язів рук, починають тримати кермо однією рукою, опускаючи при цьому іншу, і періодично змінюють їх. Таке управління з точки зору безпеки, особливо при водінні вантажного автомобіля і на дорогах з інтенсивним рухом, абсолютно неприпустимо. Нижні кінцівки водія постійно знаходяться в напівзігнутому, злегка відведеному стані. Вимушене положення сприяє частковому венозному застою і порушенню нормального кровообігу в стопах і гомілках. В результаті через деякий час розвивається відчуття оніміння стоп, гомілок, і зменшення їх чутливості і силової активності, що ускладнює маніпулювання водієм органами управління, знижує його надійність. Для зняття статичної напруги при тривалих поїздках необхідні перерви в роботі на 30-40 хвилин приблизно через кожні 4 години руху [2].

Згідно з положенням про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів щозмінному передрейсовому та післярейсовому медичним оглядам підлягають водії транспортних засобів підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності, фізичних осіб-підприємців, що здійснюють перевезення пасажирів та вантажів.Щозмінні передрейсові та післярейсові медичні огляди водіїв транспортних засобів здійснюються лікарями лікувального профілю та/або молодшими медичними працівниками з медичною освітою за спеціальністю «сестринська справа», «лікувальна справа».

Під час проведення щозмінного медичного огляду медичний працівник:

– здійснює опитування водія щодо його самопочуття, настрою, тривалості сну, наявності або відсутності скарг на стан здоров’я;

– проводить медичний огляд (звертається увага на те, як обстежуваний заходить до кабінету, на характер ходи, його зовнішній вигляд та

поведінку, уважно оглядається стан шкіри водія, наявність подряпин, синців, розчухів, слідів від ін'єкцій, почервоніння або блідість шкіри тощо). Температура тіла вимірюється за наявності об'єктивних показників;

– перевіряє наявність симптомів гострого захворювання або загострення хронічного захворювання, на що можуть вказувати підвищення температури тіла понад 37,2°С, скарги на погане самопочуття, загальну слабкість, головний або зубний біль, гострі болі очей, болі в ділянці вуха, грудної клітки, черевної порожнини тощо;

– при огляді в обов'язковому порядку вимірюються артеріальний тиск та частота скорочень серця.

Тобто об’єктивне оцінювання стану водія на предмет фізичного стомлення не проводиться.

На сьогоднішній день існує багато різних систем контролю втоми людини. Вони базуються на реєстрації різних біосигналів, таких як ЕЕГ, ЕКГ, пульс, артеріальний тиск та інші. У роботі пропонується для розширеного контролю стану водія перед рейсом проводити аналіз стомлення м'язів кінцівок з використанням системи визначення ступеня стомлення м'язів [3,4].

Для вирішення поставленого завдання було розроблено структурну схему системи контролю стомлення м'язів кінцівок людини, яка базується на проведенні електроміографічного дослідження.

Основним елементом дослідження є заданий м'яз кінцівки людини. Медичний працівник визначає місце накладення електродів в залежності від анатомічних особливостей досліджуваного. Сигнал з електродів через підсилювач біопотенціалів надходить на фільтр. Відфільтрований сигнал надходить на вхід мікроконтролера. Сигнал після фільтрації через радіо-модуль надходить на персональний комп'ютер, де відбувається обробка, зберігання та аналіз електроміографічних даних.

Будь-яке зменшення здатності м'язу генерувати електричну активність та скорочуватись внаслідок м'язової роботи визначається як стомлення.

Для визначення ступеня стомлення м'язу інформативним є спектральний аналіз інтерференційної міограми. Частоти, які генеруються м'язом, лежать в діапазоні від 10 до 450 Гц, а домінування певних частот пов'язано з його функціональним станом. Спектральний аналіз проводять, розбиваючи запис ЕМГ-сигналу послідовно на короткі проміжки часу 0,5-2 с. Якщо значення медіанної частоти кожного відрізка розташувати на площині координат, отримаємо хмару величин, що відображають динаміку скорочення. Апроксимація динаміки значень медіанної частоти за допомогою прямої дає лінію регресії медіанної частоти. Ступінь нахилу лінії регресії використовують як міру стомлення м'язу. Використання медіанної частоти пов'язано з тим, що цей показник виявився менш залежним від шумів, завжди присутніх в запису, і більш чутливим до електричних процесів, що відбуваються в м'язі під час напруги. У ряді робіт показано, що нахил лінії регресії медіанної частоти демонструє зсув щільності потужності спектра в бік низьких частот, що пов'язано з метаболічними факторами стомлення.

Оскільки електроміографічний сигнал – це випадковий сигнал, для спектрального аналізу використовується спектральна щільність потужності (СПМ). Медіанною частотою називають частоту, яка ділить площу під кривою СПМ навпіл.Для реалізації системи контролю стомлення м'язів кінцівок людини в реальному масштабі часу за даними електроміографічного сигналу, що надходить по радіоканалу на аналоговий вхід звукової карти персонального комп'ютера, необхідно для початку встановити з'єднання програмного модуля з аналоговим входом звукової карти. Встановити частоту дискретизації та тривалість інтервалу безперервного запису аналогового сигналу. Для нашої задачі досить частоти дискретизації 1000 Гц, оскільки інформативний діапазон електроміографічного сигналу знаходиться в інтервалі до 500 Гц. Будемо використовувати односекундні інтервали безперервного запису. Виводимо на графік залежність медіанної частоти від часу та розраховуємо параметри лінійної регресії. Тангенс кута нахилу регресійної прямої є кількісною характеристикою швидкості зміни медіанної частоти. Виводимо цей показник на дисплей.

Розрахований показник стомлення відображаємо на кольоровому тлі, колір якого буде змінюватися в залежності від різниці між поточним значенням медіанної частоти і попереднім значенням медіанної частоти, для полегшення візуального контролю зміни медіанної частоти в процесі дослідження.

В переліку оснащення постійного спеціального приміщення для проведення щозмінного передрейсового та післярейсового медичних оглядів водіїв транспортних засобів, передбаченому положенням про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів, є засоби зв'язку та автоматизоване робоче місце, що забезпечує доступ до мережі Інтернет. Таким чином, додавши до персонального комп’ютера (або планшету чи ноутбуку) спеціальне програмне забезпечення та набір електродів для електроміографичного дослідження, можна об’єктивізувати оцінку стану водія на предмет фізичного стомлення, що може зменшити ризик виникнення ДТП.

Список використаних джерел

1. Псядло Э.М., Волкова С.С. Производственные стрессоры в деятельности водителей пассажирского автотранспорта // Актуальные проблемы транспортной медицины. – № 4, т.1 (422I), 2015. – С.77-87.
2. Психологические особенности человека при управлении автомобильным транспортом: учебное пособие / В.Я. Буйленко, С.В. Жанказиев, В.В. Дементиенко, Ю.А. Короткова, М.В. Гаврилюк. – М.: МАДИ, 2017. – 172 с.
3. Анализ электромиографического сигнала для контроля усталости мышц в режиме реального времени / В.С. Чумак, Е.А. Чугуй, Т.В. Носова, Т.В. Жемчужкина // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т.1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 243 – 244.
4. Носова Т. В. Система контроля усталости мышц человека в реальном масштабе времени / Т.В. Носова, Т.В. Жемчужкина, Е.А. Чугуй // I

Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство», Кременчук. – 2018. – С. 200.

Денисенко Олег Васильович, *доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук, доцент*

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

Одним з найважливіших напрямків забезпечення функціонування дорожнього руху (ДР) є побудова системи управління на таких важливих елементах ВДМ як регульовані перехрестя. Для забезпечення високого рівня керуючих та організаційних заходів на регульованих перехрестях потрібні данні, які характеризують не тільки транспортні потоки (ТП), але й можливість отримати критеріальні оцінки якості функціонування перехрестя.

Однією з головних задач таких систем є визначення широкого кола параметрів ТП, що може бути забезпечено присутністю у комплексі діагностування надійних, багатофункціональних та достатньо дешевих детекторів режимів руху ТП магістралей та перехресть, які дозволяють одночасно визначити габаритні параметри транспортних засобів (ТЗ), моменти їх проїзду контрольованих зон (КЗ) та перехрестя в цілому, швидкості, прискорення (або уповільнення), тип і напрямки руху ТЗ, їх інтенсивності по кожній смузі за будь-який проміжок часу, інтервали руху між ТЗ, їх затримки та склад ТП.

Одночасно активно розвиваються системи моніторингу перехресть, які використовують при розробці агрегатної системи засобів управління ДР, при розробці АСУ-ДР, в системах інформаційного забезпечення завантаження перехресть ВДМ, а також для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованих перехрестях [1].

Для підвищення ефективності визначення елементів циклу світлофорного регулювання (СР) необхідно було вирішити наступні задачі:

- аналіз існуючих та розробка нових способів, методів та алгоритмів моніторингу ТП на регульованих перехрестях для одержання повного комплексу інформації для контролю і більш ефективного оперативного визначення оптимальних значень часу дії основних (ОТ), проміжних тактів (ПТ) та циклу світлофорного регулювання (СР);

- пропозиція та розробка такого способу, який би відповідав вимогам універсальної адаптивної системи, що ефективно в динаміці реагує на всілякі зміни умов руху ТП на перехресті.

Поставлена мета досягається тим, що у запропонований спосіб покладено конусне покрокове сканування одночасно трьома вузькоспрямованими лазерними променями тимчасово всіх підходів і виходів перехрестя (рис. 1), що

дає можливість сформувати вхідні і вихідні межі двох КЗ та забезпечити визначення комплексу необхідних параметрів ТП по кожній смузі руху, ОТ, ПТ і цикл СР в залежності від результатів сканування [2,3].

Відповідно до запропонованого способу, розгортка лазерного променя здійснюється блоком сканування 1, який розташовується над перехрестям на спеціальному кронштейні в точці, що відповідає геометричному центру перехрестя. У блоці сканування, залежно від висоти його розміщення, одну з оптичних осей розгортки підбирають так, щоб перший лазерний промінь описував конусну поверхню з колом на проїжджій частині перехрестя (R_1) в області «стоп-ліній» всіх його підходів.

До складу скануючого блоку входить оптичний відхиляючий пристрій (дискретний сканістор), який забезпечує відхилення вісі першого лазерного променя з радіусу R1 в необхідне друге положення з радіусом R2, а потім в третє положення з радіусом R3, при якому радіус кола R2, а потім R3 на поверхні перехрестя зменшується відповідно до першого кола на задану величину (наприклад, на 1 м та 2 м).

Другий оптичний промінь лазерної розгортки формується зі зміщенням на 1200 по колу розгортки і формує вхідну межу першої КЗ.

Цей промінь, як і перший, за допомогою відповідного дискретного сканістора 52 на кожному наступному періоді сканування змінює одну оптичну вісь розгортки (з радіусом кола R4 на проїжджій частині перехрестя) на інші (з радіусом кола R5 та R6, а потім у зворотному напрямку) і формує три концентричних кола з різницею радіусів R5-R4 = 1м та R6-R5 = 1м.

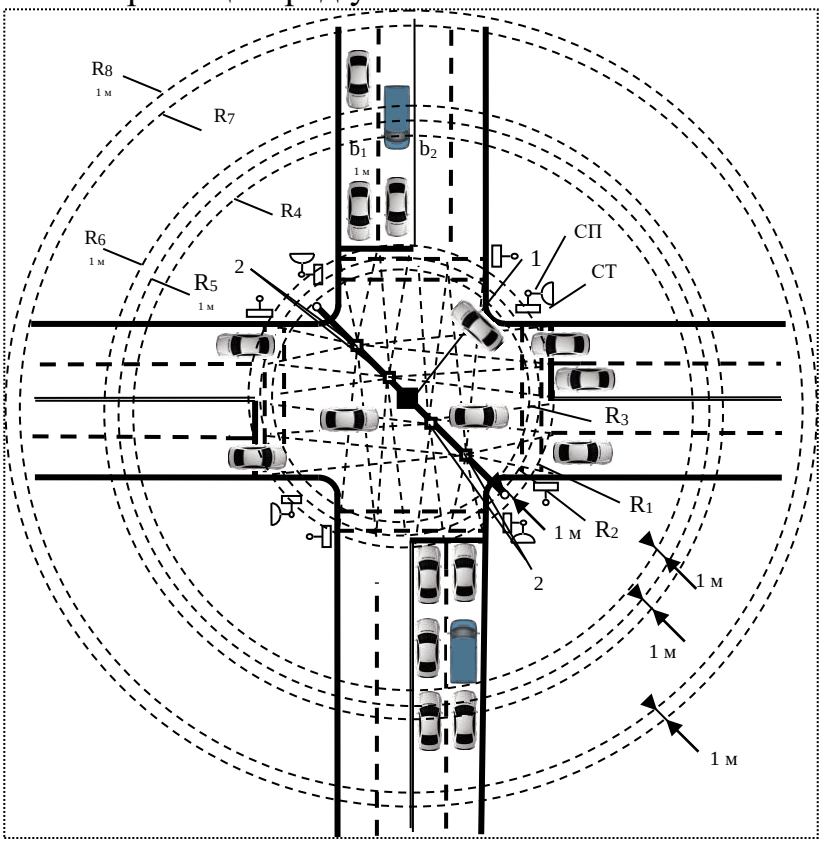


Рис.1 Схема, яка розкриває основні відмінні особливості запропонованого способу.

Третій оптичний промінь лазерної розгортки має зміщення по відношенню до другого ще на 120^0 по колу розгортки і формує вхідну межу другої КЗ. Цей промінь, як і обидва інші, за допомогою дискретного сканістора на кожному наступному періоді сканування змінює оптичну вісь розгортки (з радіусом кола R_5) на іншу (з радіусом R_6) і формує два концентричних кола також з різницею радіусів R_6-R_5 = 1м.

Оптичні фотоприймачі 2 (ФПі) в процесі розгортки трьох лазерних променів по одному з кіл на входах і виходах КЗ послідовно сприймають сигнали, відбиті від ТЗ, що рухаються по різним смугам руху як на підходах, так і на виходах перехрестя. Часове і просторове рознесення лазерних променів дозволяє фіксувати одним ФП всі сигнали сканування по відповідній смузі.

Фіксацію ТЗ, що в'їжджають в обидві КЗ, здійснюють по їх передніх бамперах при пересіченні одного з кіл (R6 або R8), при цьому завдяки періодичному скануванню зі зміною оптичної вісі другого лазерного променю (з радіуса R4 на R5 і на R6 та навпаки) і вісі третього лазерного променя (з радіуса R7 на R8 та навпаки) визначаються моменти в'їзду, кількість і послідовність ТЗ, що реально в'їхали в КЗ по кожній смузі руху за період вимірювань.

Швидкість ТЗ, що послідовно своїм переднім бампером перетинають лінії сканування R_8 та R_7 визначають на дистанції 1 м і фіксують як значення V_1'. Потім фіксуються швидкості V_1'' цих же ТЗ при перетині відповідних ліній сканування їх задніми бамперами.

Довжина l_{T3} ТЗ з урахуванням уповільнення

$$a = \frac{V_1' - V_1''}{t_{T3}}, \qquad (1)$$

де t_{T3} – час проїзду ТЗ між лініями сканування R_8 та R_7, відповідно, спочатку переднім, а потім заднім бампером, визначається як

$$l_{T3} = a \cdot t_{T3}^2. \qquad (2)$$

По тривалості імпульсів t_b, що формуються при скануванні конкретних ТЗ по заданій смузі (переміщення променя між крапками b_1 та b_2, фіг.1) радіусу R та періоду сканування ω визначається ширина ТЗ на границях КЗ

$$b = \frac{2\pi R \cdot t_b}{\omega} = 2\pi R \cdot t_b \cdot \nu, \qquad (3)$$

де ν - частота сканування.

За значенням l_{T3} та b у подальшому визначається тип ТЗ, який по кожній смузі руху перетинає вхідні кордони другої КЗ.

Фіксацію ТЗ, що в'їжджають в другу КЗ, здійснюють по їх задніх бамперах при пересіченні одного з кіл (наприклад R_7), при цьому завдяки періодичному скануванню зі зміною оптичної осі лазерного променя (з радіуса R7 на R8 і навпаки) визначається момент в'їзду, швидкість, уповільнення (прискорення), довжина, ширина, тип, кількість і послідовність ТЗ, що реально в'їхали в другу КЗ по кожній смузі руху за період вимірювань. Це дає можливість достатньо точно визначити кількість ТЗ m_j у черзі по кожній j-й

смузі руху на підходах до перехрестя на момент зміни сигналу світлофору на зелений, або на момент початку руху перших у черзі ТЗ.

Радіус R6, що формує вхідну межу першої КЗ, вибирають за такої умови, щоб відстань між R6 та R1 відповідала максимальному з можливих зупиночному шляху (ЗШ) різного типу ТЗ, що перетинають вхідну межу першої КЗ з максимально дозволеною швидкістю (60 км./год.).

$$l_{зш} = l_{рк} + l_{гш} = V \cdot t_{рк} + \frac{V^2}{2g(\varphi + f \pm \lambda)}, \quad (4)$$

де $l_{рк}$ – шлях, що пройде ТЗ за час реакції водія $t_{рк}$ на зміну сигналів світлофору; $l_{гш}$ – гальмовий шлях; V- швидкість ТЗ на вході в КЗ; g – прискорення вільного падіння; φ- коефіцієнт подовжнього зчеплення колеса з поверхнею дороги; f - коефіцієнт кочення колеса; λ – величина подовжнього похилу.

Потрійне сканування першим променем (R1, R2, R3) в зоні стоп-ліній (на виході з першої та другої КЗ) дає змогу визначити швидкість, уповільнення (прискорення), тип, точний час та кількість ТЗ, які покидають КЗ по кожній зі смуг руху на зелений сигнал світлофору, а значить, визначити наявність ТЗ по окремим смугам в КЗ на момент зміни зеленого сигналу світлофору на жовтий. За результатами сканування першим променем також визначають кількість та тип ТЗ по кожній смузі, що не встигли (не змогли) покинути зону самого перехрестя на зелений сигнал світлофору, тобто не здійснили перетинання зони сканування (R_1, R_2, R_3) по смугам руху на виході з перехрестя.

Інформація про довжину, ширину, тип та кількість ТЗ в зоні перехрестя на момент початку дії ПТ дає можливість чітко визначити момент, коли всі ТЗ попередньої фази руху звільнять зону перехрестя для початку нової фази. Це пропонується здійснювати за моментами, коли останній ТЗ, що знаходився в зоні перехрестя, почне перетинати своїм переднім бампером одну з ліній сканування (наприклад, R3) по смугах руху на виході з перехрестя. Такий підхід дає гарантію, що останній ТЗ досяг або минув дальню конфліктну точку (ДКТ) цього ПТ.

Момент перетинання своїм переднім бампером лінії сканування з радіусом R3 приймається як кінець ПТ цієї фази, але за умови перевірки можливості появи на вході в першу КЗ нового ТЗ, зупиночний шлях якого перевищує довжину КЗ. В такому випадку кінець ПН визначається за моментом перетинання заднім бампером ТЗ ДКТ з урахуванням часу проїзду від стоп-лінії до ДКТ автомобіля, що починає рух у наступній фазі [4]

$$T_{Пі} = t_{рк} + t_{гш} + t_i - t_{i+1}, \quad (5)$$

де $t_{рк}$ – час реакції водія на зміну сигналу світлофора; $t_{гш}$ – час, необхідний ТЗ для проїзду $l_{гш}$; t_i – час руху ТЗ до ДКТ; t_{i+1} – час руху від стоп-лінії до ДКТ автомобіля, що починає рух у наступній фазі.

Така послідовність дій по визначенню часу дії ПТ у багатьох випадках дозволяє скоротити його тривалість, оскільки дозволяє більш точно врахувати ті ТЗ, що реально мають змогу зупинитися у стоп-лінії, навіть у випадку, як що на момент початку ПТ вже перетнули вхідні межі першої КЗ. Визначення часу

дії ПТ з урахуванням прискорення та по реальним значенням виміру параметрів руху конкретних ТЗ, а не по загальноприйнятим спрощеним формулам, дозволяє більш точно визначити ПТ.

Для подальшого проектування , багатофазної системи регулювання відповідно конкретної топографії перехрестя і транспортної ситуації (інтенсивностям руху транспортних і пішохідних потоків по напрямкам) формується універсальна матриця відстаней до ДКТ для всіляких послідовностей фаз і можливих змін перерозподілу ТП по смугам.

Далі на базі цієї універсальної матриці визначається оптимальна послідовність фаз регулювання, яка відповідає мінімальній сумі часу усіх ПТ у багатофазному циклі регулювання

$$\sum_{i=1}^{n} T_{\Pi i} = \min . \qquad (6)$$

В такому випадку при ризькій зміні транспортної ситуації і необхідності зміни не тільки тривалості ОТ фаз регулювання, але і необхідності регулювання структури багатофазного світлофорного циклу (зміна кількості фаз, перерозподіл напрямків руху по смугах), втрачений час у циклі регулювання буде мінімальним. Це відповідає вибору такий послідовності фаз у циклі, при який значення t_i та t_{i+1} , а також сполучення (l_i + l_a) та $l_{ДКТ}$ визначаються за умови (6).

Тривалість ОТ фази регулювання визначається моментом закінчення роз'їзду найбільшої за часом черги по смугам руху в даній фазі регулювання. Фіксація кінця ОТ здійснюється за моментом перетинання заднім бампером останнього в черзі ТЗ лінії сканування з радіусом R1 при умові, що на цей момент першу КЗ повністю залишать всі ТЗ. В іншому випадку кінець ОТ формується по максимально фіксованому заздалегідь значенню. Тривалість циклу СР за результатами сканування визначається як сукупність ОТ та ПТ всіх фаз.

Таким чином, оперативне визначення реальних параметрів руху (швидкості, прискорення, габаритів та типу) окремих видів ТЗ по усіх смугах руху на підході та в зоні перехрестя шляхом потрійного високошвидкісного сканування дає можливість одержати (в реальному масштабі часу) точні значення часу дії ОТ і ПТ та оптимізувати параметри елементів світлофорного циклу.

Список використаних джерел

1. Плешенцев В.С. Диагностирование транспортных потоков федеральной автотрассы «Волга М-7»/В.С. Плешенцев, Е.В Дмитриева, Д.А Соцков //Организация и безопасность дорожного движения в больших городах: сборник статей 7-й международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию МВД России. – Санкт-Петербург, 21-22 сентября 2006. – С 27-31.

2. Пат. 119614 Україна, G 08 G 1/09. Спосіб оптимізації багатофазного циклу регулювання світлофорного об`єкту / Денисенко О.В.; заявник і

патентовласник Харківський національний автомобільно-дорожній університет.- опубл. 10.07.2019, Бюл. № 13/2019.
3. Пат. 112094 Україна, G 08 G 1/09. Спосіб визначення тривалості елементів та циклу світлофорної сигналізації / Денисенко О. В.; заявник і патентовласник Харківський національний автомобільно-дорожній університет.- опубл. 25.07.16, Бюл. № 14/2016.
4. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев// Учебник.- М.: Академкнига, 2005. – 279 с.

Моисеева Алина Романовна, *студентка Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*
Кущенко Сергей Викторович, *канд. техн. наук, доцент кафедры ЭОДА Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП

Высокий уровень автомобилизации, способствующий более полному удовлетворению перевозочных потребностей на рынке транспортных услуг, имеет ряд негативных последствий, одним из таких последствий является аварийность на транспорте. Как правило, уровень аварийности тесно связан с уровнем автомобилизации. Тем не менее, анализ несчастных случаев в большинстве развитых стран показывает, что, несмотря на высокий уровень автомобилизации, есть возможности добиться значительного сокращения несчастных случаев в национальном масштабе и поддерживать эти показатели на достаточно стабильном уровне. Примером являются такие страны, как Япония, Германия, США, Англия и т. д.

Одним из важнейших элементов системы мер по обеспечению безопасности дорожного движения является научно-технический анализ аварий, изучение причин и последствий. Каждый несчастный случай предполагает индивидуальную ответственность за него, выражением которого является административное, материальное или уголовное наказание [4]. Невозможно установить индивидуальную ответственность, используя метод статистического исследования. Это требует детерминированного изучения причин и последствий каждой аварии. Экспертизой дорожно-транспортного происшествия (ДТП) называют комплексное научно-техническое исследование всех аспектов каждой аварии в отдельности, проводимое людьми со специальными знаниями в области науки и техники. Экспертиза ДТП требует привлечения информации из различных областей знаний: юриспруденция, криминалистика, медицина, психофизиология, строительство и эксплуатация дорог, организация и безопасность дорожного движения и многие другие [2].

Существует несколько видов экспертизы ДТП, одним из которых является автомобильная техническая экспертиза.

Автотехническая экспертиза - это специальное исследование транспортных средств (ТС) с целью оценки их текущего состояния и определения механизма изменений, произошедших с ними. Как правило, автотехническая экспертиза применяется к автомобилям, которые попали в ДТП. Это исследование необходимо для установления фактической стоимости ТС и определения ущерба, причиненного его владельцу. Кроме того, с помощью этого вида экспертизы можно выяснить детали происшествия, определить факторы, по которым суд впоследствии сможет установить виновника аварии. Предметом исследования автотехнической экспертизы является довольно сложный и многокомпонентный объект, он включает в себя сам автомобиль, состояние дорожного полотна, особенности погодных условий во время происшествия, следы различного генеза, оставленные на проезжей части и автомобиле [5].

Круг проблем, решаемых с помощью автотехнической экспертизы, достаточно велик, он включает в себя анализ самого ТС и обстоятельств, при которых произошел инцидент. Задача исследования - найти причины, лежащие в основе происшествия, а также определить последствия, которые привели к инциденту.

Основные проблемы решения задач автотехнической экспертизы обусловлены следующими причинами:

1. нет никаких аналитических зависимостей между факторами влияния и соответствующими последствиями или есть трудности, потому что факторы неоднородны по своему характеру: они могут быть количественными (скорость ТС, давление в шинах), качественными (тип шины, состояние дорожное покрытие). Информация о количественных значениях часто представлена в лингвистической форме;

2. чтобы принять объективное решение о причинах ДТП, необходимо учитывать очень большое количество факторов влияния. Кроме того, в большинстве несчастных случаев существует несколько типов причинно-следственных связей одновременно;

3. основные трудности решения проблемы при торможении заключаются в том, что в настоящее время в теории автомобиля подробно рассматривается только случай экстренного торможения с полным использованием сил сцепления, тогда как во время служебного торможения происходит достаточно большое количество ДТП [8].

Одним из этапов автотехнической экспертизы и анализа аварии является определение взаимного расположения участников инцидента в момент возникновения опасной ситуации.

Эффективность мер по обеспечению безопасности дорожного движения во многом зависит от полноты и достоверности информации об авариях. Это обеспечивается наличием системы учета несчастных случаев и внедрением Правил учета ДТП для всех организаций, занимающихся транспортной

деятельностью.

В соответствии с Законом «О безопасности дорожного движения на территории Российской Федерации» ведется государственный учет основных показателей оценки безопасности дорожного движения. К этим показателям относятся количество ДТП, пострадавших граждан, ТС, водителей, количество нарушителей правил дорожного движения (ПДД), число административных правонарушений и уголовных преступлений в сфере дорожного движения [7].

Учету подлежат ДТП с участием хотя бы одного находящегося в движении ТС, повлекшие гибель, повреждения ТС, телесные повреждения людей, грузов, дорог, дорожных и других сооружений или иного имущества.

В процессе прогнозирования и определения параметров ситуации ДТП основным источником является следовая информация (рис.1).

Рисунок 1 – Структурная схема следовой информации на месте ДТП

В методологии анализа конструктивных элементов поврежденного автомобиля проблема состоит в том, чтобы определить обмен энергией в случае удара или столкновения, или удара и наезда. Анализ ДТП следует начинать, как правило, с нанесения масштабной схемы к протоколу осмотра места ДТП [6]. Наиболее удобные масштабы - 1: 100, 1: 50. Наличие этих обстоятельств позволяет точно представить ситуацию ДТП, а затем проанализировать действия участников происшествия с точки зрения требований ПДД.

Проблемы анализа ДТП включают в себя: необходимость учета большого количества причинно-следственных связей, отсутствие данных о влиянии современных электронных систем управления ТС, отсутствие аналитических зависимостей между факторами влияния и соответствующими последствиями в

случае неоднородности количественных и качественных факторов. В процессе расследования ДТП возникают проблемы, связанные с взаимным влиянием окружающей среды и ее воздействием на объект исследования [1].

Итак, анализ состояния аварий на дорогах России заключается в выявлении причин их возникновения, поскольку от того, насколько правильно сотрудник полиции определит причину аварии, зависит дальнейшее расследование ДТП. В настоящее время на практике используются количественный, качественный и топографический методы анализа аварий.

Список используемой литературы

1. Аверьянов, В.Н. Словарь основных терминов судебной автотехнической экспертизы. /В.Н. Аверьянов. - М.: Типография МЮ, 1988. - 65 с. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации".
2. А.П. Игнатов, С.Н. Косарев. Руководство по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-21081, ВАЗ-21083, ВАЗ-2109, ВАЗ-21091, ВАЗ-21093, ВАЗ-21099. М.: "Издательский дом "Третий Рим", 2013. - 176 с.
3. Гай Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2013. - №3, С. 166-169.
4. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 2011. - 255 с.
5. Инструкция по организации производства судебных экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях системы Министерства юстиции Российской Федерации. Утверждена Приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 20 декабря 20012 г. № 347.
6. Методические рекомендации по проведению независимой технической экспертизы транспортного средства №001 МР/СЭ - М.: Компания «Автополис – Плюс», 2014. - 120 с.
7. Правила дорожного движения Российской Федерации (в редакции от 10 мая 2010 года). Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации № 316 от 10 мая 2010 года.
8. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Судебно-экспертная оценка действий водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения, на участках ДТП: учебное пособие. - М.: Издательство «Экзамен», издательство «Право и закон», 2012. - 208 с.

Тімонін Володимир Олексійович, *канд. техн. наук, с.н.с, доцент кафедри комп'ютерних технологій та мехатроніки, ХНАДУ*
Пономарьов Андрій Євгенійович, *студент МК-51-19, ХНАДУ*

РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕНЬ В ЗОНАХ ОБМЕЖЕНОЇ ВИДИМОСТІ

Система комунікації між автомобілями є складовою частиною інтелектуальної транспортної системи. Забезпечення безпеки руху є основною функцією системи комунікації транспортних засобів. Ідея полягає в тому, що транспортний засіб (ТЗ), яке виявило потенційну небезпеку, попереджає про неї інших учасників руху. Небезпека розпізнається на підставі оцінки руху автомобіля і дій водія.

Одним з напрямків в системі комунікацій є забезпечення безпеки руху в зонах обмеженої видимості. Зона обмеженої видимості (ЗОВ) являє собою ситуацію на окремих ділянках дороги, коли з поля зору водія зникають предмети, інші транспортні засоби, які можуть бути закриті великими машинами, рекламними щитами, будівлями, рельєфом місцевості. Фізичне обмеження оглядовості - це критерій обмеженої видимості. Найбільш характерні приклади: крутий поворот дороги; розташування об'єктів, що не дають адекватного огляду (будівель, транспортних засобів).

Зоною з обмеженою видимістю є і перехрестя. На рисунку 1 зображення схема залежності куту огляду від дистанції до перехрестя.

Система попередження зіткнень призначена для інформування водія про потенційну небезпеку на ділянках доріг з обмеженою видимістю. Ця система являє собою сукупність програмного та апаратного забезпечення. Вона функціонує на базі GPS та технології Wi-Fi. Схема функціонування системи представлена на рисунку 2.

Робота системи починається з моменту з'єднання мобільного пристрою з мережею супутників GPS. Водій не приймає ніяких дій в її роботі. З моменту запуску система працює в автоматичному режимі. Система визначає координати автомобіля за допомогою GPS або A-GPS. Координати також можуть бути визначені використовуючи стільникові мережі, але точність цих даних не задовольняє поставленої задачі. Отримання координат відбувається за рахунок вбудованого в мобільний пристрій GPS. Принцип дії приймача полягає в розрахунку положення за даними вимірювання часу розповсюдження радіосигналів, випромінюваних штучними супутниками до антени приймача та на основі відомостей про положення кожного супутника на орбіті.

Для зберігання координат останнього місцезнаходження автомобіля та координат небезпечних ділянок дороги використовується база даних SQLite. Небезпечна ділянка дороги – це ділянка з обмеженою видимістю , що збільшує ризик потрапляння транспортних засобів в ДТП. Вона підтримує запити мови SQL, що допомагає робити швидку вибірку. Координати GPS автомобіля постійно звіряються з координатами які встановлені в базі даних. Найближчі з

них відображаються на карті.

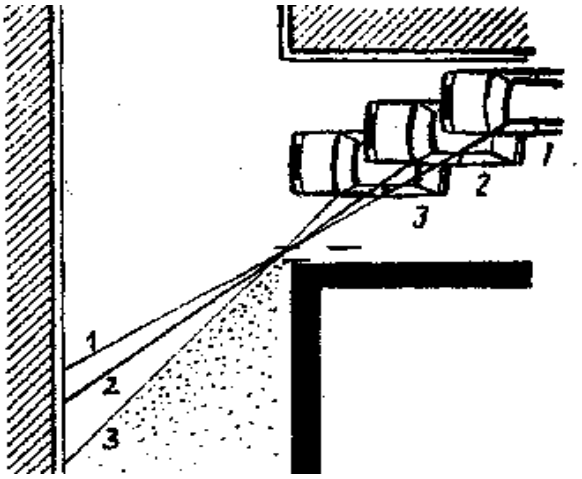


Рисунок 1 – Автомобіль на перехресті

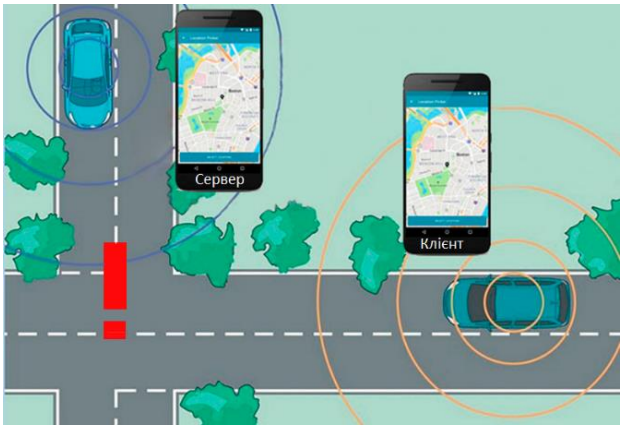


Рисунок 2 – Схема функціонування алгоритму

Якщо автомобіль наближається досить близько до небезпечної ділянки то водій отримує звукове повідомлення, а система автоматично переходить в активний режим та вмикає пошук точки доступу. Ідентифікація необхідної точки доступу проводиться за рахунок перевірки SSID всіх доступних Wi-Fi мереж. Пошук триває декілька секунд.

Якщо цільова точка доступу не була знайдена то система переходить в режим транслятора та запускає власну точку доступу. Якщо пошук закінчився вдало починається процедура підключення. При успішному підключенні до точки доступу система повідомляє водія про це звуковим сигналом. Далі формується повідомлення наступного виду: Ip_адреса_пристрою: довгота, широта, швидкість. Така структура повідомлення допомагає прискорити обробку на сервері та отримати відповідь миттєву відповідь.

Відповідь має наступну структуру: довгота_1, широта_1, швидкість_1; довгота_2, широта_2, швидкість_2; …. ; довгота_n, широта_n, швидкість_n. Інформація оброблюється та відображається на карті. Таким чином водій може побачити де знаходяться інші автомобілі.

В режимі транслятора система запускає власну точку доступу з таким SSID який дозволяє ідентифікувати її іншим пристроєм. В цей час на пристрої запускається сервер який очікує передачу даних та транслює сигнал про це. Після того як до серверу надійшло нове підключення водій отримує звукове повідомлення. Сервер оброблює запит, зберігає отримані дані, та відправляє відповідь, яка містить координати всіх підключених пристрів.

Після виходу з радіусу зони з обмеженою видимістю система знову переходить в пасивний режим. Wi-Fi відключається, а сервер припиняє свою роботу.

Програмне забезпечення системи призначене для вирішення ряду функцій і представляє собою сукупність модулів. Склад програмного

забезпечення представлено на рисунку 3.

Рисунок 3 – Склад програмного забезпечення

Висновки: Дана система дозволить знизити ступінь небезпеки, підвищити безпеку на ділянках з обмеженою видимістю і зменшити ризик дорожньо-транспортних порушень.

Список використаних джерел

1. Правила дорожнього руху України – Харків:Моноліт, 2019. – С. 226.ii
2. Тимонин В.А., Пономарев А. Алгоритм функционирования системы предупреждения столкновений на участках дорог с ограниченной видимостью. / Тимонин В.А., Пономарев А.// Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Комп'ютерні технології і мехатроніка», м. Харків, 30 травня 2019р. – Харків:ХНАДУ, 2019. – С. 130 – 133.

Симбірській Геннадій Дмитрович, *доцент, канд. техн. наук,*
Петренко Олег Іванович, *студент,*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

В Україні дуже серйозна ситуація з аварійністю транспортних засобів. В 2017 році прем'єр Володимир Гройсман оголосив, що через дорожньо-транспортні події (ДТП) Україна втрачає 4,5 млрд доларів [1] в рік. Дорожньо-транспортний травматизм є основною причиною смертності та інвалідності і особливо вражає людей молодого і працездатного віку. Лікування жертв дорожньо-транспортних подій накладає великий вантаж на службу охорони здоров'я і соціального захисту країни.

Але найголовніше – це людське життя і горе безлічі сімей, що оцінити в гривнах або доларах неможливо.

Стрімке збільшення кількості транспортних засобів і підвищення інтенсивності дорожнього руху приводить до зростання кількості ДТП і їх негативних наслідків і в нашій країні.

“На жаль, в Україні рівень смертності і травматизму в результаті ДТП є одним з найвищих в європейському регіоні. За останні шість років було зареєстровано близько 170 000 ДТП з потерпілими, в яких загинули 26 500 і травмовано 209 000 чоловік”, - відзначив Андрій Гаврілюк, заступник директора медичного департаменту, начальник Управління медичної допомоги дорослим МОЗ України [3].

“З початку цього року зареєстровано 54 500 ДТП. Це на 12,1% більше, в порівнянні з минулим роком. Кожна восьма автоподія - з потерпілими: 723 людини загинули, більше 8000 травмовані. Удвічі збільшилася кількість ДТП з участю водіїв суспільного транспорту”, - повідомив Іван Прохоренко [2], заступник начальника Департаменту превентивної діяльності, начальник Управління безпеки дорожнього руху.

Все вищесказане дозволяє оцінити важливість і глобальність проблеми зниження аварійності на автомобільному транспорті.

Глобальність позначеної вище проблеми обумовлює глобальний рівень зусиль по її рішенню. Цим займаються і цивільні організації, і національні уряди, і найбільші міжнародні структури.

Міжнародний транспортний форум, який є глобальною платформою для розробників політики в транспортній сфері, сумісно з фахівцями Всесвітнього банку, Всесвітньої організації охорони здоров'я і FIA (Міжнародної автомобільної федерації) в 2008 році за підсумками трирічної спільної роботи випустили доклад “Прагнення до нуля: високі задачі і системний підхід до безпеки руху” [3].

Дана 300-сторінкова робота є зібранням найцікавіших досліджень, аналізу, рекомендацій і прогнозів в області транспортної політики, які, можливо, слід вивчати окремо, особливо в транспортному вузі. Ми зупинимося

на одному найважливішому аспекті цього дослідження.

Зібравши і вивчивши дані про рівні дорожньої безпеки в різних країнах, про витрати, пов'язані з дорожньою аварійністю і витрати на запровадження безаварійного руху транспортних засобів, експерти зробили висновок [3], що рівень безпеки дорожнього руху можна підвищити в короткостроковій перспективі за рахунок впровадження арсеналу наступних заходів:

1. Примусове дотримання існуючих обмежень швидкості;
2. Скорочення водіння в нетверезому вигляді;
3. Використовування ременів безпеки;
4. Більш безпечні дороги і узбіччя;
5. Підвищення безпеки транспортних засобів;
6. Зниження ризиків для початківців водіїв.

У докладі ці питання розглянуті дуже ретельно, чого не дозволяє об'єм даної роботи.

Ключовою проблемою експерти Форуму вважають дотримання швидкісного режиму на автодорогах: ”Швидкість є центральним чинником проблем з дорожньою безпекою. Вона впливає і на ризик потрапити в ДТП, і на наслідки аварії.” Наприклад, зниження середньої швидкості на 10% веде до зменшення числа ДТП із смертельним результатом майже на 40%, що підтверджується дослідженнями багатьох незалежних експертів, посилання на роботи яких приведені в [3].

Згідно виводам докладу ОЕСР з питань управління швидкісним режимом, ефективна програма управління швидкістю дорожнього руху в окремих країнах повинна включати наступне:

1. Перегляд існуючих обмежень швидкості на дорогах. Тут Україна в цілому укладається в загальні рамки, але в місцях, де “піддаються ризику вразливі користувачі доріг”, рекомендується обмежити швидкість транспортних засобів до 30 км/ч;
2. Заходи, направлені на створення безпечних доріг (конструкція, розмітка, оформлення);
3. Достатній рівень традиційного поліцейського правозастосування “з мінімальною терпимістю до перевищення швидкості” і автоматичного контролю швидкості;
4. Вдосконалення конструкції автомобілів, у тому числі вживання інформаційних технологій по попередженню зіткнень.

У даний час не вирішена задача обмеження швидкості транспортного засобу з тим, щоб вона не перевищувала значення швидкості, допустимого на даній ділянці даної автодороги. Хоча передумови для виконання такої задачі, як показав проведений аналіз, є. Це системи управління роботою автомобільного двигуна з мікропроцесорним регулюванням подачі палива на форсунки двигуна, стрімкий розвиток мікропроцесорних та інформаційних технологій, інші досягнення науки і техніки.

На базі інформаційних технологій нами запропонований спосіб та розроблений пристрій для примусового дистанційного обмеження швидкості

автомобілів на дорогах в міській межі і зовні неї відповідно до прийнятого в кожному конкретному місці обмеження швидкості.

Спосіб полягає в постійній передачі по мережах мобільного GSM-зв'язку сигналу, що містить інформацію про значення обмеження швидкості в конкретному місці на конкретній автодорозі, для мікропроцесорного управління подачею палива в двигун автомобіля по певному алгоритму з метою підтримки швидкості руху автомобіля, що не перевищує значення обмеження, наприклад, в міській межі від 20 до 80 км/ч, а на автотрасах від 50 до 110 км/ч. Причому водій транспортного засобу не в змозі навіть при бажанні обійти таке обмеження.

Формальні та технічні передумови для реалізації запропонованого способу підвищення безпеки на автодорогах України наступні:

1. Величезні моральні та матеріальні збитки від аварійності на автодорогах і прагнення до його мінімізації з боку влади, експертного співтовариства та цивільного суспільства;
2. Розвиток мікропроцесорної техніки і мехатроніки на транспорті;
3. Майже тотальне покриття мережею GSM-телефонії автодоріг України;
4. Розвиток мобільної телефонії, у тому числі 3G і 4G технологій.

Для того, щоб реалізувати запропонований спосіб дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля, необхідно вирішити ряд задач:

1. Розробити функціональну схему пристрою для примусового обмеження швидкості автомобіля;
2. Розробити принципову схему пристрою;
3. Зібрати та випробувати натурний зразок пристрою в лабораторних умовах для експериментального підтвердження справедливості запропонованого способу обмеження швидкості автомобіля;
4. Випробувати пристрій на автомобілі на еталонному GSM-сигналі;
5. Вирішити питання про можливість використання для передачі обмежуючого сигналу на несучих частотах мобільних операторів України;
6. Дослідити можливість вживання існуючого або створення спеціального GSM-передавача для передачі обмежуючого сигналу;
7. В разі використання спеціального GSM-передавача або передавача іншого типу розробити схему покриття цими передавачами потрібних автодоріг України.

Поставлені задачі є достатньо широкими, особливо, в частині реалізації в реальних транспортних системах, тобто на вулицях міст та автодорогах навколишніх місцевостей. Це частота випромінюючих контрольний сигнал передавачів, алгоритми управління подачею палива в двигун без шкоди для автомобіля і для безпеки водія, пасажирів і вантажу транспортного засобу та ін.

Тому завданням нашої подальшої роботи є формулювання концепції по підвищенню безпеки на автодорогах України в частині приведення швидкостей транспортних засобів до гранично допустимих для даних автодоріг значень (концепція висловлена та обґрунтована вище), а також розробка функціональної та принципіальної схеми вищеозначеного пристрою.

Функціональні схеми пристрою ДПОС розроблені нами для основних

типів систем управління двигунами в автомобілях (з мікропроцесорним управлінням). В даному дослідженні наведена (рис. 1) узагальнена функціональна схема пристрою, що є, на нашу думку, універсальною схемою для всіх типів сучасних автомобілів.

Рис. 1. Функціональна схема пристрою дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля

Пристрій дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля працює наступним чином. GSM-приймач (можливо, інший радіоприймальний пристрій) постійно одержує сигнал, що містить значення швидкості, максимально допустимої на даній автодорозі. В електронному блоку управління це значення порівнюється з поступаючим від цифрового спідометра або датчика швидкості поточним значенням швидкості автомобіля. Різниця між цими двома сигналами, тобто перевищення швидкості автомобіля над допустимим значенням швидкості на даній автодорозі, слугує підставою для перерахунку (зменшення) блоком управління необхідної кількості палива, що подається в двигун та призводить до зниження швидкості автомобіля до прийнятних значень.

Таким чином, запропоновані спосіб та пристрій для примусового обмеження швидкості транспортних засобів на автошляхах країни дають можливість значно підвищити безпеку дорожнього руху.

Список використаних джерел

1. Https://ru.espreso.tv/news/2017/06/16/ukrayna_ezhegodno_teryaet_4_5_mlrd_yz_za_dtp_vsemyrnyy_bank (звернення 10.11.2018).
2. http://moz.gov.ua/article/news/bezpeka-na-dorozi-stosuetsja-kozhnogo-v-ukraini-startuvav-tizhden-bezpeki-dorozhnogo-ruhu-oon (звернення 10.11.2018).
3. Прагнення до нуля: високі задачі і системний підхід до безпеки руху. Центр транспортних досліджень ОЕСР. https://books.google.com.ua/books?id=cI4Jia7jQbMC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false (звернення 10.11.2018).

Кужель Володимир Петрович, *канд. техн. наук, доц., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет*

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ОБ'ЄКТІВ НА ДОРОЗІ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВТОТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

В темну пору доби безпечний режим руху визначається допустимою швидкістю руху, яку водій має обирати в залежності від дальності видимості [1,2]. Найбільша кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) в цей період припадає на наїзди на пішоходів і зіткнення, що також ускладнює наслідки ДТП [2]. За існуючою методикою [3] безпосередньо на місці пригоди або за аналогічних умов визначених експертом (з метою врахування взаємозв'язку зовнішніх факторів впливу) проводиться натурний експеримент з визначення дальності видимості, який є надзвичайно трудомістким і потребує залучення висококваліфікованих фахівців та значних матеріальних ресурсів [1,2,4]. На сьогоднішній день відсутні математичні залежності та експертні програми визначення дальності видимості, які б дозволили уникнути натурного експерименту [1, 2]. Тому автором розроблені модель і експертна програма, які дають змогу зменшити невизначеність вихідних даних при визначенні дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби та об'єктивності прийняття рішення експертом-автотехніком в умовах неточності та невизначеності вихідних даних при проведенні експертиз ДТП. Модель визначення дальності видимості [2] була розроблена автором на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань вона вперше поєднує фактори впливу *W, K, F, G, E, C, B, T* на значення дальності видимості дорожніх об'єктів *S* (рис. 1).

Рисунок 1 – Структура моделі визначення дальності видимості (фактори впливу, універсальна множина, терми для їх оцінок)

Отже для зменшення невизначеності вихідних даних при автотехнічній експертизі ДТП запропоновано використання нечіткої експертної інформації про значення факторів впливу, для можливості врахування цієї інформації слід вдосконалити існуючий протокол огляду місця ДТП, для чого в нього слід внести додаткові графи з факторами впливу на дальність видимості (*W, K, F, G, E, C, B, T*) для обов'язкового заповнення на місці ДТП, при відсутності кількісних значень, потрібно якісно описати параметри конкретного фактору (рис. 2).

Параметри, які характеризують дальність видимості об'єкту на дорозі в темну пору доби:

W - прозорість атмосфери ____м; (160...300м (Н, нС, С, вС, В)_____)

K - контраст об'єкта розрізнення з фоном ___ у.о. (0...0,9 у.о.(Н, нС, С, вС, В)_____)

F - розташування перешкоди на дорозі ___м; (0...7,5 м (ліве, праве узбіччя, на осі дороги))

G - рівень завантаження автомобіля ___ кг; (70...500 кг (без навантаження, середнє, повне)_____)

E - освітленість дороги _____лк; (10...30 лк (понижена, нормальна, підвищена))

C - коефіцієнт засліплення _____ у.о. (1...1,35 у.о.(засліплення відсутнє, середнє, високе))

B - гострота зору водія ____ у.о.; (0,6...1 у.о.__(нС, С. В)_____)

T - тривалість роботи за кермом ____год. (0...16 год (Н до 2, нС 2-4, С 4-8, вС 8-12, В понад 12 год.))

Н, нС, С, вС, В – відповідні якісні терми для оцінки факторів впливу: низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий.

Рисунок 2 – Графи, додані до удосконаленого протоколу огляду місця ДТП

Для вирішення вищерозглянутих проблем на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань [4] була розроблена методика і на її основі експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар. Для побудови експертної бази знань для визначення дальності видимості в залежності від факторів впливу у відповідності з запропонованою методикою (рис. 3) [2], необхідно подати основні залежності у вигляді лінгвістичних висловлювань типу ЯКЩО – ТО, які використовують операції І – АБО за допомогою введених терм-оцінок змінних (рис. 3).

На основі вищевикладеного була розроблена та налаштована експерта програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних, що була створена з використанням пакету програм Fuzzy Expert [4], діалогові вікна якої наведені на рисунку 1.

Вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом "термометра" (рис. 3) [2, 4], коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень (рис 3, б). Для можливості внесення даних в форми експертної програми рекомендується удосконалити існуючі протоколи огляду місця ДТП, а саме додати в них строки з факторами впливу на дальність видимості та можливим діапазоном їх зміни,

при відсутності кількісних значень фактора є можливість якісно описати його словами, реченнями і т.д. Наведена програма дає змогу визначати числові значення дальності видимості дорожнього об'єкту за конкретних умов дорожньої обстановки без проведення дорожнього експерименту на місці ДТП.

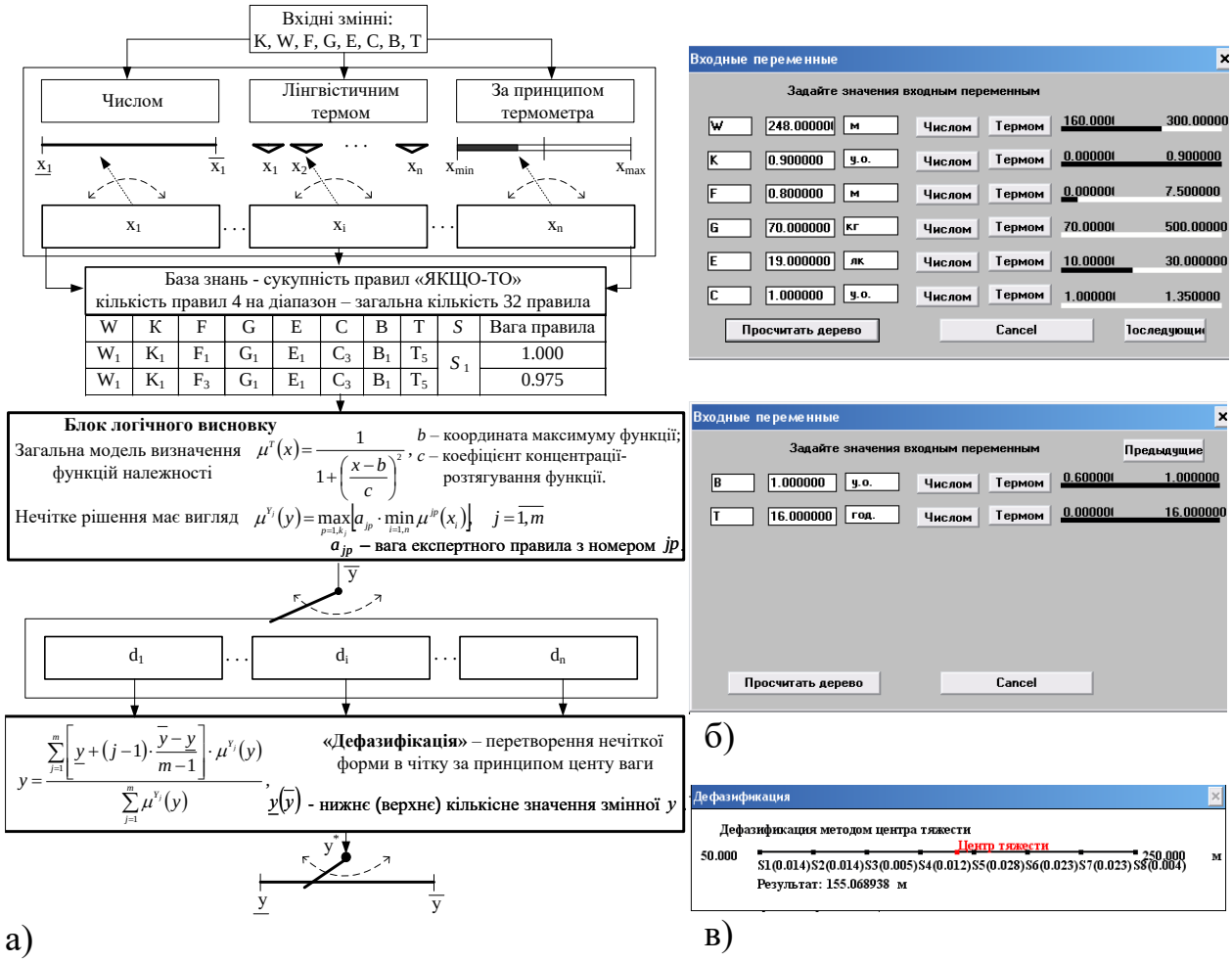


Рисунок 3. Методика визначення дальності видимості (а), її програмна реалізація (б, в): б – форма для введення вихідних даних; в – форма перетворення нечіткої інформації в чітку за принципом «центру ваги»

Таким чином, задача визначення дальності видимості полягає в тому, щоб для кожної комбінації значень параметрів (факторів) поставити у відповідність одне з рішень S_j, $j=\overline{1,8}$ (рис 3, а), а потім дефазифікувати його, тобто перетворити в числову форму (рис 3, в) для подальших розрахунків.

На основі вихідних даних з удосконаленого протоколу огляду місця ДТП проводиться розрахунок дальності видимості об'єкту для конкретної дорожньої обстановки з використанням розробленої експертної програми.

Алгоритм методики визначення дальності видимості.

1. Визначення прозорості атмосфери *W*. Легковий автомобіль встановлюється передньою частиною уздовж дороги, поблизу правого узбіччя. По краю правого узбіччя відносно автомобіля встановлюються пронумеровані фішки.
2. При роботі двигуна на середніх обертах колінчатого валу вмикається дальнє

світло фар, а спостерігачі разом із водієм спостерігають з кабіни як учасник експерименту зі світловідбивачем рухається від автомобіля, тримаючи світловідбивач в 20 см від землі.
3. При цьому світловідбивач повертається площиною і ребром через крок.
4. В момент виходу учасника експерименту за межі видимості світловідбивача подається сигнал для його зупинки і визначається точна межа прозорості атмосфери для даних дорожніх умов, від якої вимірюється відстань до передньої частини транспортного засобу.
5. Визначення контрасту об'єкта розрізнення з фоном *K*, враховуючи дорожнє покриття та особливості одягу потерпілого.
6. За допомогою люксметра визначається освітленість дороги та об'єкту на ній.
7. На основі зібраних початкових даних, проводиться розрахунок конкретної дальності видимості для даних дорожніх умов за розробленою експертною

Отже, для зменшення невизначеності вихідних даних при автотехнічній експертизі ДТП запропоновано використання нечіткої експертної інформації про значення факторів впливу на дальність видимості з удосконаленого протоколу огляду місця ДТП, де вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом "термометра", коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень.

Удосконалена методика та розроблена експертна програма дозволяють визначати дальність видимості в конкретних дорожніх умовах і зменшити час, який витрачається експертом–автотехніком для поглибленого аналізу, допиту учасників пригоди та свідків, проведення слідчого експерименту.

Застосування експертної програми дасть змогу суттєво зменшити об'єм досліджень, підвищити об'єктивність прийняття рішення. Основні переваги від автоматизації процесу визначення дальності видимості: визначення величини дальності видимості за матеріалами протоколу ДТП; врахування основних факторів впливу на дальність видимості при відсутності їх точних значень; відсутність необхідності проведення дорожніх експериментів з залученням людських ресурсів та використанням матеріальних затрат і спеціального обладнання; можливі рекомендації щодо вибору безпечних режимів руху.

Список використаних джерел

1. Волков В. П. Совершенствование методов автотехнической експертизы при дорожно-транспортных происшествиях: Монография / В.П. Волков, В.Н. Торлин, В.М. Мищенко, А.А. Кашканов, В.А. Кашканов, В.П. Кужель, В.А. Ксенофонтова, А.А. Ветрогон, Н.В. Скляров. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 476 с.
2. Кужель В. П. Методика зменшення невизначеності в задачах автотехнічної експертизи ДТП при ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби : монографія / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 200 с.
3. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-

транспортных происшествий / [Кривицкий А. М., Шапоров Ю. И., Фальковский В. В. и др.] : под общ. ред. : канд. техн. наук Кривицкого А. М. и канд. юрид. наук Шапорова Ю. И. – Мн. : Харвест, 2004. – 128 с.
4. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница: «УНІВЕРСУМ–Вінниця», 1999. – 320 с – ISBN 966-7199-49-5.

Зибцев Юрій Васильович, *ст. викладач, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ПЕРЕВІРКА ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНИХ МАШИН У ДОРОЖНІХ УМОВАХ

Автомобілі повинні постійно мати вищий рівень технічної готовності, зокрема за тягово-швидкісними властивостями. Для цього потрібне регулярне діагностування. Найкращий метод перевірки цих властивостей – стендовий. Але тягові стенди практично зникли з індустрії автосервісу.

У ХНАДУ розроблені методи перевірки автомобілів на дорозі за часом розгону та вибігу. Розгін свідчить про технічний стан двигуна, вибіг – ходової частини та трансмісії. Методи прості, доступні пересічному водієві, не потребують унікального обладнання – швидкість вимірюють за спідометром, який попередньо проградуйовано (за навігатором чи приймачем супутникових сигналів або за бар'єрною огорожею дороги). Час вимірюють секундоміром у мобільному телефоні.

Недолік цих методів – потрібна горизонтальна пряма ділянка дороги великої довжини, скажімо, для розгону до 100 км/год з подальшим вибігом щонайменше 2–3 км. Навіть звичний вибіг з 50 км/год може скласти 800–1100 м. Такі дороги можна знайти не всюди.

Щоб вирішити цю проблему, запропоновано проводити перевірки на горизонтальних ділянках дороги довжиною менше 500 м на понижувальних передачах, а вибіги з 50 або навіть 40 км/год до 20 км/год. Численні експерименти підтвердили придатність такого методу і його доступність для рядового водія. Навіть ускладнений варіант з відеозаписом показань спідометра водієм під час руху не викликає надмірних ускладнень, але різко розширює можливості випробувань, бо забезпечує дальший перегляд запису у режимі стоп-кадрів. А це виключає помилки ручної засічки, що важливе при вимірюванні часу розгону на другій-третій передачах (це одиниці секунд). Із вибігом таких ускладнень нема, бо навіть від 40 до 20 км/год автомобілі рухаються накатом 35–40 с, і тут запізнення у 0,2–0,4 с через реакцію людини не викликає надмірної помилки.

Цей запропонований метод має свої особливості. Так, автомобілі з автоматичною трансмісією не вдається розганяти на фіксованих нижніх передачах навіть з системою Tiptronic – трансмісія вже через 3–4 с сама

перемикається на вищу передачу. Трохи менша ймовірність такої події у режимі S (Sport).

Не слід розганяти автомобіль на першій передачі – занадто короткий час розгону, до того ж на нього дуже впливає відхилення початкової швидкості, яка має бути приміром 5 км/год, а це не покаже жоден спідометр. Якщо ж рушати з місця, на час буде впливати різне проковзування шин по дорозі, технічний стан зчеплення, відхилення у темпі натискання на педаль акселератора тощо.

Час розгону дуже залежить від маси автомобіля. Відхилення маси на 60–70 кг змінює час розгону легкового автомобіля на III передачі на 1–2 с, а це може означати помилку діагностування – передчасне бракування або ж пропуск несправності. А таке відхилення – це відмінність між легким та важким водіями плюс різниця у кількості палива в баку, новими та зношеними шинами, вагою речей й оснащення водія тощо.

Для вибігу вирішувальним фактором є опір коченню. Норматив часу вибігу треба розраховувати за типом та швидкісною категорією шин.

Головне у підготовці випробувань – це правильний розрахунок нормативів. У збройних формуваннях рухомий склад може відрізнятися від цивільних автомобілів тієї ж базової моделі, зокрема, за масою, тому ці розрахунки потребують особливої уваги. Рекомендується також знайти зручну ділянку дороги поблизу місця дислокації рухомого складу і перевірити всі машини у справному стані, а потім регулярно повторювати перевірки, при чому реєструвати у документації всі зміни у конструкції (новий двигун, коробка передач, шини, спецобладнання тощо) і відповідно корегувати нормативи.

Для експериментів вибирали дні без опадів, з сухою і чистою дорогою, зі швидкістю вітру менш 3 м / с. Завантаження автомобілів була від 2 до 5 осіб. Масу автомобілів визначали при перевірці на гальмівному роликовому стенді BEISSBARTH bd 600 за показаннями вагового пристрою стенда.

Експерименти на різних легкових автомобілях в цілому підтвердили здійсненність і раціональність запропонованого методу. Виявлено особливості роботи автомобілів в випробувальних режимах.

Автомобіль HONDA CIVIC с автоматичною трансмісією не вдалося відчувати на фіксованих передачах, не дивлячись на наявність системи tiptronic - АКП мимовільно переключалася в режим d, причому на різних оборотах. У режимі s обороти в момент перемикання варіювали менше.

Випробування передньоприводних автомобілів на і-ій передачі не вдавалися - провідні передні колеса розвантажував прикладений до них момент, сили зчеплення зменшувалися, колеса починали буксувати. ВАЗ 2105 не буксував, так як прикладений момент довантажує задні провідні колеса. Ручна зарубка часу давала похибка 0,2–0,4 с в порівнянні з відеозаписом.

Шлях розгону на трьох нижчих передачах з запасом укладався в 500 м. Шлях вибігання з 50 км/год до зупинки доходив до 760 м. Відзначено підвищена варіація вповільнень при швидкостях нижче 20, особливо нижче 10 км/ч. Надійніше вимірювати параметри вибігу з 50 або 40 до 20 км/ч.

За даними розгону і вибігу відновлені криві ефективного крутного

моменту ряду двигунів. Вони дозволили підібрати емпіричні поправки, що враховують зміна конфігурації кривої моменту в залежності від передавального числа включеної передачі.

Описаний метод загального діагностування може бути використаний водіями легкових автомобілів для самостійної перевірки технічного стану без закупівлі дорогого устаткування. Особливо зручний метод для рухомого складу, що працює у відриві від баз обслуговування, а також для спецмашин, у яких погіршення тягово-швидкісних властивостей може призвести до втрат людських життів (автомобілі швидкої допомоги, пожежні, рятувальні, а також рухомий склад збройних сил і силових структур).

Список використаних джерел

1. Украинский автопарк начал стареть и ржаветь / MIGnews.com.ua 30.10.2012 // 11:57 / [Электронный ресурс] / Режим доступа к статье: http://mignews.com.ua/ru/articles/123698.html
2. Белогуров Е.А. Динамические методы диагнострования автомобиля в дорожных условиях: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.22.20 «Эксплуатация и ремонт средств транспорта» / Е.А. Белогуров. — Харьков, 2011. — 23 с.
3. Зимелев Г.В. Теория автомобиля. – М.: Маш. изд., 1959. – 312 с.
4. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов / [Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.] М.: Наука. — 1981. — 720 с.
5. Rototest Research Institute. Powertrain Performance Graphs. [Электронный ресурс] Доступ к статье: http://www.rri.se/index.php?DN=29/performancegraphs
6. Цыпленков Я., Голованов Л. Эпоха перемен / "Авторевю", №8 (379) 2007.
7. Рабинович Э.Х. Оценка коэффициентов сопротивлений движению автомобиля по пути выбега / Рабинович Э.Х., Волков В.П., Белогуров Е.А. // Український метрологічний журнал. – 2010. – №4. – С.47-52.
8. ГОСТ 22576-90. Автотранспортные средства. Скоростные свойства. Методы испытаний. / М.: Изд. Стандартов. – 1991. – 16 с.
9. Иванов С.Н. Аппроксимирующие зависимости для определения моментов инерции / Иванов С.Н., Баженов П.И. // Автомобильная промышленность. — 1992. — № 10. — С. 19–20.
10. Automobile drag coefficient. Wikipedia / [Электронный ресурс] / Доступ к статье: http://en.wikipedia.org/wiki/Automobile_drag_coefficient
11. Рабинович Э.Х. Определение сопротивлений движению автомобиля методом однократного выбега / Рабинович Э.Х., Кемалов З.Э., Сосновый А.В. // Автомобильный транспорт: Сб. науч. трудов. — Харьков, ХНАДУ. — 2008.– вып. 22.–С. 46-48.
12. Раймпель Й. Шасси автомобиля. Амортизаторы, шины и колеса. М.: Машиностроение, 1986. – 320 с.
13. Информация о двигателях, применяемых в Hyundai i30 / [Электронный ресурс] / Режим доступа к статье: http://www.i30info.ru/info/engine.html

Назаров Олександр Іванович, *доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*,

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТА КЕРОВАНОСТІ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ПІД ЧАС ЕКСТРЕНИХ ГАЛЬМУВАНЬ

Більшість досліджень процесу гальмування автотранспортних засобів присвячена екстреним гальмуванням. Розглядаються питання не тільки досягнення максимальної ефективності гальмування, але і питання забезпечення стійкості та керованості в процесі гальмування.

Результати багаторічних досліджень знайшли своє втілення в конструкціях гальмівних систем [1]. Крім антиблокувальних гальмівних систем з'явилися й принципово нові системи – системи динамічної стабілізації курсового кута автомобіля, в яких використовуються гальмівні механізми різних бортів автомобіля для створення стабілізуючих моментів. В той же час, питання, пов’язані з оцінкою безпеки використання за параметрами курсової стійкості та керованості легкових автомобілів, як при службових, так і при екстрених гальмуваннях, залишилися без уваги. Крім того, службові гальмування легкових автомобілів розглядалися в літературі лише з погляду оцінки енергонавантаження гальмівних механізмів.

Таким чином, актуальними є питання оцінки безпеки використання двовісних автомобілів при службових і екстрених гальмуваннях не лише на прямолінійних ділянках дороги, а й криволінійних дільницях автомобільної дороги із урахуванням експлуатаційних умов.

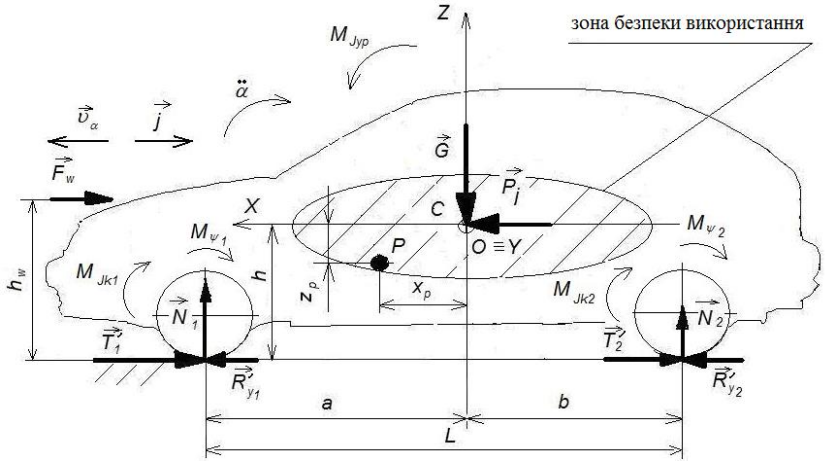
Метою дослідження є підвищення стійкості та керованості легкових автомобілів при екстрених гальмуваннях, виконуваних у різних експлуатаційних умовах.

Предметом дослідження є встановлення взаємозв’язку між кутами коливання кузова в просторі під час гальмувань та показниками стійкості й керованості двовісного автомобіля, котрі визначають зони безпеки їх використання, обмежені певними кривими у відповідних площинах.

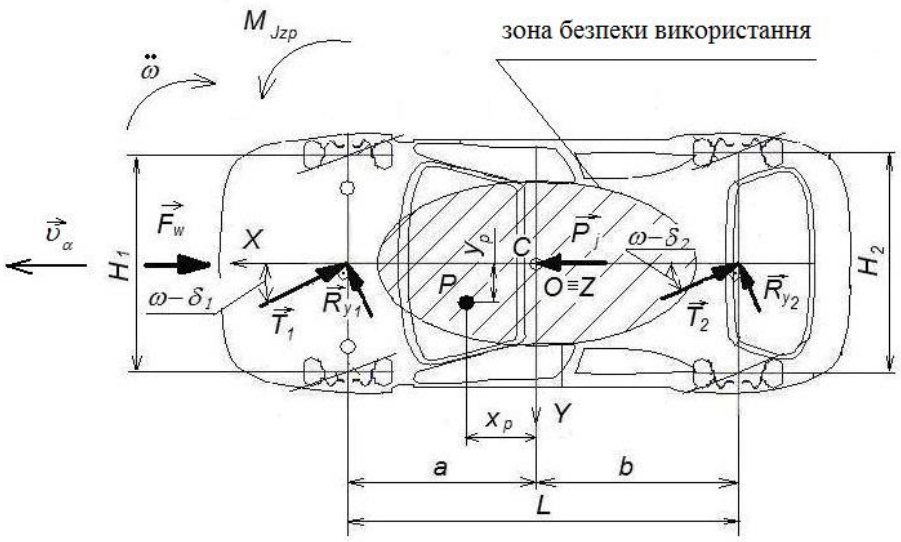
Вимоги до гальмівних систем постійно зростають. Згідно [2] при екстреному гальмуванні робочою системою автотранспортних засобів категорії М1 на горизонтальній ділянці дороги з рівним, сухим і чистим асфальтобетонним покриттям при швидкості транспортного засобу на початку гальмування 40 км/год значення гальмівного шляху і усталеного уповільнення повинні складати відповідно не більше 14,7 м і не менше 7 м/с^2. При цьому вимогою стандарту при випробуваннях по визначенню ефективності гальмування, встановлюється граничний кут розвороту автотранспортних засобів рівний 15^0, а вимогами чинних Правил дорожнього руху – 8^0, при чому автомобіль не повинен займати смугу руху більше 3,5 м.

Постає задача розробки залежності, яка б оцінювала курсову стійкість та керованість автомобіля за зміною кута повороту подовжньої, горизонтальної та поперечної осей автомобіля в певних експлуатаційних умовах. Такою

залежністю може бути диференціальне рівняння повороту кузова автомобіля в відповідній площині, яке на відміну від класичної схеми гальмування на прямолінійній ділянці дороги, розглядається з припущенням, що центр мас автомобіля та його миттєвий центр обертання не співпадають (рис. 1).



а)



б)

Рисунок 1 – Схеми розташування зон стійкості та керованості

Рівняння повороту автомобіля в подовжній площині відносно осі, що проходить через миттєвий центр обертання (див. рис. 1, а), запишеться як

$$J_{yp}\cdot\alpha'' = -P_j\cdot z_p + N_1\cdot(a-x_p) - T_1'\cdot(h-z_p) + R_{y1}\cdot(h-z_p) - T_2'\cdot(h-z_p) + \\ + R_{y2}\cdot(h-z_p) - N_2\cdot(b+x_p) + M_{\psi 1} + M_{\psi 2} + G\cdot x_p + F_w\cdot h_w - \sum_{i=1}^{2} M_{J_{ki}}, \quad (1)$$

а в горизонтальній площині (див. рис. 1, б)

$$J_{zp}\cdot\omega'' = T_1\cdot\left[y_p\cdot\cos(\omega-\delta_1) + (a-x_p)\cdot\sin(\omega-\delta_1)\right] + \\ + T_2\cdot\left[y_p\cdot\cos(\omega-\delta_2) - (b+x_p)\cdot\sin(\omega-\delta_2)\right] + \\ + R_{y1}\cdot\left[(a-x_p)\cdot\cos(\omega-\delta_1) - y_p\cdot\sin(\omega-\delta_1)\right] + \\ + R_{y2}\cdot\left[y_p\cdot\sin(\omega-\delta_2) - (b+x_p)\cdot\cos(\omega-\delta_2)\right] + y_p\cdot(F_w - P_j), \quad (2)$$

де J_{zp} – момент інерції перерізу автомобіля в горизонтальній площині щодо осі, що проходить через миттєвий центр обертання (точка Р);

ω – кут відхилення подовжньої осі автомобіля від напрямку руху в початковий момент гальмування;

T_1, T_2 – гальмівна сила відповідно на передній і задній осі автомобіля;

y_p, x_p – координати миттєвого центру обертання автомобіля на горизонтальній проекції;

δ_1, δ_2 – кути уводу коліс відповідно на передній і задній осі;

R_{y1}, R_{y2} – бічна реакція на колесах передньої та задньої осі автомобіля;

a, b – координати центру мас автомобіля;

P_j – інерційна сила автомобіля;

F_w – аеродинамічна сила лобового опору руху автомобіля.

Звідки після перетворень одержимо в скороченому вигляді диференційні рівняння:

– у подовжній площині (див. рис. 1, а)

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{M \cdot g}{J_{yp}} \cdot \left[\beta \cdot K_1 + (1-\beta) \cdot K_2 + K_3\right], \tag{4}$$

– у горизонтальній площині (див. рис. 1, б)

$$\frac{d^2\omega}{dt^2} = \frac{M \cdot g}{J_{zp}} \cdot \left[\beta \cdot K_4 + (1-\beta) \cdot K_5 + K_6\right], \tag{5}$$

де β – коефіцієнт розподілу гальмівних сил між осями;

K_1, K_2, K_3 – співвідношення параметрів залежності (1);

K_4, K_5, K_6 – співвідношення параметрів залежності (2).

У результаті рішення одержаних диференціальних рівнянь отримаємо рівняння кривих, які обмежують площини, утворюючі зони забезпечення стійкості та керованості легкових автомобілів за даних експлуатаційних умов.

Список використаних джерел

1. Совершенствование способов регулирования выходных параметров тормозной системы автотранспортных средств / [Туренко А.Н., Богомолов В.А., Клименко В.И. и др.]. – Харьков: Изд-во ХНАДУ (ХАДИ), 2002. – 400 с.
2. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання (БЗ №11-12-2010/436): ДСТУ 3649: 2010. – Офіц. вид. – [Чинний від 28.11.2010]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 26 с. – (Національний стандарт України).

Мурований Ігор Сергійович, *завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, канд. техн. наук, доцент*
Дембіцький Валерій Миколайович, *старший викладач кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, канд. техн. наук*

ВПЛИВ ЧАСУ РЕАКЦІЇ ВОДІЯ НА ГАЛЬМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

Питання безпеки експлуатації автомобільного транспорту без сумніву є актуальним завжди. Разом з тим, зважаючи на збільшення кількості транспортних засобів на вулично-дорожній мережі, питання безпеки руху важливо розглядати в комплексі, тобто здійснювати аналіз руху транспортного потоку, а не окремого автомобіля. Аналіз літературних джерел свідчить про важливість та актуальність питання дослідження параметрів руху транспортних потоків. У роботі [1] розглядаються питання взаємозв'язку між дистанцією автомобіля та швидкістю руху в різних діапазонах. Питання впливу швидкісного режиму на автомобільних дорогах на безпеку дорожнього руху розглянуто у роботі [2], окрім того у роботі запропоновано методику визначення параметрів швидкісного режиму. Показники, що використовуються для дослідження транспортних потоків на вулично-дорожній мережі міста та взаємозв'язок між характеристиками транспортного потоку розглянуто у дослідженнях [3]. Сучасні наукові дослідження спрямовані в основному на визначення показників руху транспортного потоку, а також на встановлення взаємозв'язку між ними. Разом з тим є потреба у ґрунтовному визначенні впливу психоемоційного стану водія на безпеку руху за впливу різних зовнішніх чинників. У літературних джерелах наводиться значна кількість досліджень щодо такого впливу [4 – 8], однак фактично відсутні дослідження пов'язані із гальмуванням транспортних потоків. У роботі [9] на основі експериментальних досліджень встановлено дистанцію безпеки на основі аналізу функціонального стану водія під час руху у щільному транспортному потоці. Аналіз причин виникнення дорожньо-транспортних пригод, згідно даних головного управління патрульної поліції України, свідчить про те, що близько 10…15 % ДТП виникають через недотримання безпечної дистанції. Під час руху транспортного потоку у випадку гальмування першого автомобіля час до початку гальмування *i*-го автомобіля становитиме [10]:

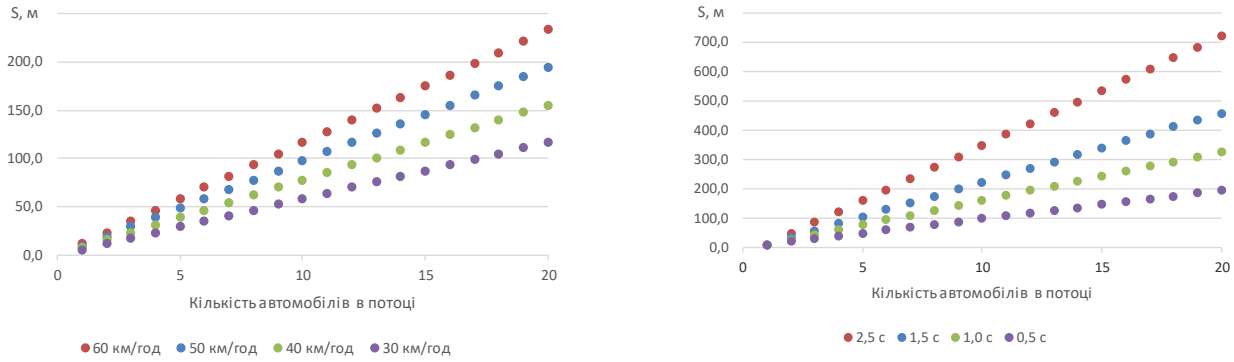
$$t_{ні} = \sum_{i=1}^{k} t_{pn_{i-1}} + \sum_{i=1}^{k} t_{cnn_{i-1}} + t_{p_i} + t_{cn_i}, \quad (1)$$

де $\sum_{i=1}^{k} t_{pn_{i-1}}$ – сумарний час реакції водіїв усіх попередніх транспортних засобів;

$\sum_{i=1}^{k} t_{cnn_{i-1}}$ – сумарний час спрацювання приводу усіх попередніх транспортних

засобів; t_p – час реакції водія, даного автомобіля; t_{cn} – час спрацювання приводу даного автомобіля.

Час реакції водія автомобіля від моменту виявлення перешкоди до початку натискання на гальмову педаль автомобіля становить 0,2…1,5 с. У випадку якщо внаслідок певних впливів психоемоційний стан водія погіршується час його реакції може значно збільшуватися. На рисунку 1 наведено залежності між кількістю автомобілів, які рухаються у транспортному потоці та шляхом, який пройде транспортний засіб до моменту початку гальмування при варіації часу реакції водія від 0,5 до 2,5 с.



а) б)

Рисунок 1 – Залежності між кількістю автомобілів, які рухаються у транспортному потоці та шляхом, який пройде транспортний засіб до моменту початку гальмування: а) при t_p =0,5 с та різних швидкостях; б) при зміні t_p від 0,5 с до 2,5 с та швидкості 50 км/год.

Як видно з рисунку 1 зі збільшенням реакції водія при швидкості транспортного потоку 50 км/год, безпечна дистанція для можливості здійснення гальмування збільшується до 3,5 разів. При цьому під час проведення досліджень враховано, що водій автомобіля, який рухається позаду орієнтується виключно на стоп-сигнали переднього автомобіля.

Якщо прийняти, що час реакції усіх водіїв не однаковий, то гальмівний шлях можна визначити за залежністю:

$$S_i = \left(\sum_{i=1}^{k} t_{pn_{i-1}} + \sum_{i=1}^{k} t_{cnn_{i-1}} + t_{p_i} + t_{cn_i} \right) \cdot V \cdot i, \qquad (2)$$

де i – порядковий номер транспортного засобу в потоці.

В результаті проведених досліджень встановлено взаємозв’язок між часом реакції водія з врахуванням його психоемоційного стану на процес гальмування транспортного потоку.

Список використаних джерел

1. Ширін В.В. Дослідження взаємозв’язку параметрів руху транспортних

потоків підвищеної щільності // Вестник ХНАДУ. 2015. №70. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/doslidzhennya-vzaemozv-yazku-parametriv-ruhu-transportnih-potokiv-pidvischenoyi-schilnosti (Дата звернення: 29.10.2019).
2. Ширін В. В. Управління швидкістю руху транспортних потоків на вулично-дорожній мережі міст / В. В. Ширін // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. - 2015. - Вип. 8. - С. 95-99. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/veit_2015_8_19
3. Павлова І. О. Дослідження складових транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста / І. О. Павлова, І. С. Мурований // Наукові нотатки. - 2011. - Вип. 32. - С. 295-302. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2011_32_53.
4. Афонін М. О. Вплив дорожніх умов на показники функціонального стану водія / М. О. Афонін, Т. М. Пострaнський // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. - 2017. - № 866. - С. 112-115. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/
5. Жук М. М. Зміна психофізіологічного стану водія у різних за складом транспортних потоках / М. М. Жук, Т. М. Пострaнський, М. О. Афонін // Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів: Щорічний науково-виробничий журнал. — Львів: НТУ НКЦ, 2014. — Вип. 22. — С. 83 — 85.
6. Жук Н. Н. Прогнозирование функционального состояния водителя при движении в равнинных условиях / Н. Н. Жук, Т. Н. Пострaнский, М. А. Афонин // Сборник научных трудов «Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов». — Минск: БНТУ, 2015. — С. 75 — 82.
7. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібник / Н. У. Гюлєв; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 185 с.
8. Панченко О. А. Безопасность дорожного движения: человеческий фактор [Електронний ресурс] / О. А. Панченко, А. В. Кабанцева, Н. А. Зайцева, О. П. Харламова, В. В. Гуменюк // Вісник Одеського національного університету. Серія : Психологія. - 2016. - Т. 21, Вип. 2. - С. 150-159. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_psi_2016_21_2_20
9. Безпечна дистанція руху автомобілів у транспортних потоках з урахуванням функціонального стану водія / М. В. Бойків, Р. А. Марій // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. - 2017. - № 866. - С. 116-120. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/
10. Дембіцький В. Аналіз процесу гальмування транспортного потоку / В. Дембіцький, О. Сітовський // Третя Всеукраїнська науково-теоретична конференція «Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв‘язання», 28 – 30 березня 2019 року: Тези доповідей. – Дрогобич.: Посвіт, 2019. – 138 с.

Цевменко Євгеній Володимирович, *магістрант кафедри організації та безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, бакалавр.*
Наглюк Іван Сергійович, *завідувач кафедри організації та безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, доктор технічних наук.*
Krsto LIPOVAC, *chief of department for traffic safety and road vehicles, The Faculty of Transport and Traffic Engineering University of Belgrade, PhD.*
Шевцов Дмитро Дмитрович, *аспірант кафедри організації та безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, магістр.*

РІВЕНЬ КОРИСТУВАННЯ РЕМЕНЯМИ БЕЗПЕКИ ВОДІЯМИ ТА ПАСАЖИРАМИ МІСТА ХАРКІВ

Забезпечення безпеки дорожнього руху треба розглядати як серйозну соціально-економічну задачу. Для успішного рішення проблеми забезпечення безпеки дорожнього руху потрібен комплексний підхід, спільні зусилля значної кількості міністерств, відомств, громадських організацій, заінтересованої участі усіх членів товариства.

За офіційними даними Національної поліції України, щороку відбувається понад 150 тисяч дорожньо-транспортних пригод, а саме у місті Харків понад 10 тисяч. Причини можуть бути різними: зіткнення, перекидання, наїзди, аварії не тільки з вини водіїв, а й пішоходів та інших учасників руху – наслідки кожної з дорожньо-транспортних пригод нерідко фатальні. Щороку на дорогах України гине не менше 3,5 тисяч людей та травмуються не менше 35 тисяч, з них не менше 100 людей гине та більше 1,5 тисячі людей травмуються в місті Харків. Тобто кожного дня на дорогах України гине понад 9 осіб. За цими показниками аварійності та наслідками дорожньо-транспортних пригод, Україна є одним із лідерів серед європейських країн [1,2]. Так чому, кожен раз, сідаючи в транспортний засіб і не підозрюючи про те, що чекає за поворотом, водій готовий нехтувати цінністю свого життя, лише б не використовувати ремінь безпеки?

Транспортний засіб – джерело підвищеної небезпеки, тому на водія покладається відповідальність не тільки за своє життя, а й за життя пасажирів транспортного засобу. Так, у підпункті «в» пункту 2.3 Правил дорожнього руху України визначено, що для забезпечення безпеки дорожнього руху водій зобов'язаний на автомобілях, обладнаних засобами пасивної безпеки (підголівники, ремені безпеки), користуватися ними і не перевозити пасажирів, не пристебнутих ременями безпеки. Це, зокрема, стосується і пасажирів на задніх сидіннях. В свою чергу, підпунктом «г» передбачено, що під час руху на мотоциклі і мопеді водій зобов'язаний бути в застебнутому мотошоломі і не перевозити пасажирів без застебнутих мотошоломів.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров’я, невикористання ременів безпеки та мотошоломів є одним з ключових факторів ризику, який

безпосередньо впливає на безпеку дорожнього руху та має прямий причинно-наслідковий зв'язок з дорожніми аваріями та їх тяжкими наслідками.

Використання ременів безпеки є найбільш дієвим засобом захисту водіїв і пасажирів під час дорожньо-транспортних пригод. Застебнуті ремені зменшують ризик контакту тіла з деталями автомобіля в разі зіткнення, утримують людину від викидання з автомобіля та небезпечних переміщень всередині автомобіля (наприклад, в разі перевертання), зменшують ймовірність завдання травм іншим пасажирам (наприклад, не пристебнутий пасажир на задньому сидінні в разі лобового зіткнення летить вперед і завдає важких травм тим, хто сидить попереду, навіть якщо вони пристебнуті) та гарантують оптимальне спрацювання подушок безпеки. За даними Всесвітньої організації охорони здоров’я, ефективність ременів безпеки для порятунку життів становить близько 50 % у дорожньо-транспортних пригодах, результатом яких у випадку невикористання ременів стала би смерть водія та пасажирів.

Говорячи про проблему ігнорування ременя безпеки, однією з причин низького рівня використання ременів безпеки є незначна відповідальність. Наразі адміністративне покарання за порушення правил користування ременями безпеки та мотошоломами в Україні становить 3 неоподатковувані мінімуми доходів громадян.

Розмір даного штрафу є занадто поблажливим та неспіврозмірно низьким порівняно з тяжкими наслідками, які можуть бути спричинені через недотримання правил. Окрім того, встановлення державою такого незначного розміру штрафу створює у водіїв та пасажирів уявлення, що порушення цих норм є чимось дріб'язковим та несуттєвим, хоча наслідком є численні людські втрати. Сукупність цих факторів сприяє масовому ігноруванню користування ременями безпеки та мотошоломами, що призводить, в свою чергу, до збільшення кількості загиблих та травмованих на дорогах України.

Відсутність суворої системи покарань здатне ввести в оману водіїв, натякаючи, що порушення за ігнорування ременів – це дрібниця. Для порівняння: у Франції штраф за ігнорування ременя безпеки становить 135 євро (понад 3,5 тисячі грн), у Чехії – 77 євро (понад 2 тисячі грн), в Словенії – 120 євро (понад 3 тисячі грн), а в сусідній Польщі – 100 злотих (понад 600 грн). Статистика цих країн показує, що такі заходи влади і правда дієві: Франція – 99% водіїв користуються ременями безпеки, Чехія – 97%, Словенія – 93% і Польща – 83%.

На перший погляд може здатися, що ці країни далекі від реалій української проблеми, де тільки 23% (за результатами обстеження кампанії «За безпечні дороги») водіїв дійсно користуються ременями, тому порівнювати їх неправильно. На подібні закиди є інший приклад – Великобританія, де до прийняття закону в 1983 році про відповідальність за ігнорування ременя на передньому сидінні та інформаційної кампанії щодо цього рівень користування ременями був приблизно такий же, як і в Україні сьогодні – 25%. Зате після введення штрафу – 90%. У 1991 р. користування ременем стало обов’язковим для водія та пасажирів, і рівень свідомості громадян зріс з 10% до 40%.

Результати обстеження, рівня користування ременями безпеки водіями та пасажирами міста Харків, в період з 2015 по 2019 рік, які виконала кафедра організації і безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету по методиці професора Krsto LIPOVAC, представлені на рисунках 1, 2 та 3.

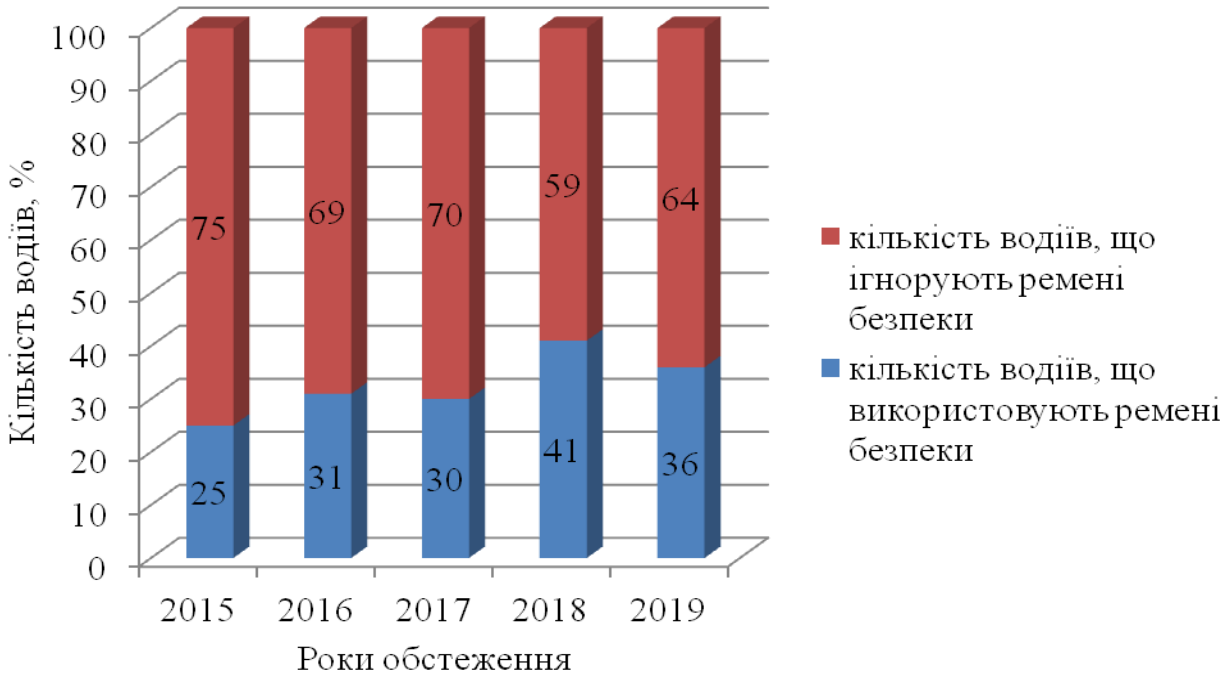


Рисунок 1 – Кількість водіїв, що використовують та ігнорують ремені безпеки

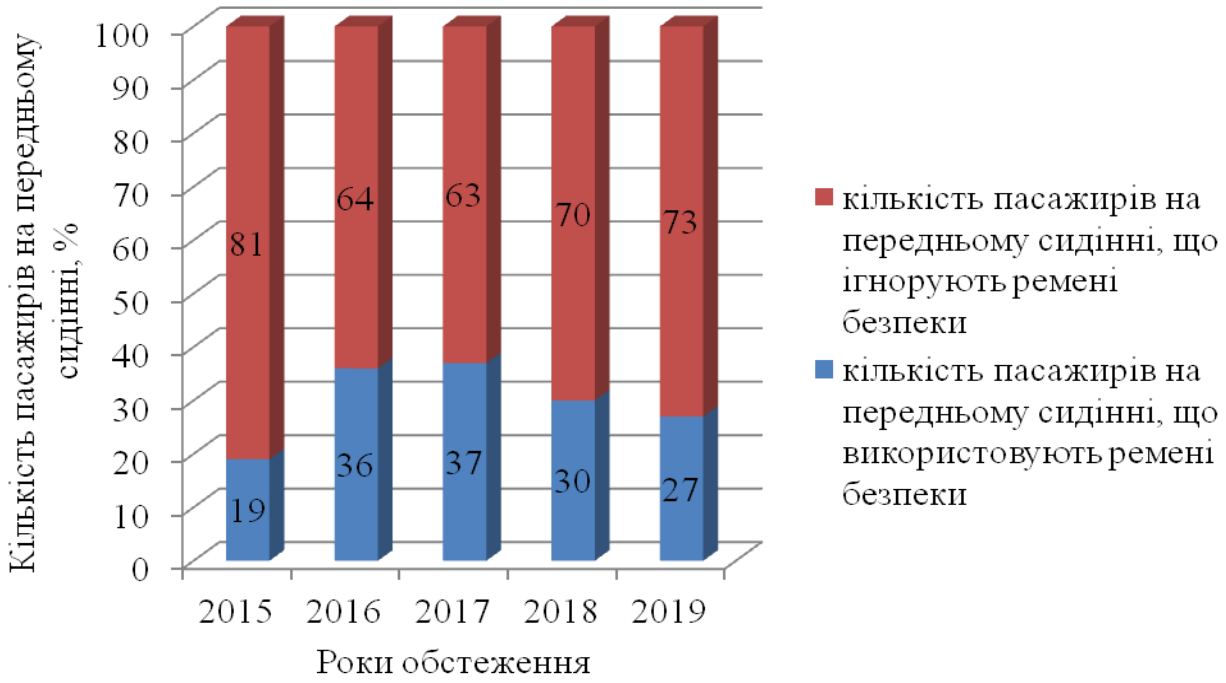


Рисунок 2 – Кількість пасажирів на передньому сидінні, що використовують та ігнорують ремені безпеки

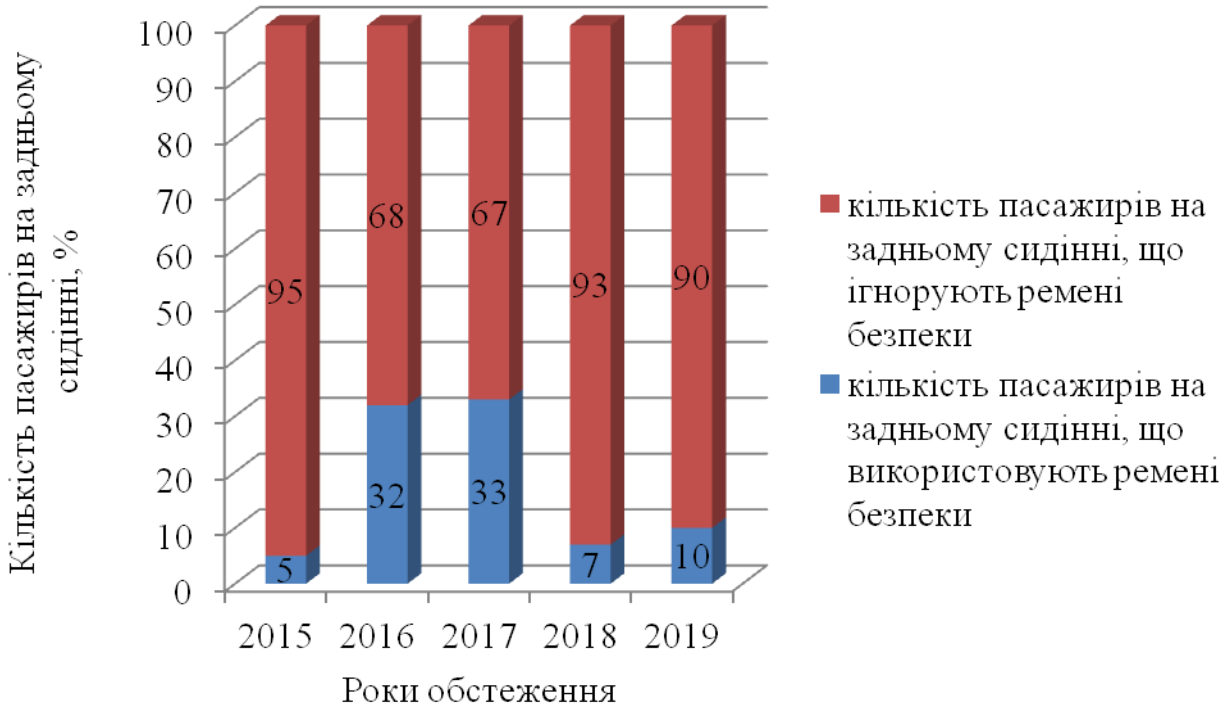


Рисунок 3 – Кількість пасажирів на задньому сидінні, що використовують та ігнорують ремені безпеки

Аналіз результатів дослідження показує, що є великий відсоток ігнорування ременями безпеки, як водіями, так і пасажирами транспортних засобів.

Звідси випливає, що врегулювання питання з підвищенням самосвідомості громадян в Україні має обов'язково відбуватися на двох рівнях: законодавчому та просвітницько-соціальному. Для цього повинні проводитися спеціальні кампанії з яскравими прикладами, які покажуть громадянам, як така, здавалося б, невелика деталь, як мотошолом або ремінь безпеки, здатні врятувати життя. Тільки так кожен для себе зрозуміє, чи варто нехтувати цією можливістю.

Список використаних джерел

1. Національна поліція України [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт. – Режим доступу: http://www.npu.gov.ua.
2. Верховна рада України [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал. – Режим доступу: https://rada.gov.ua.

Молодан Андрій Олександрович, *доцент кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент*
Полянський Олександр Сергійович, *професор кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, д-р техн. наук, професор*
Власенко Олексій Валерійович, *аспірант кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*
Устінов Артем Сергійович, *аспірант кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*
Вязеленко Володимир Костянтинович, *аспірант кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ДІАГНОСТУВАННІ ПОТУЖНОСТІ ОКРЕМИХ ЦИЛІНДРІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ПРИ ЇХ ВІДКЛЮЧЕННІ

Застосування штучних нейронних мереж в задачах діагностики викликає все більший інтерес. Нейронні мережі дозволяють скоротити апарат розпізнавання образів без зміни достовірності результатів. Важливою перевагою використання нейронних мереж в задачах діагностики є здатність до навчання. Побудова нейромережевої моделі відбувається адаптивно під час навчання без участі експерта.

При цьому нейронної мережі надаються приклади з бази даних, і вона сама підлаштовується під ці дані. Основним завданням теорії планування експерименту є визначення значень коефіцієнтів рівнянь регресії, за допомогою яких визначається функціональна залежність вихідний величини від впливають факторів. Застосування теорії планування експерименту під час навчання штучної нейронної мережі дозволяє збільшити базу даних і тим самим підвищити вірогідність визначення технічного стану автотракторних двигунів з відключеними циліндрами.

В даний час розрізняють стаціонарні та бортові системи діагностування автотракторних двигунів. Для досягнення об'єктивного, обґрунтованого рішення можуть бути використані різні методи і засоби, що забезпечують високу точність. У більшості випадків при цьому не накладаються обмеження на масові і габаритні показники пристрої вимірювання, реєстрації та обробки інформації та їх вартість.

У промисловості велика частина поломок машин визначається у ненормованої роботи автотракторного двигуна, і, як наслідок, ступінь безпеки та надійності технологічних процесів багато в чому залежить від їх технічного стан. При максимальних навантаженнях, перевищений Нормативний термін

експлуатації машин, що використовуються для перевезень, підвищує ймовірність появи аварійних ситуацій.

Застосування нових методів і засобів діагностики дозволить досягти високого рівня дорожньої безпеки при фізичному і моральному зносі колісних машин на небезпечних і шкідливих районах та об'єктах.

Двигуни колісних машин при певних режимах роботи, виникненні і розвитку пошкоджень окремих елементів механічної та електричної частин машин генерують характерний спектр гармонійних складових струмів і напруг прямої, зворотної і нульової послідовностей.

Метод штучних нейронних мереж найбільш прийнятний для визначення рівня пошкодженості колісних машин по значенням параметрів, створюваних двигуном машини гармонік напруг і струмів [1, 2].

Досліджувані струм і напруга за допомогою аналого-цифрового перетворювача (АЦП) перетворюються в цифровий код. Послідовність таких цифрових кодів характеризує сигнал за певний період час. Блок дискретного перетворення Фур'є (ДПФ) розкладає досліджуваний сигнал на гармонійні складові, з яких для аналізу беруться третя, п'ята, сьома і дев'ята гармоніки.

Значення інтегрального діагностичного параметра пошкодженості є результатом аналізу штучної нейронної мережі, отриманого зі значень показників режимів роботи і пошкодженості елементів колісної машини D_m.

$$D_{\Sigma} = F\left(\sum_{m=1}^{17} w_m D_m\right), \qquad (1)$$

де w – вагові коефіцієнти нейронної мережі для відповідних діагностичних параметрів;

$m = 1, 2, 3, ..., 17$ – число виходів нейронної мережі.

Побудова нейромережевої моделі відбувається адаптивно під час навчання.

Для керованого навчання мережі користувачеві необхідно організувати систему навчальних даних. Дані параметри показують моделі відомих вхідних і відповідних їм вихідних значень. Мережа вивчає і намагається встановити зв'язок між входами і виходами.

Якщо вихідні значення нейронної мережі не відповідають необхідним значенням, то проводиться оптимізація ваг нейронної мережі будь-яким з математичних алгоритмів до максимального відповідності із заданою точністю. Як показує практика, складність виникає в отриманні необхідного числа навчальних даних. Це є основним недоліком застосування штучних нейронних мереж в задачах діагностики автотракторних двигунів з відключеними циліндрами. Збільшення набору навчальних даних і зменшення числа навчальних експериментів можливо при навчанні штучної нейронної мережі шляхом використання теорії планування експерименту [3].

Для визначення значень інтегрального діагностичного параметра

пошкодженості D_{Σ} і показників режимів роботи і пошкодженості елементів автотракторного двигуна D_m необхідна база даних, основною метою якої є навчання штучних нейронних мереж.

Для застосовуваної нейронної мережі з кількістю входів, рівних 36 з 36 нейронами в одному прихованому шарі, з числом виходів, Рівному 17, і з числом настроюються ваг $L = 3204$ число експериментів для навчання, згідно з теоремою Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нільсена [3], має бути в діапазоні

$$2(b + L + m) \le N \le 10(b + L + m),$$
$$6514 \le N_1 \le 32570. \tag{2}$$

Для застосування нейронної мережі з кількістю входів b, рівних 17, з кількістю виходів m, рівних 1, і з числом настроюваних ваг $L = 306$ кількість навчальних експериментів повинно знаходитися в діапазоні $612 \le N \le 3060$.

Основним завданням теорії планування експерименту є визначення значень коефіцієнтів рівнянь регресії, за допомогою яких визначається функціональна залежність вихідної величини від чинників, що впливають [3].

За допомогою рівняння регресії визначається значення вихідної величини при всіх можливих поєднаннях рівнів факторів, що збільшує базу навчальних даних штучної нейронної мережі. Число експериментів, необхідних для створення всіх можливих поєднань рівнів факторів, визначається за формулою

$$N_Д = 2^{k-p}, \tag{3}$$

де k – число факторів;

p – репліка дробового факторного експерименту;

2 – числовий рівень.

Таким чином, застосування методу планування експерименту дає можливість скоротити необхідну кількість навчальних експериментів для нейронної мережі колісної машии з 12000 до 32 при забезпеченні достовірності результату розпізнавання рівною 90,6 %, і для нейронної мережі при діагностуванні двигуна при відключенні циліндрів – з 1500 до 32 при забезпеченні достовірності результату розпізнавання, що дорівнює 86,5%.

Список використаних джерел

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 452 с.
2. Терехов В.А. Нейросетевые системы управления: учеб. пособие для вузов / В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. – М.: Высшая школа, 2002. – 183 с.
3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Изд-во «Наука», 1976. – 279 с.

Шумейко Дарина Олегівна, *ст. групи Е-32 Харківського національного університету будівництва та архітектури, м. Харків*

ВІД АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН ДО ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, МІКРОПЛАСТИК СКРІЗЬ

Широке використання пластикових виробів в промисловості та побуті зумовило виникнення проблеми накопичення пов'язаних з ними відходів. Починаючи з середини XX століття відзначається щорічне зростання попиту на пластикові вироби, складаючи в даний час близько 300 млн т., при цьому 2/3 виробів із пластику - пакувальні матеріали і предмети одноразового використання. Одна з основних причин цього - низька вартість полімерів, їх мала вага, міцність і зносостійкість. Для виробництва цих продуктів використовують наступні види пластика: поліетилен (PE), поліпропілен (PP), полістирол (PS), поліетилен терефталат (PET) і полівінілхлорид (PVC).

Мікропластик — цей вид забруднення навколишнього середовища екологи досить довго не брали до уваги. До тих пір, поки в 2004 році морський біолог Річард Томпсон не виявив, що мікроскопічні шматочки пластику не піддаються фільтрації та очищенню і тому просочуються в грунт, воду і повітря. Крім того, пил і бруд в наших будинках на 90% складаються з мікропластика. Ці частинки накопичуються в воді, потрапляють у стічні води через раковину або туалет і в результаті стають частиною харчового ланцюга.

Згідно з дослідженнями, людина в середньому поглинає не менше 50 тис. частинок мікропластика в рік і стільки ж надходить в його організм з повітря при диханні. Але в даний час, через недостатню кількість накопичених даних, вчені тільки вивчають наслідки, які несе мікропластік природи й людини.

Мікропластік з'являється в середовищі 2-ма шляхами: промисловий або первинний - у вигляді гранул або порошку його додають в косметику, побутову хімію, засоби гігієни, використовують при виробництві тканин, автомобільних шин і ін.; другий шлях «природний» або вторинний - коли пластикові предмети під впливом навколишнього середовища розпадаються на дрібні шматочки, так звана деструкція більших пластикових матеріалів.

Проблема забруднення середовища мікропластіком стала актуальна саме зараз, тому що до цього його кількість не викликала побоювань. Тепер же він накопичився і став причиною невидимого, але небезпечного забруднення. Мікропластик забруднює наше середовище проживання, його кінцева зупинка - організми людини, тварин, риб, птахів, комах. Дослідники говорять, що мікропластик потрапляє в харчові ланцюги, так як його поїдають всі тварини - від зоопланктону до риб і птахів. Тому він може накопичуватися в тканинах живих організмів. Разом з тим, в пластик часто додають токсичні домішки - барвники та вогнетривкі добавки. Потрапляючи в травну систему тварин, вони можуть викликати пошкодження органів, запалення кишечника і впливати на репродукцію. Також ці мікрочастинки легко вбирають інші токсичні речовини, наприклад, пестициди і діоксини, а потім так само легко виділяють їх в організм, в який вони потрапили. Вчені обережно говорять про фактичну шкоду

мікропластіка для людей, адже детальних та комплексних досліджень ще не проводилося. Велика частина отриманих висновків - результат досліджень, проведених в лабораторних умовах. Тому, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, поки немає ніяких доказів того, що проковтування мікропластика становить небезпеку для людей. Однак ООН заявив, що необхідні додаткові дослідження, щоб повністю зрозуміти, яка кількість токсинів здатна завдати істотної шкоди живим організмам і людині. Вони вважають, що підстав для занепокоєння вже предостатньо. Вже є теоретичні відомості про наслідки впливу мікропластику.

По-перше, мікропластік - це невеликий твердий абразив, його дія схожа на скраб, тому контактуючи з м'якими тканинами організму, він може пошкодити їх.

По-друге, мікропластік - це прекрасний штучний адсорбент, він вбирає різні речовини, з якими стикається. Наприклад, він всмоктує в себе токсичні забруднювачі з води, в якій плаває: поліхлоровані біфеніли (ПХБ) і пестициди.

Під впливом організму ці речовини вилуговуються з частинок і потрапляють в органи, що може викликати реакцію з боку імунної та репродуктивної систем. Але науці поки невідомо, наскільки це небезпечно для людини, які дози токсинів накопичуються в нас і як це впливає на здоров'я.

Член Міжнародного союзу охорони природи Франсуа Симар назвав головним джерелом забруднення середовища мікропластіком синтетичний одяг і автомобільні шини. Синтетичні тканини захопили індустрію моди і спорту. Вони дешеві, зручні, повітропроникні та добре тягнуться. Під час прання крихітні волокна відокремлюються від тканин і потрапляють в каналізацію, потім в моря і океани. Одне завантаження білизни стає причиною сотень тисяч макропластичних частинок в океані. Попередні дослідження показали, що близько 30 відсотків обсягу частинок мікропластика, що забруднюють океани, озера і річки, з'являються через зношування шин. Стосовно екологічних проблем від автомобільного транспорту, вчені намагаються скоротити викиди CO2 від вихлопних газів автомобілів, але вони не зможуть зупинити знос шин. Ускладнюють ситуацію пробки на дорогах. У 2018 році група німецьких вчених проаналізувала більше 500 дрібних пластикових частинок з повітря навколо трьох жвавих німецьких автомагістралей. З'ясувалося, що джерелом 90% цих частинок є автомобільні шини і дороги. Пластик викидається в повітря при стиранні протекторів, потім осідає у воді, ґрунті, легких. Дослідники виявили, що транспортні засоби, які рухаються з постійною швидкістю, без постійного використання гальм, виробили менше шкідливих часток.

Також мікропластік в різній кількості (від 1 до 90%) міститься в косметиці, засобах гігієни, побутової хімії: помади, креми, шампуні, гелі для душу, дезодоранти, спреї для волосся, засоби для миття посуду, порошки. Його додають в якості стабілізатора, регулятора в'язкості, емульгатора, антистатичний, а останнім часом і просто для краси (наприклад, маски з блискітками).

Виключити мікропластік з продуктів, води, грунту, повітря, швидше за

все, неможливо. Але ми може зменшити його кількість навколо себе. З огляду на джерела мікропластіка і причини його появи, можна назвати три способи скорочення токсичного забруднювача:

1. Віддавайте перевагу одягу з натуральних тканин: льон, шовк, органічна бавовна, шерсть і ін.
2. Сортуйте сміття. Якщо пластикові відходи будуть потрапляти в переробку, а не на полігони і потім в навколишнє середовище, то вони не стануть джерелом мікропластика.
3. Читайте склади косметики і побутової хімії. Потрібно виключати з ужитку кошти з наступними компонентами: Acrylates / C10-30, Acrylates Crosspolymer (ACS), Alkyl Acrylate Crosspolymer, Carbomer, Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Nylon-6, Nylon-12, Polyacrylate, Polymethyl Methacrylate, Polyquaternium, Polyquaternium-7, Polyethylene (PE), Polypropylen (PP), Polyothylenteraphthalat (PET), Polyurethan (PUR), Polyurethan-2, Polyurethan-14, Polyurethan-35 і ін.

Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я кажуть, що кількість мікропластика в воді продовжує зростати. Ще в 2017 році він був виявлений в 83% зразків води з-під крана з різних країн світу. Також рекордна кількість мікропластіка міститься в арктичних льодах. На думку ВООЗ, ситуація продовжить посилюватися. Кількість мікропластіка в воді подвоїться до 2025 року і більш ніж потроїться до 2050 року. У бутильованої і водопровідній воді, яку п'є людина, містяться:

- Фізичні частинки, які потрапляють в організм.
- Хімічні речовини, які можуть виділятися з них.
- Мікроорганізми, які можуть потрапити в організм з мікропластіком.

Однак, на думку вчених, хвилюватися поки нема про що. Експерти не бачать великої небезпеки в хімічних речовинах і мікроорганізмах. Але трохи побоюються через самих частинок. Якщо вони розміром більше 0,15 мм, то можуть пройти через організм, не затримуючись у ньому. Частинки меншого розміру можуть залишатися і накопичуватися в організмі.

Першопрохідцем в законодавстві, що стосується використання виробниками мікропластика, став Євросоюз. Якщо заборонами використання одноразового посуду, пластикових пакетів, трубочок вже нікого не здивуєш, то з мікропластіком складніше. На початку 2019 року уряд заборонив додавати в продукти всі види пластика. Більшою мірою це відноситься до косметичної індустрії. Брендам доведеться замінити цей компонент на біологічну альтернативу. Сподіваємося, що ця законодавча ініціатива буде успішно реалізована і стане прикладом для інших країн. А якщо до цього підключити ще і особистий контроль засобів на своїй полиці і одягу в шафі, то можна домогтися гарних результатів і знизити наш екослід.

Таким чином, слід констатувати, що пластикові відходи, включаючи мікропластік, являють собою істотну загрозу для навколишнього середовища. Очевидно, що проблема мікропластіка вимагає подальшого та детального вивчення.

Бажинов Анатолій Васильович, *доцент кафедри Організації і безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно – дорожній університет, канд. техн. наук, доцент*

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ

Система автоматизації являє собою комплекс датчиків і приймачів випромінювань різних видів і діапазонів для установки практично на будь-який колісної машині до перетворення її в безпілотне транспортний засіб.

Види, кількість і якість засобів автоматизації керування транспортним засобом залежить від потрібного рівня: перший – система допомагає в керуванні водію (адаптивний круїз – контроль, система попередження про з їзд зі смуги руху), другий – часткова автоматизація (керування автомобілем: прискорення, пригальмування, тощо), третій – високий рівень автоматизації (впевнене керування автомобілем за містом: траса, автобан), четвертий – повна автоматизація (впевнене керування автомобілем у місті та за містом), п ятий – без участі людини.

Керування автомобілем здійснюється на основі команд, що виробляються на основі даних функціональних систем (рис. 1.1).

Рисунок 1.1 – Системи зв'язку інтелектуального автомобіля

Головні завдання, які розробникам безпілотних автомобілів необхідно вирішити, зводяться до наступних:

− визначення власного місця розташування на дорозі / місцевості;

− моніторинг і аналіз дій оточуючих рухомих і стаціонарних об'єктів;

− інформаційну взаємодію з елементами навколишнього дорожньої обстановки, диспетчерським центром, службою технічного забезпечення;

− дотримання швидкісного режиму потоку, рядності, безпечної дистанції руху;

− екстрене гальмування або зміна траєкторії руху для запобігання ДТП.

Однією з ознак цього є те, що автовиробники почали активно нарощувати свій IT-потенціал. Корпорація General Motors за мільярд доларів придбала розробників програмного забезпечення Cruise Automation.

Група Ford прийняла рішення потроїти чисельність інженерів в сегменті автономних систем управління.

Світові автовиробники − Audi, Daimler, Dodge, FIAT, Ford, Freightliner, KAMAZ, KIA, Nissan, Toyota і багато інших − активно працюють над технологіями автопілотування колісних транспортних засобів.

Єдиний інформаційний простір являє собою сукупність навігаційних систем (GPS), бездротових мереж (Wi-Fi, WiMAX, LTE) і інтернету.

Дозволяє водієві підтримувати зв'язок з усіма учасниками руху, з базою і з будинком (рис. 1.1).

Енергоефективні транспортні засоби необхідно оснащувати новітніми бортовими комп'ютерами з застосуванням інтелектуальних систем останніх поколінь.

Перелік основних інтелектуальних систем сучасного автомобіля:

− ACC (адаптивний круїз-контроль);
− Break Assist (електронний помічник екстреного гальмування);
− EBS (електрона система гальмування);
− AFS (Система активного рульового управління);
− LDW (Система попередження о з’їзді зі смуги руху);
− Система контролю «мертвих зон»;
− Система нічного бачення;
− Система виявлення нерухомих об'єктів;
− CDC (активний контроль крену);
− ASR (антибуксувальна система);
− EDS (електронне блокування диференціала);
− Adaptive ESP (електронна система стабілізації руху);
− система допомоги при маневруванні (Stop&Go);
− HAS (система допомоги при рушанні на підйом);
− обмежувач максимальної швидкості
− система навчання водія;
− єдиний інформаційний простір.

Інтелектуальні автомобільні системи розвиваються паралельно з розвитком IT-технологій в світі.

Основним завданням проектування автомобілів є здатність оновлень даних інтелектуальних систем через єдиний інформаційний простір.

Створення автороботів ведеться в трьох напрямках:

− SmartPilot - створення розумних помічників для автомобіля, які допомагають водієві: можуть загальмувати автомобіль в разі небезпеки, здійснюють адаптивний круїз-контроль;

− AirPilot - створення машин з дистанційним управлінням;

− RoboPilot - дозволяє машині працювати взагалі без водія або в режимі Автопілота, коли водій має можливість відволіктися на деякий час від управління вантажним автомобілем.

Очікується, що на дорогах загального користування такі безпілотники можуть з'явитися в 2025-27 роках:

− безпілотний автомобіль;

− автопілот;

− електронні помічники водія.

Застосування автороботів призводить до високої ефективності перевезень, підвищення пропускної спроможності, підвищення середньої швидкості руху та інше, економія палива, підвищення безпеки руху.

Автопілот: звільнення водія від обов'язків (тепер тільки пасажири).

Електронний помічник водія: істотне підвищення безпеки руху.

Автомобільні роботи потребують технологій з програмного забезпечення:

1. Алгоритми розпізнавання дорожньої обстановки в реальному часі:

− обробка відеопотоку і розпізнавання та класифікація навколишніх об'єктів

− обробка і розпізнавання звукових сигналів і керуючих команд;

− обробка даних зі скануючих сенсорних систем (лазерних, радарів, ультразвукових);

− обробка даних діагностики та моніторингу систем автороботів;

2. Алгоритми системи управління роботом в реальному часі:

− об'єднання даних сенсорних систем, технічного зору, навігації, самодіагностики;

− ухвалення рішення про подальший рух і обробка колійного завдання;

− вироблення управляючих сигналів на мехатронні виконують системи автомобіля;

3. Алгоритми обробки і передачі телеметричної інформації на оператора-контролера

− зшивання відеозображення кругового огляду в 360º;

− доповнена реальність (накладення додаткової інформації для оператора на відеопотік);

− відображення тактичних карт і взаємодія робота в складі групи, підрозділи.

Інтелектуальна система взаємодії автомобіля з навколишнім середовищем приведена на рис. 1.2.

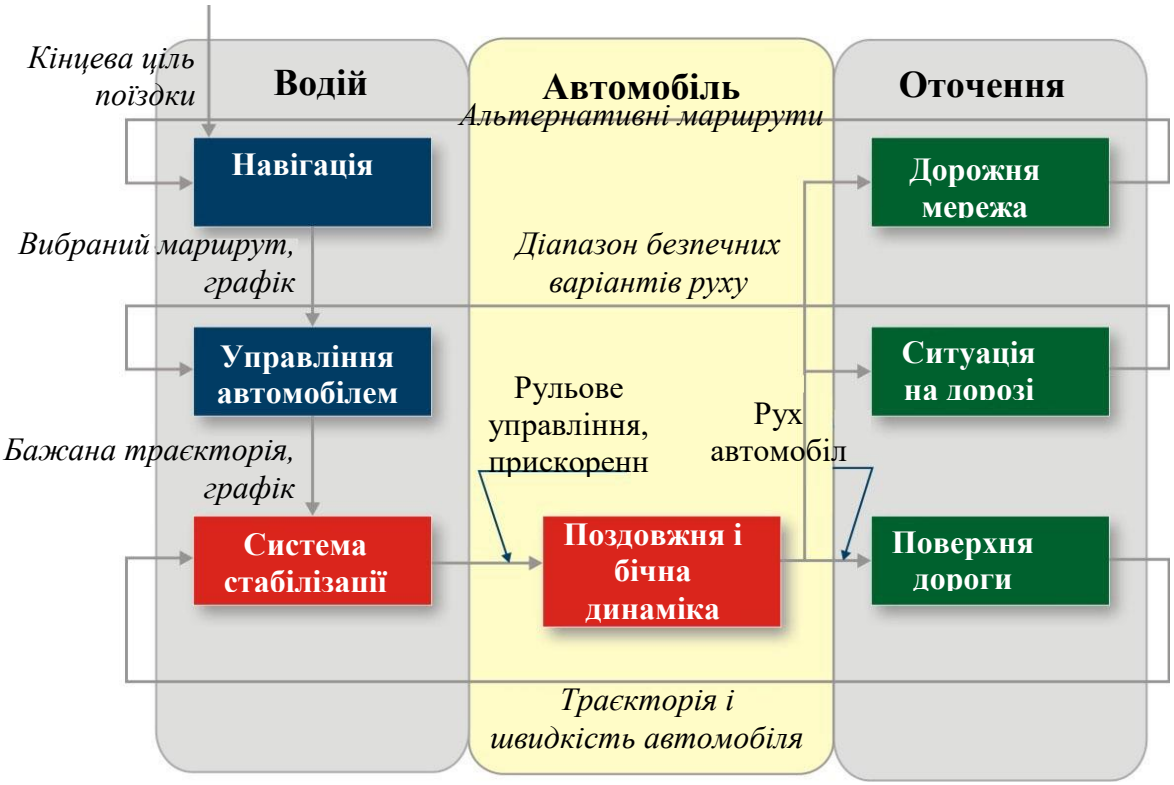


Рисунок 1.2 – Інтелектуальна система взаємодії автомобіля з навколишнім середовищем

Список використаних джерел

1. Мигаль В.Д. Мехатроника транспортних средств / В.Д. Мигаль, О.Я. Никонов. – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2017. – 328 с.
2. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів : монографія [Електронний ресурс] / В. Д. Мигаль. – Харків : Майдан, 2018. – 262 с.
3. Глазков В.П. Математические модели и эффективные методы решения задач кинематики, динамики и управление роботами. Саратов, 2006. С.137.
4. Майк П. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование.Учеб.-метод. пособие/ П.Майк – М.: ДМК Пресс. 2010. – 814 с.
5. Тарасик В.П. Интеллектуальные системы управления АТС : Монография/ В.П. Тарасик, С.А. Рынкевич. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 512 с.

Безбородов Дмитро Ігорович, *аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ПЕРЕВАГИ КОМПЛЕКСНОЇ СХЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПРИ ПІДВИЩЕННІ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Безпека дорожнього руху є найбільш актуальною проблемою усього транспортного комплексу України. За даними патрульної поліції, у період з січня по листопад 2019 року було скоєно 27 857 дорожньо-транспортних пригод на території міста Харкова, значна частка яких виникла на перехрестях. Організація дорожнього руху на перетинаннях багатосмугових магістралей загальноміського значення регулювання руху потребує ретельної проробки як з точки зору визначення параметрів організації руху, так і з боку планування топології перехрестя. Небезпека, що виникає на вулично-дорожніх мережах міст та автодорогах державного значення, викликає велике занепокоєння та увагу не тільки фахівців, а й уряду в цілому. Про це свідчить прийняте у травні 2018 року розпорядження «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року».

Відомо що фактори, які впливають на кількість пригод, можливо розділити на чотири групи по їх керованості: 1. Дані рушійних сил - це те, чим важко управляти: ціна на нафту, бензин, кількість населення. 2. Громадські умови. На них можна впливати в обмеженій мірі; це - дохід населення, зайнятість, розвиток економіки. 3. Фактори транспортного сектора, які впливають на інтенсивність: наявність водійських посвідчень, розмір і склад автомобільного парку, дорожні норми, ціни на бензин. На ці чинники можна впливати через транспортно - політичні заходи. 4. Фактори, що впливають на рівень ризику при даній інтенсивності руху.

З аналізу окремих факторів випливає що на одні групи можна впливати, на інші - важко. При цьому виявлено, що інтенсивність руху є найважливішим фактором для пояснення кількості ДТП.

Комплексна схема організації дорожнього руху (КСОД) являє собою сукупність інженерно-планувальних і організаційно-регулювальних заходів, що дозволяють оптимальним чином розподіляти транспортні потоки по магістралях міста.

Комплексна схема організації дорожнього руху охоплює повний комплекс заходів щодо вдосконалення і забезпечення безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі (ВДМ), в тому числі: розробка програмних засобів створення транспортних моделей міст; визначення заходів щодо розвитку ВДМ і оптимальному розподілу транспорту по ВДМ на базі транспортних моделей міста і на основі аналізу завантаження ВДМ і причин виникнення вогнищ ДТП; обґрунтування доцільності введення світлофорного регулювання на основних пересічних і необхідності модернізації існуючих світлофорних об’єктів, обґрунтування необхідності модернізації і розвитку автоматизованої системи

управління дорожнім рухом; обґрунтування розробки системи інформаційного забезпечення водіїв про умови руху (дислокація дорожніх знаків, розмітки та огорож, організація і облаштування стоянок, зупиночних пунктів, під'їздів та інших об'єктів, схема маршрутного орієнтування); розробка заходів щодо зниження рівня аварійності; розробка пропозицій щодо поліпшення роботи міського пасажирського транспорту, визначення оптимальної чисельності маршрутних таксі; розробка заходів по оптимізації швидкісних режимів руху і зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище.

При розробці КСОД вирішуються наступні завдання: розподіл транспортних потоків по ВДМ в тому числі організація пропуску транзитних транспортних потоків, вантажного транспорту, обмеження доступу транспортних засобів (ТЗ) в певні зони міста; введення обмежень на швидкість руху і стоянці ТЗ; організація одностороннього або реверсивного руху на одній або групі магістралей; виявлення перехрестя, що вимагає підвищення безпеки дорожнього руху; розробка пропозицій по реконструктивно-планувальним заходам; виявлення та аналіз місць концентрації ДТП, підготовка пропозиції щодо черговості вибору об'єктів в проектування при розробці проектів організації руху.

Задля підвищення безпеки дорожнього руху, необхідно визначити небезпеку руху.

До відомих методів оцінки безпеки дорожнього руху належать [1, 2]:метод виявлення небезпечних ділянок дороги на основі аналізу даних про ДТП; метод коефіцієнтів безпеки; метод коефіцієнтів аварійності; метод конфліктних ситуацій.

З перерахованих методів вважаємо найбільш доцільним, для визначення безпеки складних транспортних вузлів міста, використовувати метод конфліктних ситуацій, на підставі статистичних даних ДТП та натурних спостережень, бо він відбиває систематичні зміни кількості ДТП. Лише метод конфліктних ситуацій дозволяє враховувати небезпечні ситуації, які трапляються саме на вулично-дорожній мережі, не за розрахунками, а конкретно на вулично-дорожній мережі в реальному часі.

Метод конфліктних ситуацій застосовується під час розробки проектів реконструкції складних ділянок доріг. Під конфліктною ситуацією розуміється дорожньо-транспортна ситуація, що виникла між учасниками дорожнього руху, або рухомим автомобілем і обстановкою на дорозі, яка призводить до ДТП. Кількість конфліктних ситуацій ($K_{\text{пр.крит}}$,) що призведуть до критичних, визначаємо за формулою:

$$K_{\text{пр.крит}} = 0{,}44 \cdot K_1 + 0{,}83 \cdot K_2 + K_3 \qquad (1)$$

Дослідження рівня безпеки дорожнього руху було проведено на перехресті вул. Полтавський шлях та виїзду з автостанції приміського сполучення (м. Харків). Схема перехрестя наведена на рисунку 1.

Дослідження проводилися у годину пік протягом однієї години. Було відслідковано та схематично зафіксовано усі конфлікти, які були зареєстровані з чотирьох підходів до перехрестя. Результати натурних спостережень, тобто

схеми конфліктних ситуацій були оброблені, проаналізовані та відформатовані. В результаті на об'єкті було зафіксовано 36 конфліктних ситуацій, з яких 24 критичні ($К_3$), 6 середніх ($К_2$) та 6 легких ($К_1$). За формулою 1 отримали значення 31,62 конфліктних ситуації, що є дуже небезпечним при визначені стану БДР (норма становить 6-8 конфліктних ситуацій).

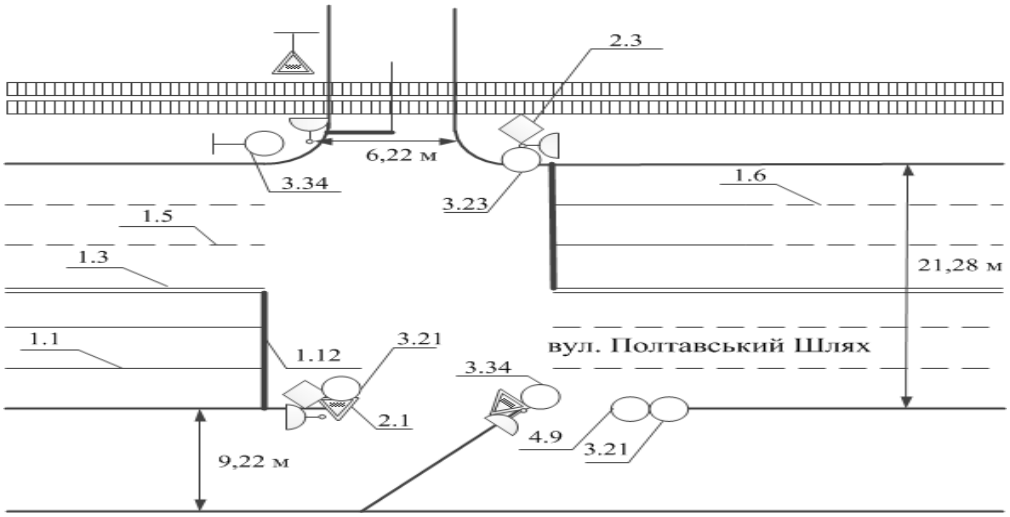


Рисунок 1 – Схема перехрестя

За результатами обстеження було визначено, що найбільша кількість конфліктних ситуацій трапляється саме з пішоходами - 18 з 36, а як відомо, пішохід є найменш захищеним учасником дорожнього руху. Через те, що дане перехрестя є складним транспортним вузлом, великий потік пішоходів нехтує правилами дорожнього руху.

Конфлікти між транспортними потоками трапляються здебільшого через велику ширину проїзної частини, яка дозволяє водіям набирати високу швидкість руху.

Висновки. Аналіз результатів проведення аудиту методом конфліктних ситуацій показав завеликий рівень небезпеки та виявив, що найбільша кількість конфліктів трапляється з пішоходами. Таким чином за отриманими результатами необхідно розробити заходи щодо підвищення безпеки пішохідного руху. На підставі викладеного, було доведено ефективність застосування методу конфліктних ситуацій для проведення аудиту безпеки дорожнього руху на складному транспортному вузлі міста у реальному часі.

Список використаних джерел

1. СергєєвА.С.Аудит дорожной безопасности по автомобильной дороге/ А. С. Сергеев, А. М. Бургонутдинов // Вестник ПГТУ. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 2. - С. 152-161.
2. Абрамова Л.С. Аудит безпеки дорожнього руху: підручник; під заг. ред. І.С. Наглюка/ Л.С. Абрамова, І.С. Наглюк, В.В. Ширін, Г.Г. Птиця, С.В. Капінус. – Харків: ХНАДУ, 2016. 260 с.

Монастирський Юрій Анатолійович, *завідувач кафедри автомобільного транспорту ДВНЗ «Криворізький національний університет», д-р техн. наук, професор*

ТЕМПЕРАТУРНІ УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ СКЛАДОВИХ АВТОМОБІЛЬНОЇ АПТЕЧКИ. ПРОБЛЕМИ

Відсутність медичної аптечки стоїть в одному рядку з основними технічними несправностями автомобіля та веде до заборони експлуатації транспортного засобу (пункт 31.4.7 ПДР).

На сьогодні передбачено кілька видів автомобільної аптечки, які відрізняються комплектацією в залежності від кількості пасажирів транспортних засобів. Їх комплектація передбачає наявність засобів для зупинки кровотечі, накладання пов'язок при травмах, антисептичні засоби, знеболюючі та серцеві засоби, додаткові засоби, у тому числі: ножиці з тупими кінцями, рукавички медичні N 8 з поліетилену, плівка (клапан) для проведення штучної вентиляції легенів, сульфацил натрію.

Дорожньо-транспортні засоби, які працюють та (або) зберігаються на відкритих стоянках підвернені дії температури оточуючого середовища, яка на більшій території України в зимовий період досягає мінус 20 - 30^0 С, а в літом до плюс 40 - 60^0 С на сонці, при цьому температура в салоні може відрізнятися літом в більшу сторону.

При розгляді компонент аптечки на предмет умов зберігання встановлено що зберігання її окремих складових в салоні автомобіля не може бути забезпечено без додаткових спеціальних терморегулюючих пристроїв.

Так: - розчин йоду 5% - 10 мл повинен зберігатися у захищеному від світла, прохолодному (8 - 15^0 С) місці;

- таблетовані знеболюючі та серцеві засоби повинні зберігатися в оригінальній упаковці при температурі не вище 25^0 С;

- нітрогліцерин 1% в капсулах (0,0005) повинен зберігатися при температурі не вище 30^0 С;

- сульфаціл натрію 20% - 1 мл у шприц-тюбику повинен зберігатися при температурі від 8^0 С до 15^0 С;

- жгут, як гумовий виріб повинен зберігатися при температурі повітря не вище 20 °С і не нижче 0 °С, при відносній вологості не менше 65%, при відсутності протягів і механічної вентиляції.

Таким чином температурні та вентиляційні умови (наявність примусової вентиляції салону) зберігання компонентів автомобільної аптечки не відповідають регламентованим вимогам зберігання.

Термін придатності компонент залежить від температурних умов, але при зберіганні у дорожньо-транспортних засобах, особливо в літній та зимовий період, питання терміну працездатної дії з точки зору температури зберігання потребує уточнення, або навіть перегляду компонентів, чи використання аналогів з більшими температурними показниками зберігання, або застосування спеціальних термічних боксів для зберігання складових аптечки.

Ісаєва Ольга Андріївна, *студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки*
Аврунін Олег Григорович, *д-р техн. наук, професор, Харківський національний університет радіоелектроніки*

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВІДЕОДЕРМАТОСКОПІЇ

На сьогоднішній день відсоток захворювань шкіряного покриву зростає, тому дуже важливо встановити спосіб діагностики та діагноз вчасно. На даний момент, одним з первинних методів огляду при діагностиці захворювань шкіри є відеодерматоскопія. Даний метод дозволяє за допомогою спеціальних оптичних приладів – відеодерматоскопів проводити візуальну оцінку стану шкірних покривів і виконувати огляд новоутворень при збільшенні від десятків до сотень разів з різною глибиною різкості, при різних видах освітлення і застосування оптичної фільтрації. Метод є не інвазійним і дозволяє за кольором і формою шкірного утворення визначити його природу і ризик переродження в злоякісну форму[1].

Обробка зображень є ключовою в методі відеодерматоскопії, адже саме аналіз дерматоскопічних зображень дозволяє встановити правильний діагноз та зрозуміти чи є новоутворення[5].

Обробка зображень представляє собою форму обробки інформації, для якої вхідні дані представлені зображенням, наприклад, фотографіями або відеокадрами. В методі відеодерматоскопії використовують поняття цифрової обробки зображень, що означає використання комп'ютерних алгоритмів для обробки цифрових зображень. Як область цифрової обробки сигналів, цифрова обробка зображення має багато переваг перед аналогової обробкою. Вона дозволяє застосовувати більш широкий ряд алгоритмів до вхідних даних і уникнути проблем, таких як додані шуми і спотворення в процесі обробки. Оскільки зображення визначаються як двомірні, цифрова обробка зображення може бути промодельована у вигляді багатовимірних систем.

Кажучи про цифрову обробку зображень, торкаємося системи цифрової відеодерматоскопії (мал.1), яка складається із:

- блок отримання оптичного зображення – пристрій, що складається з ахроматичної або апохроматичної лінзової оптичної системи, що дозволяє отримувати збільшене зображення.
- цифрова камера, що дозволяє реєструвати кольорове оптичне зображення на матриці фотодетекторів.
- інтерфейсний модуль, що включає в себе апаратно-програмні засоби для передачі інформації в підсистему аналізу даних. Може бути реалізований як автономний (зі змінними носіями, наприклад, картами пам'яті), так і з безпосереднім підключенням по провідному або бездротового каналах зв'язку. У першому випадку найбільш розповсюдженим є інтерфейс USB різних стандартів, у другому випадку найбільш правильним є Wi-Fi або Bluetooth.
- підсистема аналізу даних, яка реалізується на графічній робочої

станції і складається з наступних модулів:

- попередньої обробки зображень, що включає в себе методи придушення шумових складових і гістограмного корекцію яскравості і контрастності вхідного зображення;

- сегментації зображень, що полягає в побудові характеристичної функції зображення, що виділяє однорідні області об'єктів і фону.

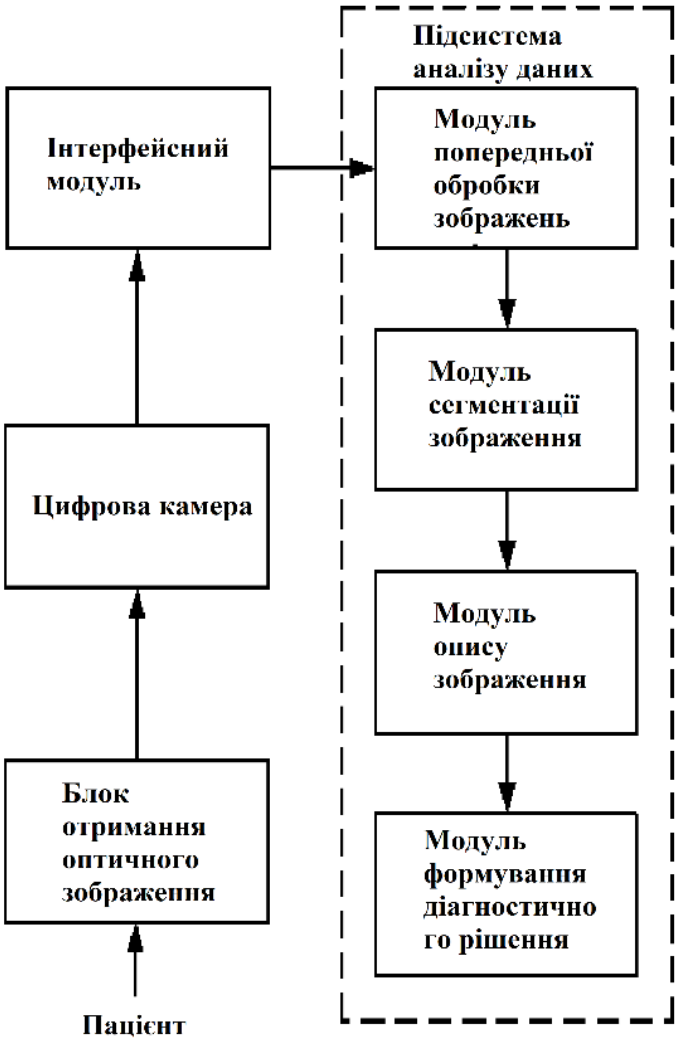


Рисунок 1 – Система цифрової відеодерматоскопії

- опису зображення – отримання геометричних і оптичних характеристик сегментованих в попередньому модулі об'єктів. Такими характеристиками зазвичай виступають колірні координати а також площа, периметр, коефіцієнти форми аналізованих об'єктів.

- модуль формування діагностичного рішення, в якому проводиться класифікація за характерними ознаками аналізованих об'єктів, в якості яких найбільш часто вибираються їх колірні і геометричні характеристики з урахуванням апріорної і додаткової діагностичної інформації про пацієнта. Слід зазначити, що в даному модулі відбувається формування не остаточного, а попереднього діагностичного рішення, що допомагає лікареві поставити

остаточний діагноз.

Особливостями обробки відеодерматоскопічних зображень є комплексний аналіз кольорових [2] та морфологічних характеристик досліджуваних ділянок [3].

Колірна модель – це спосіб опису кольору за допомогою кількісних характеристик. Під колірною моделлю зазвичай мають на увазі термін, який позначає абстрактну модель опису представлення кольорів у вигляді трьох- або чотиризначних чисел, які називаються колірними компонентами (іноді - колірними координатами). Колірна модель використовується для опису випромінюваного і відбитого квітів. Разом з методом інтерпретації цих даних безліч квітів колірної моделі і визначає колірний простір.

RGB – колірна модель, названа так за трьома заголовними буквами назв квітів, що лежать в її основі: Red, Green, Blue, або червоний, зелений, синій. Ці ж кольори утворюють і всі проміжні. Наукова назва – адитивна модель. Служить для виведення зображення на екрани моніторів і інших електронних пристроїв. Володіє великим колірним охопленням.

Існує також система HSV, яка характеризується як:

- Hue – колірний тон, (наприклад, червоний, зелений або синьо-блакитний). Варіюється в межах 0-360 °, проте іноді приводиться до діапазону 0-100 або 0-1.
- Saturation – насиченість. Варіюється в межах 0-100 або 0-1. Чим більше цей параметр, тим «чистіше» колір, тому цей параметр іноді називають чистотою кольору. А чим ближче цей параметр до нуля, тим ближче колір до нейтрального сірого.
- Value (значення кольору) або Brightness – яскравість. Також задається в межах 0-100 або 0-1.

В результаті дослідження зрозуміло, що при методі відеодерматоскопії доцільно переходити із системи RGB в систему HSV, так як система HSV використовує саме характеристики кольорів, а не самі кольори, як система RGB.

Висновок. У завданнях автоматизованої обробки відеодерматоскопічних даних сприйняття поля зору пов'язано з апріорної інформацією про досліджуване зображення. При розробці методів обробки дерматоскопічних зображень доцільно вибирати методи, що дозволяють полегшити наступні етапи аналізу даних. При виборі кольорових систем в цифровій обробці зображення, правильно обирати ту систему, яка здатна описати зображення з боку яскравості, насиченості або колірного тону. Похибки, що виникають при аналізі таких зображень, пов'язані з неоднорідністю освітлення, наявністю складного фону, локальних перешкод, перетином об'єктів на зображенні і їх високою варіабельністю. Основними показниками ефективності розроблених методів і системи є висока стабільність і повторюваність розпізнавання шкірних об'єктів і можливість обробки зображень в реальному масштабі часу. Перспективою роботи є розробка закінченої системи для цифрової

відеодерматоскопії, її подальші клінічні випробовування та здатність аналізувати дерматоскопічні зображення.

Список використаних джерел

1. Аврунин О. Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – Т.8. – № 1. – С. 46-52.
2. Шамраева Е.О., Аврунин О.Г. Выбор метода сегментации костных структур на томографических изображениях // Бионика интеллекта: информация, язык, интеллект. – Х.: ХНУРЭ «Компания СМИТ». – 2006. – № 2 (65). – С. 83-87.
3. O. G. Avrunin, M. Alkhorayef, H. F. I. Saied, and M. Y. Tymkovych, The Surgical Navigation System with Optical Position Determination Technology and Sources of Errors, J. Med. Imaging Health Inf. 5, 689-696 (2015).
4. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики: монографія / О.Г. Аврунін, Є.В. Бодянський., М.В. Калашник, В.В. Семенець, В.О. Філатов. Харьков : ХНУРЕ, 2018. – 248 с.
5. Ісаєва О. А. Розробка автоматизованої системи для відеодерматоскопії / О. А. Ісаєва, О. Г. Аврунін // Матеріали 23-го Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 165 - 166.
6. Носова Я.В. Разработка метода экспресс-диагностики бактериальной микрофлоры полости носа / Я.В. Носова, Х. И. Фарук, О.Г. Аврунин // Проблеми інформаційних технологій. – Херсон: ХНТУ, 2013. – №13. – С. 99 – 104.
7. Аврунін О.Г. Візуалізація вентролатерального ядра таламуса головного мозку людини / О. Г. Аврунін, В. В. Семенець, С. Ю. Масловський // Радіоелектроніка та інформатика. – 1998. – № 1 / (2). – С. 132- 134.
8. Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Бодянській Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 224 с.
9. Книгавко, Ю.В. Алгоритмы программного рендеринга трехмерной графики для задач медицинской визуализации / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин // Журн. Технічна електродинаміка. – 2010. – С. 258-261.

Ковальова Анастасія Андріївна, *студент,*
Аврунін Олег Григорович, *професор, д-р техн. наук,*
Харківський національний університет радіоелектроніки

МОЖЛИВОСТІ ОЦІНКИ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КАПІЛЯРОСКОПІЇ

Актуальним питанням сучасної медицини є пошук нових методів діагностики, що дозволяють виявити найдрібніші зміни ще на доклінічному етапі [1, 2]. Вивчення системи мікроциркуляції вельми важливо для діагностики, оцінки тяжкості і характеру перебігу патологічних процесів в організмі людини, прогнозування їх динаміки, контролю за ефективністю лікування. Для дослідження мікроциркуляції традиційно застосовують биомикроскопического методи дослідження капілярного кровотоку. Головна перевага цих методів полягає в можливості оцінки таких показників, як діаметр мікросудин, пасаж крові по ним, агрегатний стан крові, щільність розташування капілярів, що неможливо при будь-якій іншій неінвазивної методикою. Одним з таких найбільш актуальних і перспективних методів є капіляроскопія [2, 3].

Метою дослідження є оцінка показників мікроциркуляції таких як діаметру мікросудин, розмірів периваскулярної зони та швидкості капілярного кровотоку за допомогою капіляроскопії [1, 2].

У роботі використовуються прилади для візуалізації кровотоку: портативний капіляроскоп, капіляроскоп , створенний в СРСР декілька десятків років тому та сучасний імпортний капіляроскоп. Розглянута фізична модель капіляра.

Капіляри відіграють ключову роль у підтримці гомеостазу в організмі, забезпечуючи обмін кисню, поживних речовин і продуктів обміну між тканинами і кров'яним руслом. У той же час вони першими реагують на вплив факторів зовнішнього середовища, забезпечуючи пристосування місцевої гемодинаміки до потреб організму. Зміни в капілярному ланці тісно корелюють зі зрушеннями в центральній гемодинаміці, що дозволяє використовувати параметри мікроциркуляції в якості прогностичних і діагностичних критеріїв для оцінки загального фізичного стану та здоров'я обстежуваних осіб.

Відома класифікація порушень мікроциркуляції для формування медичного висновку про міру вираженості розладів гемодинаміки [3]. Вона створена на основі кількісних характеристик, таких як величина периваскулярної зони і швидкості кровотоку.

Початковим етапом цього аналізу є оцінка розмірів посудин, співвідношення їх відділів. Для цього використовувався калібрувальний мікрометричний слайд. Знявши зображення шкали мікрометра, при кожному робочому збільшенні мікроскопа і вказавши відому відстань в режимі калібрування, задається коефіцієнт перерахунку на реальні одиниці довжини в міжнародній системі СІ [4].

У капіляроскопії калібрувальний слайд застосовується для проведення калібрування цифрової системи візуалізації мікроскопа для подальшого

автоматичного вимірювання відстаней. Знявши зображення шкали мікрометра, при кожному робочому збільшенні мікроскопа і вказавши відоме відстань в режимі калібрування, Ви задаєте коефіцієнт перерахунку на реальні одиниці довжини в міжнародній системі СІ (метр, міліметр, мікрометр, нанометр і т.д.).

Ключові моменти методики полягають у наступному:

• фотографування шкали окуляр-мікрометра при обраному збільшенні мікроскопа і фіксованих параметрах зйомки;

• визначення ціни її поділу при вибраних параметрах зйомки за допомогою об'єкт-мікрометра;

• зміна розміру зображення будь-яким графічним редактором таким чином, щоб ціна ділення шкали окуляр-мікрометра при вибраних параметрах зйомки співпала з найближчим цілим і зручним у використанні значенням;

• впровадження в зображення шкали числа, що позначає ціну поділки.

За підсумками були отримані наступні результати. Портативний капіляроскоп не є придатним для калібрування і проведення даного експерименту, він може використовуватися виключно з метою демонстрації кровотоку, але не отримання параметрів. Наступний капіляроскоп, що є якісним, але несучасним, вже підлягає калібруванню і має достатню збільшення для якісного розгляду вимірювальної шкали, установки масштабу. Але збільшення даного приладу не вистачає для того, щоб в повній мірі розглянути капіляри пацієнта - вони видно не чітко і занадто малі.

При проведенні експерименту з найбільш сучасним капіляроскопом були отримані позитивні результати. Даний вимірювальний прилад підлягає калібруванню і має відповідне збільшення, що дає можливість встановлювати різні параметри капіляра, такі як радіус, довжина, величина периваскулярні зони, співвідношення відділів - артеріального і венозного.

Розглядаючи капіляри в динаміці, проводяться виміри швидкості капілярного кровотоку. Основні механізми регуляції гемодинаміки спрямовані саме на те, щоб об’ємна швидкість кровотоку відповідала потребам органів в кровоточу та обчислювалась за формулою

$$Q = (P\,1 – P\,2)/R, \quad (1)$$

де Q – об’ємна швидкість, P 1 – тиск на початку труби, P 2 – тиск у кінці труби, R – опір руху рідини в трубі.

Згідно із загальними законами гемодинаміки опір потоку крові по посудинах залежить від довжини посудин, їх діаметру і в’язкості крові :

$$R = (8hl)/\pi r\,4 \quad (2)$$

де R – опір, h – в’язкість крові, l – довжина посудин, r – радіус посудин.

Також важливим показником гемодинаміки є лінійна швидкість кровотоку, що є відстанню, яку частка крові проходить за одиницю часу в тій або іншій посудині.

Висновки. Таким чином, дослідження допомогло встановити, що вивчення мікроциркуляції за допомогою такого методу як капіляроскопія дозволяє виявити початкові морфологічні і функціональні зміни при розвитку ряду захворювань [4, 5]. В процесі дослідження були оцінені та візуалізовані [6]

найважливіші показники мікроциркуляції. Оцінивши ці параметри, можна судити про наявність і стадію розладу мікроциркуляції. Було проведено перший етап калібровки та з'ясовано, що декілька капіляроскопів можуть використовуватись лише з метою візуалізації, бо використовуючи їх у дослідженні, отримати параметри кровоточу неможливо. Перспективами даного дослідження є оцінка перфузійного індексу та обробка якісних показників кровоточу таких як прозорість, колір периваскулярного фону, яскравість, насиченість судини.

Список використаних джерел

1. Oleg G. Avrunin, Natalia O. Shushlyapina, Yana V. Nosova, Wojciech Surtel, Aron Burlibay, Maral Zhassandykyzy. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area. Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications, 2015, 98161L (December 18, 2015), doi:10.1117/12.2229074.
2. Avrunin O.G., Nosova Y.V., Shuhlyapina N.O., Zlepko S.M., Tymchyk S.V., Hotra O., Imanbek B., Kalizhanova A., Mussabekova A., Principles of computer planning in the functional nasal surgery. Przegląd Elektrotechniczny 93(3)/2017, 140-143.
3. Lutchik U.B. Modern opportunities of cappillaroscopy. - 2004, p. 36-38
4. Розробка комп'ютерної системи визначення порушень гемомікроциркуляції / А.А. Ковальова, С.А. Худаєва, Н.О. Шушляпіна, О.Г. Аврунін // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю Актуальні питання клінічної та виробничої трансфузіології. – Харків. – 2019. – С. 17.
5. Носова, Я. В. Разработка метода экспресс диагностики бактериальной микрофлоры полости носа / Я. В. Носова, Х. Фарук, О. Г. Аврунин // Проблеми інформаційних технологій. – Херсон, 2013. – № 13. – С. 99-104.
6. Гурфинкель Ю.И., Кузнецов М.И., Певгов В. Г. Устройство и способ неинвазивного исследования характеристик капилляров и капиллярного кровотока. Режим доступа: http://bd.patent.su/2389000-2389999/pat/servl/servlet34cf.html.
7. Аврунин О. Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – Т.8. – № 1. – С. 46-52.
8. Аврунин О.Г. Визуализация вентролатерального ядра таламуса головного мозга человека / О. Г. Аврунин, В. В. Семенец, С. Ю. Масловский// Радиоэлектроника и информатика.– 1998.– № 1/(2). – С. 132– 134
9. Oleg G Avrunin, Yana V Nosova, Victor G Paliy, Natalia O Shushlyapina, Maksat Kalimoldayev, Paweł Komada, Azhan Sagymbekova. Study of the air flow mode in the nasal cavity during a forced breath. Proceedings Volume 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017; 104453H (2017); doi: 10.1117/12.2280941
10. Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань. – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 224 с.

Козоріз Віктор Петрович, *віце-президент громадської організації «Товариство учасників руху», голова Громадської спілки захисту пішоходів*

РОЛЬ ГРОМАДСЬКИХ ФОРМУВАНЬ ТА ЗМІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ І КОМФОРТУ НА ДОРОГАХ

Громадська організація «Товариство учасників руху» (далі ГО ТУР) була створена у серпні 2007 року і з того часу вже 12 років активно опікується проблемами безпеки, комфорту та культури дорожнього руху. Власне, ГО ТУР стала першою громадською організацією в Україні, яка почала предметно займатися означеними проблемами, спочатку на регіональному, а потім і на всеукраїнському рівні.

Нагадаю, що за офіційною статистикою, у 2007 році на українських дорогах внаслідок ДТП загинуло 9574 людини і 78 528 осіб були травмовані. За останнє десятиліття це був найкривавіший рік [1]. Тому проблема високого рівня аварійності та дорожньо-транспортного травматизму не могла залишатися поза увагою активної частини суспільства: науковців, бізнесменів, юристів, інженерів, журналістів. Саме такі люди об'єдналися навколо нашої громадської організації, щоб спільними зусиллями вирішувати гостру соціальну проблему. Велика заслуга в цьому належала одному із засновників ГО ТУР і її беззмінному президентові Олександру Миколайовичу Сітенку, який взяв на себе цю не легку місію й зумів забезпечити організаційну, науково-методичну та фінансову діяльність ГО ТУР. Одним з пріоритетних напрямків цієї діяльності стало проведення інформаційно-просвітницької роботи серед учасників дорожнього руху. Тому в січні 2008 року ГО ТУР заснувала газету «Дорожня карта», перший номер якої вийшов 17 лютого 2008 року (наклад 10 тисяч прим.). Тоді ж, звертаючись через газету до читачів, президент ГО ТУР О.М. Сітенко окреслив і головну місію нашої громадської організації, яка вклалася у три словами: **Осмислити. Передбачити. Запобігти** [2].

Таким чином, пройшовши етап становлення, ГО ТУР розпочала активну діяльність, спрямовану на підвищення безпеки, комфорту та культури дорожнього руху, що на той час було дуже актуальним завданням. Насамперед, члени нашої організації звернули увагу на проблему травматизму та загибелі дітей. З цією метою 24 січня 2008 року на базі ГО ТУР було проведено круглий стіл на тему «Діти та їх безпека на дорогах», в якій взяли участь представники Харківської обласної державної адміністрації і обласної ради, Харківського обласного комітету профспілки працівників автомобільного транспорту і дорожнього господарства, Державтоінспекції, медичних інститутів, провідних наукових і навчальних закладів міста, журналісти тощо (всього 56 осіб). У резолюції, яка була ухвалена за підсумками роботи круглого столу, було наголошено на тому, що «Останнім часом українське суспільство зіткнулося з національною бідою, яка призводить до масової загибелі людей. Щоденно в Україні стається близько 800 дорожньо-транспортних пригод і лише у 2007 році на дорогах країни загинуло близько 10 тисяч людей, значна кількість людей

зазнала ушкоджень здоров'я через травми». Також у резолюції було зазначено, що «***Основними причинами через які на дорогах України відбуваються численні аварії, травми та смерті людей, є безвідповідальні, некомплексні, нескоординовані дії владних та підпорядкованих їм структур та організацій. На переконання учасників круглого столу, нагальною потребою є створення нового органу виконавчої влади для системної роботи, координації, контролю та виконання всього спектру заходів, спрямованих на забезпечення безпеки дорожнього руху. Наприклад, створення в Україні, за аналогією з іншими державами, Національної дорожньої адміністрації в структурі Міністерства транспорту та зв'язку***» [3].

Я спеціально виділив цей пункт резолюції, аби показати, що ще 11 років тому громадськість побачила ключову проблему, яка веде до масової загибелі і травмування людей на дорогах. І пізніше про цю проблему ми говорили практично на всіх конференціях, форумах та круглих столах, де розглядалися питання безпеки дорожнього руху. Говорили про це і під час перших парламентських слухань, присвячених проблемі безпеки дорожнього руху, які відбулися 25 грудня 2015 року. Тоді, до речі, в Рекомендаціях парламентських слухань, схвалених Постановою Верховної Ради України від 13 квітня 2016 року № 1091-VIII, було зазначено, що ***«Причиною високого травматизму та смерті людей внаслідок дорожньо-транспортних пригод в Україні є відсутність комплексної державної політики у сфері безпеки дорожнього руху та ефективних механізмів її реалізації»*** [4]. Серед інших причин в документі було названо і те, що «***В Україні наразі немає єдиного незалежного органу, відповідального за координацію заходів із впровадження та досягнення цілей, спрямованих на реформування сфери організації безпеки дорожнього руху, координацію розроблення та впровадження комплексу заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки дорожнього руху***» [4].

Тобто, та проблема, про яку ми говорили на самому початку своєї діяльності, нарешті була почута на державному рівні, але на сьогодні вона все ще залишається не вирішеною. Тому разом з нашими партнерами, союзниками і однодумцями ми продовжуємо працювати над тим, аби і на державному, і на місцевому рівнях в Україні були створені ефективні механізми реалізації державної політики у сфері підвищення безпеки дорожнього руху.

Це стратегічне завдання нашої громадської організації, хоча ми займаємося і поточними, так би мовити, прикладними питаннями, які стосуються підвищення безпеки, комфорту та культури дорожнього руху, зокрема, серед пішоходів. Хочу нагадати, що сьогодні, як і 10 років тому, пішоходи в Україні залишаються наймасовішою і найуразливішою категорією учасників дорожнього руху. За даними ВООЗ, 42% всіх загиблих в ДТП на українських дорогах – це саме пішоходи, і за цим показником наша держава посідає сумну першість серед інших країн Європейського континенту. Для прикладу, в сусідній Польщі рівень смертельних випадків серед пішоходів складає 29%, Румунії – 37%, Росії – 29%, Білорусі – 41%, Казахстані – 31%, в Молдові – 18% і т.д. [5]

Отже, ще одним важливим напрямком діяльності ГО ТУР стало проведення профілактичної роботи серед пішоходів. З цією метою у 2008 році нашою громадською організацією було виготовлено і розміщено на харківських телеканалах відеоролик на тему безпеки пішоходів. У 2011 році було видано брошуру «Мистецтво бути пішоходом», в якій зроблено аналіз основних факторів та причин, що призводять до загибелі і травмування пішоходів. Пізніше за підтримки Європейської програми Міжнародного фонду «Відродження» нами було видано посібник «Стандарти Європейського Союзу щодо захисту пішоходів та практичні аспекти їх застосування в Україні». Нарешті, у 2013 році була створена Громадська спілка захисту пішоходів «За безпеку пішоходів!», яка є самостійним підрозділом у складі ГО ТУР.

А починали свою діяльність в цьому напрямку ми з того, що ще у 2008 році безкоштовно розповсюдили серед школярів Харківської області близько 10 тисяч штук так званих «флікерів», привезених із Естонії О.М. Сітенком. І це була досить успішна акція, яка привернула до себе увагу і журналістів, і співробітників ДАІ, і працівників шкіл, які зацікавилися цією новинкою.

Тепер уже, мабуть, немає потреби розповідати що таке «флікери» і як вони працюють для підвищення видимості людини в темну пору доби. Необхідність використання одягу та спеціальних жилетів із світлоповертальними елементами визнано й на рівні урядових структур. І ми можемо пишатися, що були в авангарді цього процесу, який, звичайно, ще потребує унормування. Так само, як і процедура проведення аудиту безпеки на автомобільних дорогах, яка тепер уже прописана у відповідному Законі.

На жаль, ми не брали участі в розроблені Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо управління безпекою автомобільних доріг», в якому прописана процедура застосування такого інструменту як аудит дорожньої безпеки. На нашу думку, цей закон має низку серйозних недоліків, які потребують виправлення. Але для нас важливо те, що аудит безпеки дорожнього руху нарешті отримав офіційне визнання. На це ми також потратили не один рік. Нагадаю, що ще у 2009 році ГО ТУР був започаткований проект під назвою «Народний аудит безпеки та комфорту дорожнього руху», який досі не втратив своєї актуальності. Десятки пропозицій, які в рамках цього проекту друкувалися на сторінках газети «Дорожня карта», були взяті до уваги й реалізовані на практиці, що сприяло покращенню ситуації на дорогах (зокрема у м. Харкові) та зменшенню кількості ДТП [5]. Крім того, у 2012 році за ініціативою нашої громадської організації на базі Харківського національного автомобільно-дорожнього університету було проведено першу Школу аудиту дорожньої безпеки, яку пройшли близько десятка фахівців...

Звичайно, це лише частина фактів, які ілюструють 12-річну діяльність нашої громадської організації у сфері підвищення безпеки, комфорту та культури дорожнього руху. Особливо цінним для нас був досвід співпраці з Підкомітетом з питань безпеки автодорожнього руху Комітету з питань транспорту Верховної Ради України. У восьмому скликанні Верховної Ради цей

Підкомітет очолював народний депутат України Ігор Діденко, якому ми активно допомагали. Зокрема, ми надавали допомогу в підготовці Рекомендацій парламентських слухань з безпеки дорожнього руху та деяких законопроектів. Також ми брали активну участь у громадському обговоренні проекту Стратегії підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2020 року та проекту відповідної державної програми, яка наразі реалізується в Україні, хоча й не повною мірою.

Таким чином, досвід діяльності «Товариства учасників руху» доводить, що при фаховому й цілеспрямованому підході громадські організації можуть бути досить ефективними. І не лише на місцевому чи регіональному, й на загальнодержавному рівні, лобіюючи ухвалення потрібних законів чи урядових рішень. Особливо, коли це стосується таких гострих і багатовимірних соціальних проблем, як безпека дорожнього руху. Проте, це довгий і важкий шлях, який потребує не лише інтелектуальних ресурсів, а й відповідного науково-методичного та іншої підтримки. На жаль, чинні закони «Про громадські об'єднання» та «Про дорожній рух», якими ми користуємося у своїй діяльності, не гарантують нам такої підтримки, навіть в частині пільгового оподаткування, що прописано в законі про дорожній рух (ст. 13). А якщо говорити конкретніше, то сьогодні, як і раніше, держава ігнорує потенціал і можливості громадських обєднань в підвищені безпеки дорожнього руху. Тому це питання потребує окремого розгляду і вдосконалення, насамперед, на законодавчому рівні.

Список використаних джерел

1. Екомонічна правда. Смерть на дорозі: що приховує офіційна статистика про ДТП в Україні : Ел. ресурс. URL: https://www.epravda.com.ua/publications/2018/09/3/640036/
2. Дорожня карта. 2008. №1 (17 лютого).
3. Про Рекомендації парламентських слухань на тему: «Стан і перспективи забезпечення в Україні безпеки дорожнього руху» : Ел. ресурс. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1091-19
4. Глобальний звіт про стан безпеки дорожнього руху у світі, 2018 : Ел. ресурс. URL: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/
5. Дорожня карта. 2009. №5-6 (23 лютого 2009).

Кулик Микола Михайлович, *магістрант кафедри організації і безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*
Ширін Валерій Вікторович, *доцент кафедри організації і безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук, доцент*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОЇ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В РЕЖИМІ КООРДИНОВАНОГО УПРАВЛІННІ НА МІСЬКИХ МАГІСТРАЛЯХ

У вітчизняній та закордонній практиці організації ефективного дорожнього руху однією з основних задач являється забезпечення безупинного руху груп автомобілів на міських магістралях. Таким чином вирішується задача пропуску пачкоподібних потоків через світлофорні об'єкти у магістральних напрямках [1, 2]. Такий режим руху транспортних потоків дозволяє значно підвищити ефективність використання автомобіля, як засобу транспортування, а головне, знизити негативні наслідки від його руху, такі як екологічне та шумове забруднення міського середовища, ризики виникнення дорожньо-транспортних пригод.

Виникнення групового (пачкоподібного) режиму руху пов'язано зі специфікою світлофорного регулювання, коли досягається розділення транспортних потоків у часі. Розглядаючи рух транспортних потоків міськими магістралями стає очевидним, що окремі перехрестя стають взаємозалежними по управлінню і виникає необхідність координації роботи технічних засобів регулювання.

Координоване управління рухом транспортних потоків в містах є найбільш ефективним і доступним методом організації руху з точки зору його алгоритмічної і технічної реалізації [3], однак, суттєвим обмеженням відомих способів визначення параметрів координованого управління являється відсутність урахування несформованих транспортних потоків, які в'їжджають на магістраль з другорядних напрямків і, відповідно, не позбавлені супроводження в «стрічці часу», що призводить до їх зупинки в період сигналу, що забороняє рух, і в наступному викликає затримки головного потоку який рухається магістраллю. Порушення ритму руху основних магістральних потоків, спричиняє вимушені зміни швидкості потоків і, як наслідок, знижує ефективність координованого управління. Ступінь зазначеного впливу транспортних потоків з другорядних напрямків на ритмічність руху основних потоків по магістралі залежить від довжини перегонів.

Забезпечення сталої швидкості транспортних потоків в режимі координованого управлінні на міських магістралях має ґрунтуватись на урахуванні в процесі визначення зсуву фаз регулювання довжини черг автомобілів, що формуються після їх виїзду на магістраль з другорядних напрямків.

Метою даного дослідження являється визначення можливості усунення впливу транспортних потоків, що в'їжджають з другорядних напрямків на магістраль на ритм руху магістральних потоків в стрічці часу.

Об'єкт дослідження – процес формування черг автотранспортних засобів, що в'їжджають на магістраль з другорядних напрямків під час сигналу, що забороняє рух.

Предметом дослідження є залежність зсуву фаз регулювання в системі координації на магістралі від параметрів транспортних потоків, що в'їжджають з другорядних напрямків.

Серед найпоширеніших способів визначення параметрів координованого управління слід відзначити графоаналітичний розрахунок [2], який полягає у побудові графіку руху «пачки» автомобілів в системі координат «час – відстань». Нижче, на рисунку 2 наведено приклад графіку координації для ділянки магістралі, що включає три регульованих перехрестя. Аналізуючи наведений графік слід відзначити, що стрічки часу прямого і зворотного магістральних напрямків проходять через перехрестя різним чином. Наприклад, на перехрестях №4 та №3 «стрічки часу» проходять через основні такти регулювання без можливості їх зрушенні праворуч або ліворуч, тоді як на перехресті №1 та №2 спостерігається певний «запас» основного такту регулювання, що спричиняє можливість додатково коригувати параметри роботи даних світлофорних об'єктів. Саме зазначений «запас» основного такту пропонується застосовувати для забезпечення сталої швидкості магістральних транспортних потоків шляхом попереднього звільнення підходу до стоп-лінії світлофорного об'єкту від автомобілів, що виїжджаючи з другорядного напрямку попереднього перехрестя змушені були зупинитись в період дії заборонного сигналу.

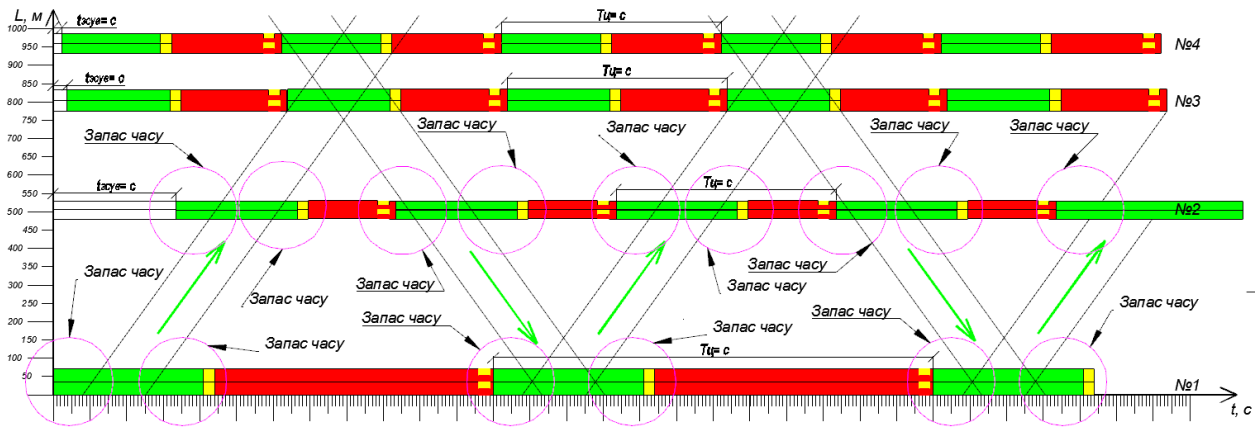


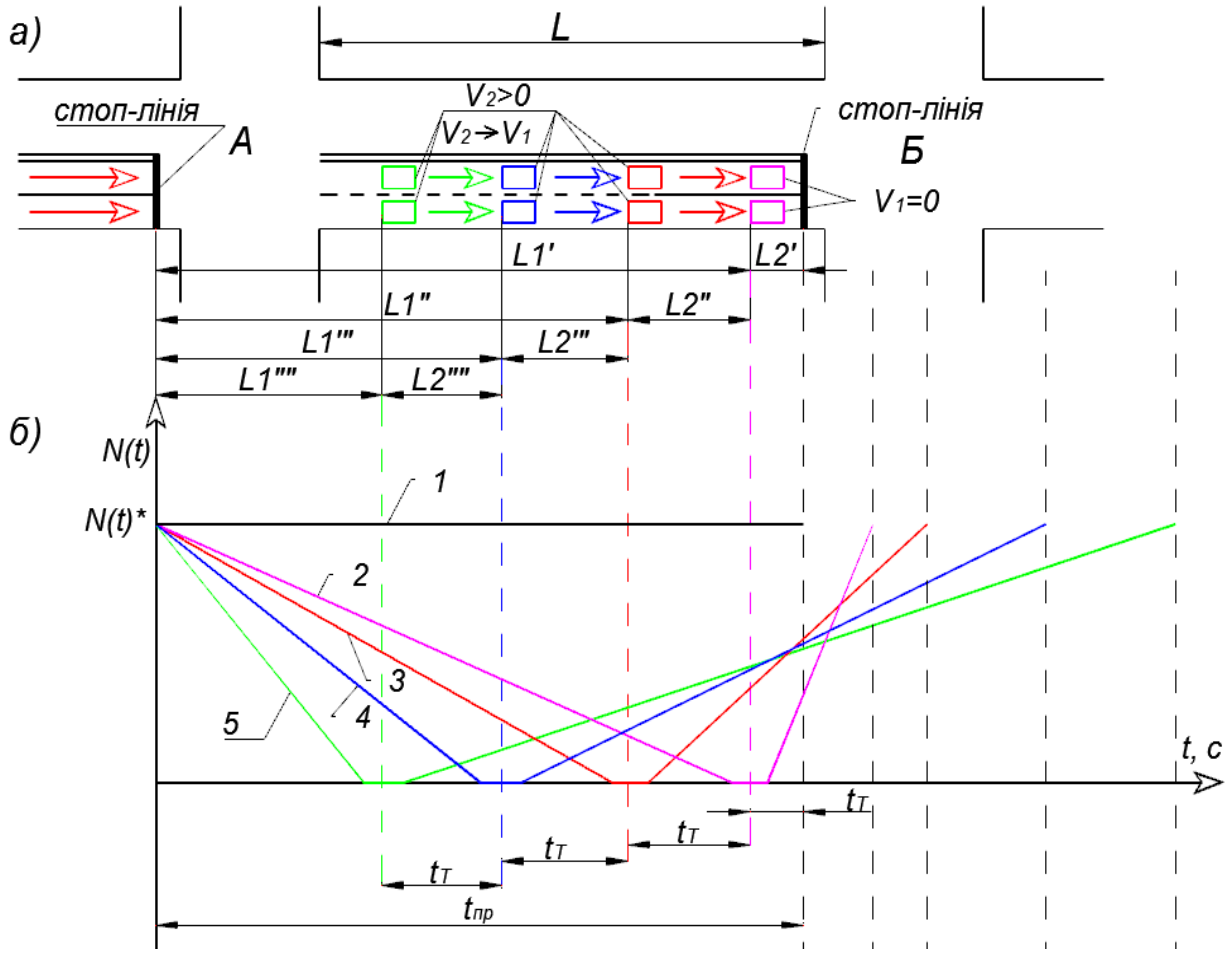
Рис. 1 – Графік координації світлофорних об'єктів з запасом основного такту магістральної фази регулювання

Для аналізу процесу руху магістральних потоків виділимо окремі зони на ділянці «перехрестя – перегін – перехрестя», на яких кожен учасник руху формує власний швидкісний режим з урахуванням дорожніх умов, що формуються в поточний момент часу. В системі координованого управління

саме дорожні умови, зокрема наявність черги автомобілів попереду в напрямку руху, визначатимуть чи зупинятиметься автомобіль, що рухається в магістральному напрямку в «стрічці часу».

Сформовані на світлофорних об'єктах «пачки» автомобілів в процесі руху транспортного потоку по магістралі зазнають перетворень, які можна розділити на три стадії:

- утворення групи при роз'їзді черги від стоп-лінії на перехресті *А*;
- розпад груп при русі по перегону;
- формування групи при підході до перехрестя *Б* у разі дії заборонного сигналу, або при наявності на шляху руху черги автомобілів, що в'їхали до магістралі з другорядних напрямків перехрестя *А* і були вимушені зупинитись на заборонний сигнал.



Примітки: **а)** - Схема ділянки магістралі: *А* і *Б* перехрестя ділянки магістралі; *L1* - зона розпаду груп транспортних засобів (для помірного рівня завантаження дороги рухом); *L2* - зона гальмування (формування груп); *L* - довжина перегону, м.

б) - Залежність миттєвої інтенсивності транспортного потоку при русі ділянкою: *N(t)** - інтенсивність руху на вході ділянки; *L1* – при $N \leq N3$; *L2* - при $N \geq N3$, $t_{пр}$ - час руху по перегону при сталій швидкості руху; t_T - час гальмування групи автомобілів.

Рис.2 – Зміна миттєвої інтенсивності магістрального транспортного потоку на перегоні з чергою автомобілів

Спираючись на відому залежність основних параметрів транспортного потоку [4] можна стверджувати, що при русі ділянкою магістралі за різних значень довжини черги, що заважає рухатись в «стрічці часу», відбувається зміна миттєвого значення інтенсивності транспортного потоку (на рисунку 2 позначено різними кольорами відповідні графіки).

Крива *1*, наведена на рисунку 2 характеризує зміну миттєвого значення інтенсивності транспортного потоку за умови, що автомобілі рухаються в «стрічці часу» за відсутності черги автомобілів. Криві *2-5*, відображають характер зміни миттєвого значення інтенсивності транспортного потоку за умов, що на наступному в напрямку руху перехресті діє заборонний сигнал, або наявна черга автомобілів, що зупинились у попередній фазі регулювання. В такому разі, виникатиме зона, де водії вимушені знижувати швидкість аж до повної зупинки. Тобто, зазначені зони являють собою «вузькі місця», де вимушено знижується швидкість транспортних потоків аж до повної зупинки і, відповідно, спричинятиметься зниження пропускної здатності усієї ділянки магістралі. Положення зазначених «вузьких місць» на ділянці буде визначатись наявністю черги автомобілів і їх кількістю (довжиною черги), що залежатиме від сумарного значення інтенсивності вхідних транспортних потоків з другорядних напрямків перехрестя *A*.

Таким чином, довжина черги автомобілів, що зупиняються перед «стоп-лінією» перехрестя на сигнал, що забороняє рух впливає на ритм руху транспортних засобів, що рухаються магістраллю, і тим самим впливає на зміни швидкості потоків і, як наслідок, знижує ефективність координованого управління. Відповідно врахування параметрів транспортних потоків не лише магістрального, а і другорядних напрямків при графоаналітичному розрахунку параметрів координованого управління на міських магістралях дозволить підвищити ефективність організації дорожнього руху.

Список використаних джерел

1. Капитанов В. Т., Якушин Л. А. и др. Определение характеристик транспортных потоков для расчета программ координации. Методические рекомендации. М.: ВНИИБД МВД СССР, 1981. - 18 с.
2. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учебник для вузов и факультетов. - М.: Транспорт, 1990. - 255 с.
3. Дербунович Л.В., Абрамова Л.С. Иерархические структуры систем управления дорожным движением. Вестник национального технического университета «ХПИ» №31 2008, с. 40-48.
4. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. Пер. с англ. М.: Транспорт, 1972. - 423 с.

Степанов Олексій Вікторович, *професор кафедри організації та безпеки дорожнього руху, д-р техн. наук*,
Венгер Альбіна Сергіївна, *аспірант кафедри організації та безпеки дорожнього руху,*
Кулікова Марина Едуардівна, *студентка*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АКСІОМАТИКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Для транспортної науки накопичений емпіричний матеріал являє собою опрацьовані і підтверджені практично - фізичні теорії, що зачіпають процеси руху, перенесення і перерозподілу матерії в просторі, а так само принципи управління і побудови таких процесів. Розробка математичного апарату опису типологічно несхожих систем, формулювання принципів загальної теорії систем і методів системного аналізу, дозволили вченим починаючи з середини XX століття здійснювати синтез вищеописаного емпіричного матеріалу, що сприяло стрімкому формуванню транспортної науки як окремої наукової дисципліни.

Однак ключовим недоліком формування транспортної науки стала відсутність структурного підходу в фундаментальній системі її дослідження, цілі наукові напрямки [1] і теорії утворювалися, спираючись лише на системні аналогії, опрацьовані та оформлені суміжними науковими дисциплінами, і не мають достатніх відображень і функціональних зв'язків в емпіричній структурі транспортної науки. З тієї ж причини передові системні дослідження в області: принципів організації динамічних процесів в розподілених комунікаційних середовищах; методології розподілу ресурсів в складних багатокомпонентних, багатоцільових і багатофункціональних системах; розробки інтелектуальних систем управління і планування транспортними потоками та ін., або замикаються в рамках вірогідно-статистичного підходу і розширення математичного апарату імітаційного моделювання [3] (що відбивається на складності оцінки її адекватності) або ведуть до гіпертрофованого розвитку інтелектуалізації активних елементів, що спричиняє збільшення вартісних показників і ускладнення інфраструктурних компонентів транспортно-логістичних систем [4], але при цьому не завжди здатна до гарантованого підвищення продуктивності останньої.

Під впливом цього факту, процес розгортання теоретичних і прикладних досліджень в галузі транспорту став носити прихований стохастичний і ізольований характер, а розроблені наукові теорії не завжди спиралися на принципи жорсткої логіко-алгебраїчної аксіоматики, в межах якої окремі поняття, гіпотези і закони втрачають колишню автономність і стають елементами цілісної наукової системи. Таким чином, відсутність фундаментальної емпіричної структури транспортної науки в процесі розробки теорій і методів проектування і конструювання реальних транспортних споруд, істотно відбилося на якості і ефективності функціонування останніх [5], а

нехтування логіко-алгебраїчною аксіоматикою на стадії формування і синтезу транспортних теорій, які зачіпають функціональні елементи транспортних систем, стали причиною серйозних "генетично" програмованих (або вроджених) транспортних проблем, вплив яких поширюється як на інфраструктурні елементи транспортної системи, так і на процеси її функціонування.

Усунення останніх передбачається здійснити за допомогою глибокого аналізу і виявлення природи транспортних конфліктів і розробки аксіоматичної бази структурно-функціональної взаємодії елементів транспортних систем, що забезпечує безперервність і безконфліктність транспортного процесу руху.

Початок досліджень в області аналізу транспортних конфліктів між автотранспортними засобами було покладено в Detroit General Motors laboratory у зв'язку з виявленням проблем експлуатаційної безпеки, Perkins і Harris розробили першу концепцію транспортних конфліктів. Удосконалення методів її оцінки пізніше продовжили Campbell, R.E і King L.E, розглянувши конфліктні ситуації на Y-перехрестях сільських доріг, Baker, W.T. і Paddock, R.D. вдалося визначити статистичний зв'язок між транспортними пригодами і транспортними конфліктами. Представники Європейської наукової транспортної школи підійшли до досліджень в області транспортних конфліктів трохи пізніше, Spicer, B. і Older & Spicer у Великобританії, в Швеції, Норвегії і Данії Amundsen & Hydén і Hydén, в Нідерландах Oppe & Kraay і Guttinger & Kraay, у Франції Malaterre & Mühlrad і в Німеччині Zimolong , Schwerdtfeger & Erke. Поряд із зарубіжними дослідниками представники вітчизняної транспортної науки вносять істотний внесок в розвиток методів транспортних конфліктів, В.Ф. Бабков [6] розробляє метод лінійних графіків, що використовується для прогнозування аварійності на заміських дорогах, Ю.А. Врубелем [7] запропонований метод сповільнень, який дозволяє здійснювати прогнозування зіткнень на перехрестях, В.Н. Ситником [8] запропоновано класифікацію конфліктних ситуацій на перехресті.

Точкою наукової консолідації сфери транспортних конфліктів стало проведення першої міжнародної конференції в Осло Amundsen & Hyden (1977), в ході якої був обґрунтований перелік типових конфліктних ситуацій, прийнята термінологічна база та встановлено поняття транспортного конфлікту [9]. Наступні конференції по транспортним конфліктам за участю Європейських, Американських та радянських фахівців в Руані (1979), Гесталтере (1979), Мальме (1983), Траутенфельсе (1988) дозволили зробити деякі узагальнюючі висновки [6] і виділити основні ознаки конфліктної ситуації [6], продемонструвати і порівняти методи досліджень транспортних конфліктів [9], серед яких стали розрізняти статистичний метод, метод конфліктних ситуацій, метод потенційної небезпеки (метод лінійних графіків, метод конфліктних точок і метод сповільнень) та експертний метод. Розвиток інформаційних і комп'ютерних технологій, безперервних систем спостереження і фіксування транспортних конфліктів, наближення засобів обробки інформації до місця її виникнення, визначили тренд інтелектуальних технологій прогнозування та

моделювання транспортних конфліктів. Серед недавніх робіт слід відзначити наступні: Д.В. Капский (2006) [10] пропонуючи підхід до розвитку методу потенційної небезпеки, реалізує створення придатної для практичного застосування методики прогнозування аварійності на конфліктних об'єктах, яка б дозволяла оцінити аварійність ще на стадії проектування. Nicolas Saunier & Tarek Sayed (2007) [11] розробляють метод автоматизованого аналізу безпеки дорожнього руху з використанням відео датчиків, пізніше Reik Donner (2009) [12] вже реалізує модель самоорганізаційної оптимізації сигнальних систем регулювання транспортного руху, що дозволяє здійснювати послідовну сепарацію характеристик транспортних потоків на перехресті за умови регулярної топології мережі. Xiru Tang & Yanyan Chen (2013) [13], за допомогою моделювання методом клітинних автоматів встановлюють зв'язок між частотою транспортних конфліктів, внутрішніми властивостями транспортних потоків і зміною швидкісних характеристик транспортних об'єктів, а David Eichler, Hillel Bar-Gera, Meir Blachman (2013) [14] незалежно пропонують новий підхід скорочення транспортних конфліктів на основі тривимірного агентного моделювання.

Як було відзначено в [2] структура транспортних конфліктів постійно еволюціонує, а стрімкий розвиток обчислювальних систем, і методів моделювання [3] здатні передбачити лише його існування і характеризувати ступінь впливу і, на думку [2] способи його дозволу криються в фундаментальній науковій області зачіпає природу зародження і розвитку такого стану як транспортний конфлікт. Однак, розвиток фундаментального теоретичного базису розкриває природу транспортних конфліктів з позиції структурно-функціональної взаємодії законів функціонування елементів транспортних систем реалізовано не було, залишилися відкритими і питання формального опису теоретичної області транспортних конфліктів і їх функціональна класифікація.

Відсутність математизації понятійного апарату в рамках логіко-алгебраїчного опису не дозволяє провести імплікативний зв'язок цільових станів рухомих транспортних об'єктів, портів іманентної структури транспортної комунікаційної системи, і, отже, формалізувати проблеми ліквідації транспортних конфліктів в рамках загальноприйнятого теоретичного і прикладного інструментарію і представлених підходів. Таким чином, спираючись на вищесказане, необхідно вирішити проблему створення необхідного теоретичного пласта, що дозволяє, по-перше математично формалізувати фундаментальну транспортну теорію, а по-друге сформулювати і закласти основні закони структурно-функціональної взаємодії елементів транспортних систем.

Список використаних джерел

1. Frank A. Haight. Mathematical Theories of Trafic Flow. Academic Press. New York London. 1963.

2. Дубов В.М., Капустянская Т.И., Попов С.А., Шаров А.А. Проблематика сложных систем (концептуальные основы модельных представлений)./ Под общ. ред. С.А. Попова – Спб.: «Элмор», 2006. – 184с.
3. Селиверстов Я.А., Моделирование процессов распределения и развития транспортных потоков в мегаполисах, Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» № 1/2013, 43-49 стр.
4. Jan-Dirk Schmöcker, Michael G. H. Bell Traffic Control: Current Systems and Future Vision of Cities. International Journal of Intelligent Transportation Systems Research. January 2010, Volume 8, Issue 1, pp 56-65
5. О.В.Белый. Проблемы формирования и организации транспортных потоков. – Спб.: «Элмор», 2010.-120с.
6. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1993. – 271с.
7. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения. – Минск: Фонд Безопасности движения МВД Республики Беларусь, 1996. – 326с
8. Клинковштейн Г. И., Сытник В. Н.,Смирнов С. И. Методы оценки качества организации дорожного движения: Учеб. пособие. – М.: МАДИ, 1987.-77 с.
9. Cooper, P. (1977): Reports from group discussions, Group B. In: Amundsen, F.H. & Hyden, C (Eds.), p. 135.
10. Д. В. Капский // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. B, Прикладные науки. - 2011. - № 11.- 17-24 сс.
11. Nicolas Saunier, Tarek Sayed. Vision Based Traffic Conflict Analysis. Paper Submission to the 2007 TRB Annual Meeting
12. Reik Donner. Emergence of Synchronization in Transportation Networks with Biologically Inspired Decentralized Control. Recent Advances in Nonlinear Dynamics and Synchronization Studies in Computational Intelligence Volume 254, 2009, pp 237-275.
13. Xiru Tang & Yanyan Chen. Analysis on Traffic Conflicts of Two-lane Highway Based on Improved Cellular Automation Model. Journal of Multimedia, VOL. 8, NO. 3, June 2013.
14. David Eichler, Hillel Bar-Gera, Meir Blachman. Vortex-Based Zero-Conflict Design of Urban Road Networks. Networks and Spatial Economics. September 2013, Volume 13, Issue 3, pp 229-254.

Тесля Максим Миколайович, *аспірант кафедри організації і безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*
Ширін Валерій Вікторович, *доцент кафедри організації і безпеки дорожнього руху, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, канд. техн. наук, доцент*

ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА РАХУНОК ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Автомобільній транспорт являється одним з основних забруднювачів навколишнього середовища у містах. Актуальність екологічної проблеми набула тенденції до зростання оскільки якість життя людей у міських умовах стрімко знижується, що підтверджується погіршенням стану здоров'я міського населення водночас зі зростанням його добробуту.

У місті Харків, наприклад, на протязі останніх десяти років спостерігається тенденція збільшення об'ємів викидів від пересувних джерел забруднення, тобто, від автотранспорту. Збільшення об'ємів викидів в містах пов'язано з збільшенням обсягів автомобілізації на протязі останнього десятиліття. На рисунку 1 представлено зміну обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу автотранспортом за 2008 – 2018 роки у місті Харків [1].

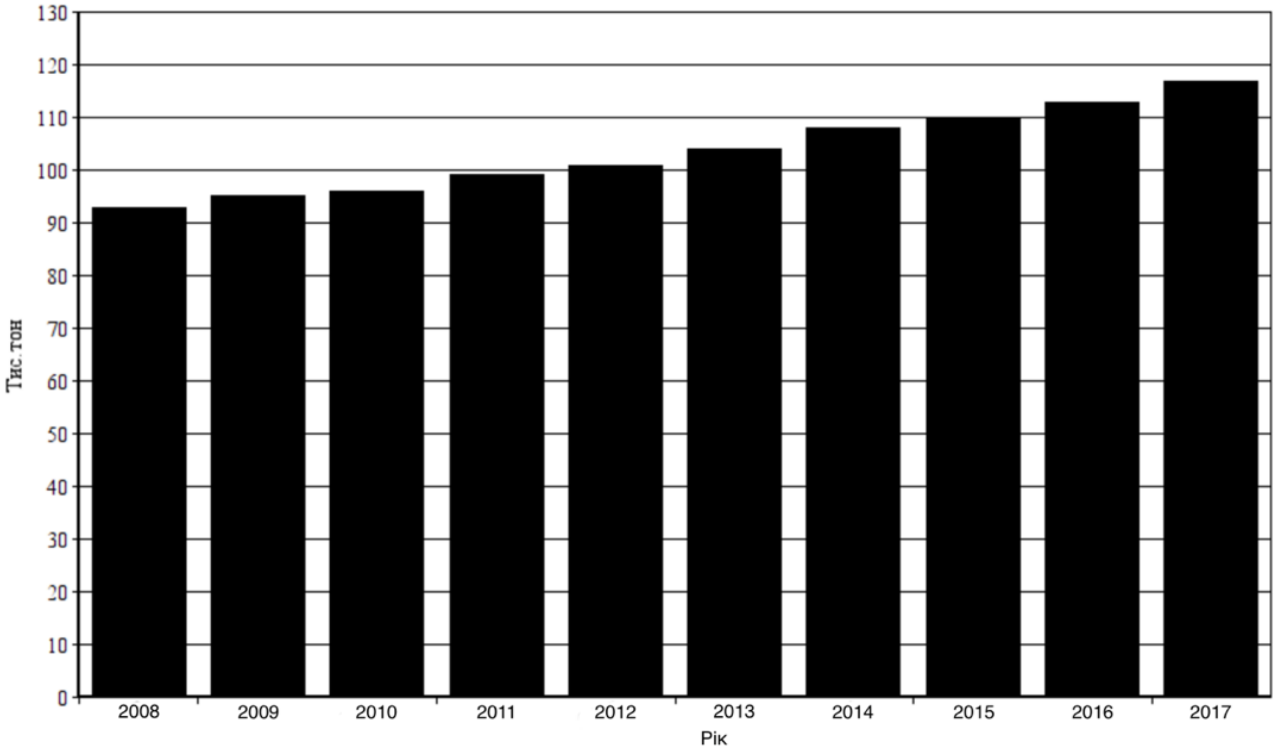


Рисунок 1 – Викиди шкідливих речовин автотранспортом у місті Харків

На відміну від стаціонарних джерел забруднення, таких як заводи, електростанції або звалища, у межах міста нестаціонарні джерела завжди

знаходяться у місцях високої концентрації людей, що робить питання зменшення обсягів викидів шкідливих речовин ними ще більш актуальним.

Метою даної роботи є визначення перспективи застосування екологічних показників функціонування вулично-дорожньої мережі у якості критерію при визначенні параметрів управління транспортними потоками.

Сучасні дослідження екологічних показників роботи автомобільного транспорту відзначають наступні найбільш токсичні хімічні сполуки та речовини: оксид вуглецю (CO), діоксид вуглецю (CO_2), оксиди азоту (NO_x), двоокис сірки (SO_2), озон, бензол, а також дрібнодисперсійні тверді частинки. Зазначені речовини негативно впливають на стан здоров'я людини, провокуючи захворювання дихальних шляхів, шлункового тракту та погіршення загального стану здоров'я, тому заходи по зменшенню обсягів їх потрапляння до атмосфери є дуже важливими при плануванні архітектурної забудови та організації дорожнього руху. Обсяги викидів токсичних речовини від автомобільного транспорту в значній мірі визначаються якістю прийнятих схем організації дорожнього руху у містах і, най головне, від ступеня відповідності параметрів управління на міських магістралях сучасним параметрам транспортних потоків.

Перехрестя являється елементом вулично-дорожньої мережі, що характеризується найбільш складними умовами руху. Саме на перехрестах і підходах до них відбувається значна зміна параметрів транспортних потоків (знижується швидкість, зростає щільність потоків, відбувається періодична повна зупинка руху), через що спричиняється підвищення обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Більшість двигунів внутрішнього згоряння, працюючи в режимах холостого ходу та малих навантажень на них, через особливості газообміну, утворення робочої суміші та процесів згоряння палива, продукують більшу кількість шкідливих речовин, ніж при середніх, або повних навантаженнях. Збільшення питомої витрати палива за роботи двигуна в режимах холостого ходу та малих навантажень в основному визначається погіршенням сумішоутворення, збільшенням відносних втрат теплоти в охолоджуючу рідину і оливу, температура яких в даних режимах знижується. При роботі двигуна в режимах малих навантажень збільшується відносна доля витрат корисної потужності на подолання механічних опорів, а за роботи в режимі холостого ходу вся потужність, що розвивається двигуном витрачається на подолання тертя, газообмін і на привід допоміжних механізмів. Усі зазначені фактори призводять до того, що питома витрата палива за роботи двигуна в режимах малих навантажень в 1,5 - 5 разів вища [2], ніж за роботи на номінальній потужності, що впливає на значення екологічних показників. Режими малих навантажень і холостого ходу характеризуються високими розрідженнями у впускній системі двигуна. Внаслідок цього спостерігається збільшення попадання моторної оливи в надпоршневий простір, особливо при зносі направляючих втулок впускних клапанів, поршневих кілець і циліндрів, що збільшує викиди токсичних речовин. Режим холостого ходу також

характеризується зростанням викидів продуктів неповного згоряння, що призводить до забруднення атмосфери оксидів азоту та оксидів вуглецю [2].

Перспективним шляхом зниження екологічного навантаження міського середовища являється зменшення обсягів викидів шкідливих речовин на вулично-дорожній мережі, зокрема у зонах перехресть, шляхом зменшення часу, на протязі якого двигун працює у режимах холостого ходу та малих навантаженнях. Це вимагає формування нового підходу до управління транспортними потоками, коли в якості мети буде поставати забезпечення не лише певного рівня соціальних показників, а і екологічна безпека.

Відомі способи управління транспортними потоками на перехрестях засновуються на забезпеченні оптимальних режимів, коли у якості критерію виступає затримка транспортних засобів.

В сучасній вітчизняній практиці організації дорожнього руху відомі дослідження екологічної ефективності управління транспортними потоками, в яких у якості екологічного показника якості світлофорного регулювання на перехрестях застосовується обсяг викиду *i*-тої забруднюючої речовини в зоні перехрестя при забороненому сигналі світлофора. Зазначений обсяг пропонується визначати за формулою [3]

$$M_n = \frac{P}{40} \cdot \sum_{n\text{-}1}^{N_n} \sum_{n\text{-}k}^{N_{\text{гр}}} (M_{n1.k} \cdot G_{\text{к.п.}}) \qquad (1)$$

де P – тривалість дії заборонного сигналу світлофора (включаючи проміжний такт), для існуючого положення – час затримки, хв.;

N_n – кількість циклів дії заборонного сигналу світлофора за 20-ти хвилинний період часу;

$N_{\text{гр}}$ – кількість груп автомобілів;

$M_{n1,k}$ – питомий викид *i*-тої забруднюючої речовини автомобілями *k*-тої групи, що знаходяться в «черзі» на заборонний сигнал світлофора;

$G_{\text{к.п.}}$ – кількість автомобілів *k*-тої групи, що знаходяться в «черзі» в зоні перехрестя в кінці заборонного сигналу *n*-го циклу світлофора.

Використовуючи наведену залежність, може бути визначено обсяг викиду шкідливих речовин на перехресті при різних режимах управління транспортними потоками. Отримані результати даного показника можуть бути використані як екологічний критерій при виборі режимів управління на перехрестях вулично-дорожньої мережі міст.

Планування режимів управління дорожнім рухом має ґрунтуватись на оцінці екологічного впливу транспортного потоку на навколишнє середовище [4]. Це вимагає подальших досліджень зв’язку екологічних показників дорожнього руху з параметрами транспортних потоків.

Варто зазначити, що відомі дослідження, в яких визначається прямо-пропорційний зв’язок між затримками часу на перехресті та викидами шкідливих речовин. Проте у транспортному потоці зустрічаються різні

автомобілі, як за типами, так і за станом, що продукують різний об’єм викидів. Для того аби зв'язок транспортних затримок з екологічними показниками роботи автомобільного транспорту був покладений в основу новітнього способу управління транспортними потоками має більш точно бути визначена їх залежність від параметрів транспортних потоків.

Вибір раціональних схем організації дорожнього руху має ґрунтуватись на граничних допустимих обсягах шкідливих речовин, які викидаються автомобілями на перехрестях за одиницю часу. У разі коли транспортні затримки визначатимуться як задовільні, а екологічні показники перевищуватимуть встановлену межу, мають прийматись рішення стосовно перегляду розподілу потоків по мережі, або інші заходи такі як заборона руху вантажних автомобілів, створення зон заспокоєння. Крім того, поряд з організаційними заходами можуть застосовуватись архітектурно-планувальні (розширення зон зелених насаджень, забезпечення інсоляції і аерації міських територій).

Список використаних джерел

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області - Департамент екології та природних ресурсів, 2017 р.
2. Русіло П. О. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу / П. О. Русіло, В. В. Костюк, В. М. Афонін // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. - №18(3). – С. 85-89. – ISSN 5-7763-2435.
3. Степанчук І. М. Автомобільний транспорт і екологічні проблеми міст / І. М. Степанчук, О. В. Степанчук // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. - 2004. - №6. – С. 88-93.
4. Тимченко О. І. Загрози для здоров’я населення від впливу антропогенних чинників та можливості їх попередження / О. І. Тимченко. - Київ: ІГМЕ АМН України, 2005. - 265с.

Арсеньєва Наталія Олександрівна, *доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

У більшості країн світу питання забезпечення безпеки дорожнього руху розглядаються як державні, мають тісний зв'язок з економічними і соціальними інтересами суспільства. Сучасні масштаби втрат від аварійності в нашій країні такі, що про діяльність, спрямовану на підвищення безпеки дорожнього руху, можна говорити як про вирішення завдань транспортної безпеки України. Звіт комісії ЄС показав, що приблизно 90% усіх надзвичайних пригод на транспорті трапляється на автомобільних дорогах [1]. Серед основних причин аварій -

порушення правил проїзду перехресть, недотримання правил безпечної дистанції, порушення правил маневрування, перевищення припустимої швидкості руху, керування транспортними засобами у стані алкогольного сп'яніння.

Завдяки продуманій системі заходів по організації дорожнього руху, будівництва нових і реконструкції існуючих автомобільних доріг відповідно до сучасних вимог, в багатьох країнах світу досягли постійного зниження числа дорожньо-транспортних подій в умовах зростання інтенсивності дорожнього руху [2, 3]. Але в Україні спостерігається інше становище - збільшення кількості ДТП.

На сьогоднішній день основною причиною аварій на дорогах України залишається «людський фактор» (алкогольне і наркотичне сп'яніння, перевищення швидкості і постійне порушення ПДР, агресивна поведінка і т.п.) все це створює додаткову стресову напругу для учасників дорожнього руху, яка негативно впливає на якість керування автомобілем.

Можна відзначити, що вплив держави і суспільства на учасників дорожнього руху з метою формування суспільно значущих стереотипів транспортної культури і підвищення правосвідомості здійснюється недостатньо [3]. У всіх країнах світу з високим рівнем автомобілізації, зі сформованими традиціями «боротьби за безпеку дорожнього руху» повинно проводиться цілеспрямована і системна робота по активізації суспільного резонансу, нетерпимості до правопорушень в цій області. Про значимість цього недорогого, але ефективного ресурсу говорить досвід країн ЄС, США і Японії [3]. Позитивний досвід зарубіжних країн показує, що значний ресурс впливу на формування правосвідомості, дотримання правил дорожнього руху, націленості на безпечне водіння, закладений в процесі підготовки водіїв. У багатьох країнах світу встановлено як превентивний захід ще й двоетапне отримання постійного водійського посвідчення.

Одним з важливих факторів, що сприяє виникненню дорожньо-транспортних пригод, є безвідповідальність водіїв. Керування автомобілем – це складний процес, до якого багато хто ставиться недостатньо відповідально. Все, що може вплинути на здатність приймати правильні та виважені рішення, не повинно заважати керуванню автомобілем.

Під відповідальністю водіїв мається на увазі розуміння ними того, що їм не слід керувати автомобілем, якщо вони відчувають себе втомленими, хворими або в поганому настрої. Водії повинні бути обережними і уважними, особливо на складних ділянках дороги, пішохідних переходах і перехрестях. Водії повинні завжди дотримуватися правил безпеки на дорозі і, що важливіше за все, дотримуватися обмежень швидкісного режиму або дотримуватися швидкості, що дозволяє адекватно аналізувати обстановку і приймати правильні рішення [2].

Відволікання уваги водія та неуважність є важливими питаннями безпеки водіння. Водії, однак, не єдині учасники руху, на кого можна віднести високий відсоток смертності на дорозі. За останні роки на частку пішоходів доводилося

не менше 35% дорожньо-транспортних пригод

Винна в цьому низька культура самих пішоходів, які часто перетинають проїзну частину поза зоною позначених пішохідних переходів, також непомітність пішоходів в темний час доби.

Пішоходи повинні завжди ходити по пішохідних переходах і перетинати дороги з особливою обережністю, завжди надаючи право проїзду наближається автомобілів і переконавшись в тому, що їх помітили і знизили швидкість руху. Ще одним фактором, який сприяє підвищенню кількості дорожньо-транспортних пригод, також є стан доріг.

До вирішення цієї проблеми повинні підключитися і дорожні організації.

Аналіз світового досвіду організації дорожньо-транспортного процесу показує, що відмінності між показниками дорожньо-транспортного травматизму та кількістю транспортних засобів та обсягом виконаних перевезень обумовлені ступенем усвідомлення суспільством причин аварійності як масового соціального явища, якістю роботи держави і громадських об'єднань щодо нейтралізації негативних наслідків автомобілізації [4]. Тому велике значення має розробка і реалізація системи заходів економічного, правового, організаційного, технічного та медичного характеру, які б дозволили максимально використовувати можливості держави і суспільства для подолання негативних наслідків автомобілізації.

Проблеми підвищення безпеки дорожнього руху досліджуються науковцями різноманітного наукового профілю. Основне місце в наукових розробках з даної тематики займають роботи галузевої спрямованості - автомобільні перевезення, будівництво та проектування доріг та вулиць, організація дорожнього руху та ін.

Ідеалізуючи ситуацію, учасники дорожнього руху повинні набувати та накопичувати знання, які вважаються достатніми для їх безпеки у дорожньому русі, на основі власного досвіду. Але брак знань про правила дорожнього руху, дорожні знаки, транспортні засоби може бути одним з факторів, які ведуть до створення небезпечної моделі поведінки і до ДТП.

Важливим напрямом підвищення безпеки дорожнього руху в сучасних умовах можна вважати інформаційну складову.

Транспортна система зазнала значних змін протягом останніх років, що призвело до введення змін до правил дорожнього руху. Без інформації про ці зміни можна припустити, що учасники дорожнього руху знайомі з діючими на даний момент часу правилами. Тому контроль та штрафні санкції при порушенні правил припускають поширення необхідної інформації.

Така інформація для учасників дорожнього руху та заходи з забезпечення безпеки руху повинні привести до зниження кількості ДТП, оскільки вони сприяють створенню безпечної моделі поведінки в дорожньому русі всіх учасників, підвищення рівня знань цих учасників та позитивного ставлення до подібної моделі.

Інформація для учасників дорожнього руху і різні інформаційні кампанії можуть включать в себе поточну інформацію, яка реалізовується за допомогою

засобів масової інформації та спеціально організованих пропагандистських заходів, які направлені на певні групи учасників дорожнього руху [4].

Подібні заходи рекомендується проводити, наприклад, у вигляді оголошень у щоденній, щотижневій пресі і в галузевих газетах та журналах, інформаційних програмах та виступах по телебаченню і радіомовленню, розсилки брошур, листів та іншого матеріалу для певних цільових груп (або взагалі для всіх учасників дорожнього руху), оголошень, плакатів, щитів вздовж дороги та ін. [4].

Інформація для учасників дорожнього руху і різні пропагандистські кампанії повинні підвищити рівень знань цих учасників і змінити їх ставлення до існуючих правил, що дозволить запобігти створенню небезпечних моделей поведінки учасників дорожнього руху. Крім того, слід звернути увагу на ту обставину, що подальше підвищення рівня забезпечення безпеки дорожнього руху неможливо без удосконалення організації дорожнього руху, а також змін в системи навчання водіїв, застосування адміністративної відповідальності.

Серед заходів щодо забезпечення безпеки дорожнього руху з врахуванням інформаційної складової, в першу чергу, необхідно виділити наступні: забезпечення безпеки учасників дорожнього руху та інших осіб, громадської безпеки та громадського порядку; попередження і припинення адміністративних правопорушень, зниження тяжкості ДТП та їх наслідків з метою охорони життя, здоров'я та майна громадян, захисту їх прав та законних інтересів, а також інтересів суспільства і держави.

Список використаних джерел

1. https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnoyi-programi-pidvishennya-rivnya-bezpeki-dorozhnogo-ruhu-v-ukrayini-na-period-do-2020-roku
2. Ивасик Д.В., Васильченко А.А., Сидоренко Т.А., Мисюрин П.Л. Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения // ИВД. 2019. №3 (54). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-bezopasnosti-dorozhnogo-dvizheniya (дата обращения: 31.10.2019).
3. Дунаева О.Н. Правовые аспекты профессиональной подготовки и психологические качества водителя как факторы обеспечения безопасности участников дорожного движения // Виктимология. 2017. №1 (11). URL:https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-aspekty-professionalnoy-podgotovki-i-psihologicheskie-kachestva-voditelya-kak-faktory-obespecheniya-bezopasnosti (дата обращения: 31.10.2019).
4. Феоктистов Р. Н., Воронов А. А., Львович И. Я. Оптимизация информационного обеспечения безопасности дорожного движения // Вестник ВГТУ. 2010. №9. L:https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-informatsionnogo-obespecheniya-bezopasnosti-dorozhnogo-dvizheniya (дата обращения: 31.10.2019).

Запорожцева Олена Володимирівна, *ХНАДУ, доцент кафедри ОіБДР, канд. техн. наук*
Козлова Тетяна Андріївна, *ХНАДУ, студентка 4 курсу ФТС*

ПРИНЦИПИ РОБОТИ ПЕРЕТИНАНЬ В РІЗНИХ РІВНЯХ ІЗ ЗМІНОЮ НАПРЯМКІВ СМУГ РУХУ

Вулично-дорожня мережа міста створюється десятиліттями і для її зміни необхідний час і значні інвестиції. Структура і протяжність вулично-дорожньої мережі міста створюються на основі генеральних планів розвитку, орієнтованих на певний рівень автомобілізації.

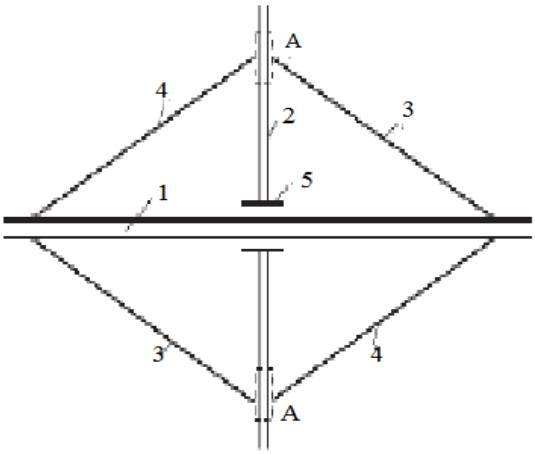
Зростання рівня автомобілізації населення України досягає рівня насичення, тобто 300 автомобілів на тисячу жителів. У найкрупніших і великих містах України вулиці не задовольняють сучасним вимогам швидкого і безпечного пересування. Перевантаження міських магістралей в годину «пік» приводить до «паралічу» вуличного руху [1, 2].

Динамічні властивості сучасних транспортних засобів використовуються в міських умовах украй незадовільно. Швидкість пересування автомобілів в містах не перевищує 35-40 км/год. із-за значних затримок транспортних потоків у вузлових пунктах і перехрестях з великим об’ємом руху транспорту і пішоходів. Зниження швидкості транспорту і його простої у перехресть приводять до перевитрати паливно-мастильних матеріалів. Напруженість руху на дорогах і вулицях призводить до зростання кількості дорожньо-транспортних пригод: 10-15 % в рік. Забезпечення швидкого і безпечного руху транспорту в сучасних містах, у тому числі і в України, мають велике народно-державне значення.

Радикальним методом підвищення швидкості транспорту, збільшення пропускної спроможності мережі вулиць і доріг і забезпечення безпеки руху є споруда на перехрестях міських магістралей перетинів в різних рівнях. Такі перетини ліквідують затримки транспорту і забезпечують безперервність його руху. Їх споруда часто виявляється найбільш економічно виправданим рішенням, особливо, якщо перевлаштування перетину в одному рівні буде пов’язано з крупнішими витратами на реконструкцію або перетрасування вулиці [6-7].

Найбільше поширення перетини, примикання магістралей і автомобільних доріг у різних рівнях отримали в США, Канаді, Німеччині, пізніше в Японії, Китаї та багатьох інших країнах.

Епоха проектування і розвитку транспортних розв'язок почалася з 1916 року, коли американець Артур Халє отримав патент на розв'язку по типу «лист конюшини» [3, 5, 7]. З тих пір кількість і модифікації перетинів в різних рівнях зросла. Було розроблено багато перетинів і примикань автомобільних доріг у двох рівнях, в основі яких лежав «лист конюшини». Одним з видів таких перетинів є розв'язка по типу «ромб», в основі якої лежить неповний «лист конюшини». У даного виду перетину відсутні лівоповоротні з'їзди, які наявні у «листа конюшини» (рисунок 1).



1 – головна дорога; 2 – другорядна дорога; 3 – з'їзд з головної дороги;
4 – з'їзд з другорядної дороги; 5 – штучна споруда;
А – місце примикання з'їздів до другорядної дороги

Рисунок 1– Схема перетинання типу «ромб»

На забудованій території істотно зростає вартість землі для розміщення перетинів. Тому необхідно розглядати найбільш компактні варіанти перетинів транспортних коридорів в межах міста.

При використанні ромбоподібних розв'язок у різних рівнях необхідно розділяти головну і другорядну дороги. Такі розв'язки не підходять для перетинів двох доріг високих категорій. Ромбоподібні перетини більшою мірою призначені для використання в стислих умовах (наприклад, в міських) через розвиток розв'язки уздовж головної дороги. У місцях примикання з'їздів до другорядної дороги через наявність лівоповоротних потоків влаштовується світлофорне регулювання.

На кожному перехресті потрібний світлофор з трьома фазами роботи, який пропускає відповідно тільки прямі потоки в обох напрямках з другорядної дороги, один прямий і лівоповоротний напрямки по другорядній дорозі, і третя фаза, що дозволяє виїхати зі з'їзду наліво і направо на другорядну дорогу. Такий підхід вимагає досить точного розрахунку транспортних потоків. При цьому незначні зміни в інтенсивності руху вимагають адаптації роботи світлофора [3].

Здавалося, що все що можна винайти в геометрії вузлів, вже винайдено. Однак продовжують з'являтися прості й оригінальні рішення, що спрощують роботу вузла і, отже, збільшують пропускну спроможність не лише з прямим, але і за поворотними напрямками.

Для зниження кількості світлофорних фаз та зменшення транспортних затримок доцільно використовувати ромбоподібне перетинання із зміною напрямків смуг руху (рисунок 2).

На такій схемі ромбоподібної розв'язки представлені два потоки по другорядній дорозі. Як видно, на даному перетинанні лівоповоротні потоки через зустрічний напрямок відсутні. Досягається це тимчасовою зміною напрямків руху в межах розв'язки. Рух праворуч змінюється на рух ліворуч [4].

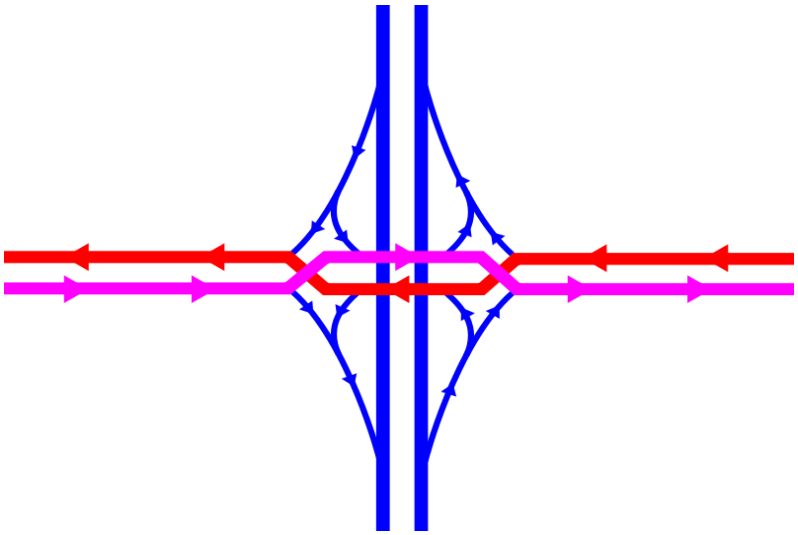


Рисунок 2 – Схема ромбоподібної розв`язки із зміною напрямків руху

Такий підхід вимагає установки двох світлофорів – якраз в місцях зміни напрямків руху. На другорядній дорозі відбувається перестроювання потоків з правої сторони руху на ліву сторону і навпаки. Крім того, встановлюються світлофори на з'їздах з головної дороги на другорядну. Всі світлофори розраховані на два режими руху. Це спрощує настройку світлофора і збільшує пропускну спроможність вузла. В середньому час очікування зменшується на 60%, а пропускна спроможність збільшується на 15-25%.

З точки зору безпеки дорожнього руху ромбоподібне перетинання із зміною напрямків смуг руху також безпечніше класичного ромбовидного перетину. На це впливає два фактора. Перше – всього дві конфліктні точки перетину потоків. Друге – зниження швидкості руху по другорядній дорозі за рахунок геометричних характеристик (малих радіусів). За перші шість місяців експлуатації побудованої розв'язки в Спрінгфілді аварійність знизилася на 60 % [8, 9].

Будівництво першої транспортної розв'язки за типом ромбоподібне перетинання із зміною напрямків смуг руху було розпочато в 2009 році в Меріленді. Всього в США зараз налічується вісімнадцять транспортних розв'язок подібного типу [4].

Слід так само відзначити, що ромбоподібний перетин зі зміною напрямків руху може застосовуватися в міських умовах, оскільки, розв'язка досить вузька. Всі з'їзди витягнуті вздовж головної дороги. Це дозволяє вписати розв'язку в щільну міську забудову, не зачіпаючи існуючі будови.

Так як ромбоподібний перетин зі зміною сторонності руху це відносно нова розв'язка, яка ще не застосовувалася в Україні, то її облаштування вимагає додаткові витрати на інформування та навчання водіїв, велосипедистів та пішоходів за правилами проїзду та проходу розв'язок такого типу. Такі нетрадиційні види перетинів мають в своїй основі варіантне проектування. Що дозволяє для конкретних умов запропонувати свій набір рішень для організації руху транспорту, пішоходів і велосипедистів [2, 4].

Застосування ромбоподібного перетину із зміною напрямків смуг руху дозволяє підвищити безпеку руху, зменшити затримки при її перетині, такі розв'язки, можуть бути доступні для велосипедистів і пішоходів, порівняно з традиційними видами перетинів.

Характеристики руху потоків автомобілів по перетинах доріг в різних рівнях є вирішальними показниками досконалості транспортних розв’язок або іншими словами, показниками якості забезпечених на перетині дорожніх умов.

Список використаних джерел

1. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов / Е.М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.
2. Логинова О.А. Альтернативные решения пересечений в разных уровнях / Логинова О.А., Николаева Р.В. // Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортних тоннелей. Известия КГАСУ, 2017. №3(41). С. 244 – 250.
3. Михайлов А.Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей / А.Ю. Михайлов, И.М. Головных // Вест. стипендиатов DAAD. – Иркутск: ИрГТУ, 2002. – С. 9–15.
4. Мустафин М.М., Логинова О. А. Проектирование левоповоротных ответвлений транспортных развязок, с применением переходных кривых переменной скорости VGV_kurve : Электронный сборник статей по материалам XV студенческой международной научно-практической конференции. СибАК. Новосибирск, 2017. С. 7–11.
5. Поспелов П.И. Планировка ромбовидних пересечений автомобильных дорог в разных уровнях / Поспелов П.И., Шевяков А.П., Щит Б.А. // Наука и техника в дорожній отрасли. 2013. №3. С. 11–13.
6. Федотов В.А., Проблемы функционирования транспортних развязок типа «клеверный лист» и их решения / Федотов В.А., Буянов Э.С. // Дороги и мосты. 2011. № 25. С. 99–125.
7. Шевяков А. П. Проектирование элементов транспортных развязок. МАДИ. М., 1995. – 23 с.
8. Bastian Schroeder; Chris Cunningham; Brian Ray, Andy Daleiden, Pete Jenior, Julia Knudsen, Kittelson & Associates, Inc. Diverging diamond interchange informational guide. U.S. department of transportation. Federal highway administration office of safety, August 2014. – 226 с.
9. Joe G. Bared, Tom Granda, Abdul Zineddin. Drivers’ evaluation of the diverging diamond interchange. Techbrief U.S. department of transportation. Federal highway administration office of safety. 2017. – 11 с.

Ярута Антон Миколайович, *завідувач відділення «Транспортних технологій» ХДАК, канд. техн. наук*

НАПРЯМКИ ВПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ

Транспортно-дорожній комплекс України це головна складова, від умов роботи якої залежить економічний розвиток міст, регіонів і країни в цілому. Основну увагу слід приділити автомобільному транспорту, який забезпечує та задовольняє потреби населення та виробництва у перевезенні пасажирів та вантажів. Автомобільні перевезення пасажирів та вантажів у великих містах відіграють велике значення в житті містян. Збільшення автомобілізації в Україні особливо у великих містах за останні п’ять років, дуже впливає в негативному плані на швидкість пересування транспортних засобів, а в години пік майже зовсім паралізує рух автомобільного транспорту. Результатом цього стає збільшення народногосподарських витрат, підвищення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, погіршення емоційного стану громадян та зменшення привабливості міста для життя.

Проаналізувавши поточний стан розвитку інформаційних систем допомоги водіям у світі пошуку та визначенні оптимальних маршрутів за багатьма критеріями нами було визначено, що поточний стан розвитку інформаційних систем показує високий рівень вивчення та створення, нажаль Україна в цьому питанні показує низькі результати.

Для покращення цієї ситуації в період 2008-2016 років у Харківському національному автомобільно-дорожнього університеті аспірантом Ярутою А.М., під керівництвом канд. техн. наук Левтерова А.І. було написано та захищено дисертаційну роботу, в якій для досягнення поставлених завдань було зроблено аналіз:

- показників якості і характеристик транспортних систем;
- методів підвищення пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі міст;
- алгоритмів та системи, які зменшують час проїзду автотранспортних засобів (АТЗ).
- методів скорочення часу, розв’язання задач маршрутизації за рахунок декомпозиції повного графа вулично-дорожньої мережі (ВДМ).

На основі розглянутих методів було вирішено задачу оптимізації управління дорожнім рухом, встановлено основні напрями удосконалення автоматизованої системи керування для подальшого їх вирішення, сформовано критерій ефективності автоматизованої системи керування дорожнім рухом міст, за яким в подальшому вона була оптимізована.

До результатів наукової роботи можна віднести:

- запропонований метод і розрахункові співвідношення для моніторингу параметрів транспортних потоків дозволяють застосовувати його в детекторах і

в завданнях моніторингу транспортних потоків з іншими призначеннями.

– запропонований метод моніторингу придатний для точного прогнозу розвитку і стану завантаженості та розвантаженості перехресть;

– запропоноване вдосконалення багатоетапного методу призначене для скорочення часу розрахунку оптимальних маршрутів у мережі міста для будь-яких багаторозмірних завдань маршрутизації, що використовують інформацію про категорію чи якість доріг;

– використання нових детекторів та АСКДР уможливлює централізований збір статистичних даних завантаженості перехресть;

- розв'язання проблем оперативного обчислення маршрутів АТЗ за допомогою декомпозиції задачі маршрутизації за багатоетапним методом маршрутизації та їх оперативного моніторингу за допомогою розробленої системи.

В результаті написання дисертаційної роботи було отримано вдосконалену автоматизовану систему керування дорожнім рухом у великих містах, основою якої є система інформаційного забезпечення водіїв (СІЗВ) АТЗ. Для впровадження цієї системи у реальному житті потрібно:

- розробити бізнес-план, який допоможе розвитку нового високотехнологічного сектора промисловості, що є важливим антикризовим фактором та допоможе долучити фінансові інвестиції від держави та інвесторів;

- розробити схему побудови СІЗВ АТЗ як складову створення єдиної ефективної форми кооперації всіх видів транспорту для забезпечення максимально результативного експлуатування транспорту, таким чином створюючи надійні та якісні умови транспортних послуг;

- долучення держави (розроблення національної концепції розвитку СІЗВ АТЗ) та інформаційних ресурсів задля доведення стратегічної необхідності впровадження цієї системи для мешканців великих міст та країни в цілому;

- визначити цільового споживача, а саме хто буде користуватися цим сервісом, яку інформацію потрібно надавати і у якому вигляді, для цього потрібно дізнатися чи потрібна СІЗВ АТЗ при (вантажному перевезені, маршрутному перевезені пасажирів, таксі та інші) і в якому вигляді вона повинна надаватися водію;

- визначити сфери компетенцій в області здійснення інформаційного забезпечення, розбиття на блоки відповідальності за певні види робіт (моніторинг існуючої інформації з вулично-дорожній мережі міста, обробка отриманої інформації, прийняття рішення та інше).

- розробка принципів поетапного впровадження системи , що забезпечують максимальну техніко-економічну, соціальну і екологічну ефективність.

Таким чином, реалізації переліку напрямів впровадження СІЗВ АТЗ дозволить значно підвищити швидкість перевезення пасажирів та вантажів у великих містах, зменшить викиди забруднюючих речовин в атмосферу та покращить емоційний стан як водіїв так і громадян міста.

Список використаних джерел

1. Г. В. Алешин, В. Г. Сословский, А. Н. Ярута Дорожно-сетевая система информирования водителей об оптимальных маршрутах движения. Проблеми використання інформаційних технологій в навчальному процесі технічного ВНЗ на етапі впровадження принципів болонської декларації: Всеукраїнська наук. - мет. конф., 2007 р,: [матеріали]. – Х., ХНАДУ, 2007. – С. 102–114.
2. Ярута А. М. Проблеми створення централізованої автоматизованої системи управління рухом великих міст. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: наук. - техн. Журнал – Х.: УкрДАЗТ, 2011. – № 6. – С. 60–66.
3. Ярута А.М. Удосконалення автоматизованої системи керування дорожнім рухом у містах: автореф. дис. канд. технічних. наук : 05.22.01. Харків, 2016. 21 с.

Плехов Д.А., *ст. гр.ЕАз-71-1 Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*
Алісєйко Є.В., *доцент кафедри Інформаційних технологій, канд. техн. наук, Харківський торгово-економічний інститут*

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ З'ЄДНАНЬ В НЕОДНОЗВ'ЯЗНИХ ГАЛУЗЯХ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ

При проектуванні інженерних мереж (водопроводу, теплотрас та ін.) неоднозв'язних галузях виникають задачі пошуку ломаних мінімальної довжини та/або зламів, для вирішення яких не можуть бути застосовані традиційні методи варіаційного типу. Для вирішення базової задачі S_l побудування в неоднозв'язної багатокутової галузі F ломаної мінімальної довжини на безперервному сімейству шляхів $U = P_{S.\delta}[A,B]$ запропонований метод [1], який дає вирішення виду

$$p = C_0, C_1, ..., C_n; \quad C_0 = A, \ C_0 = B, \tag{1}$$

де C_i – вершина межі FrF . Однак, наряду з нею актуальні і наступні стандартні задачі мінімізації кількості зломів (тобто внутрішніх вершин C_i), де $l(p)$ – довжина, $n(p)$ – кількість зломів траси p: задача $S_n : n(p) > \min p \in U;$ задача $S_{n,l} : l(p) > \min p \in U_n;$ $U_n = \arg\min n(p), p \in U;$ задача $S_{n+1} : f(p) = a \times l(p) + b \times n(p) > \min, p \in U.$

Для вирішення цих задач пропонується єдиний підхід, заснований на наведених нижче властивостях ломаних класів $S_n, S_{n,l}$. Так, розглянемо деяку

ломану $p \in U$, що наведено (1), $n > 1$. Її фрагмент $AC_1C_2...C_k$ назвемо канонічним, якщо в вершинах $C_2...C_{k-1}$ знак кута поворота той же, що і в C_1, а в C_k – протилежний, або $C_k = B$. Нехай $\nu(p)$ – кількість канонічних ломаних, що утворюють шлях j – кут поворота ломаної на канонічній ділянці $j, (j = 1, 2, ..., m = \nu(p))$, а $[AO/\delta]$ – ціла частина цього поворота в одиницях δ.

Лема 1.

Нехай p_1, p_n, p_{n1} – рішення стандартних задач S_1, S_n, S_{n1}, відповідно, і $k = \nu(p_1)$. Тоді має місце наступна оцінка

$$n(p_{n1}) = n(p_n) \geq \nu(p_1) - 1 + \sum_{i=1}^{k-1}\left(1 + \left[\frac{\Delta\hat{O}_з}{\pi}\right]\right) + \left[\frac{\Delta\hat{O}_k}{\pi}\right]. \qquad (2)$$

Задача S_1.

Дана траса *p* мінімальної кількості зламів, яка на ділянці A_0ABB_0 співпадає з межею області F на відрізку $OO' \subset AB$. Необхідно знайти таке положення прямої $A'B'$ (кут *x* відносно OO'), що проходить через вершини *O* або O', щоб ломана $B_0B'A'A_0$ лежала в межі F та її довжина була мінімальною для всіх таких пар точок, що лежать на прямій A_0C, B_0C.

Рішення цієї задачі для точки *O* має наступний вигляд, де $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ – кути A_0AB, B_0BA, ACO, OCB, а *C* – точка перетину прямих A_0A, B_0B

$$x = \alpha - \arcsin\left[\sqrt{\frac{\sin\delta}{\sin\gamma}}\sin(\beta + x)\right]. \qquad (3)$$

Нехай p_1 – рішення задачі S_1 у вигляді (1). Розглянемо оптимізуючи деформації f_n і f_{n1} шляху p_1, реалізуючи симпліціальне положення і варіювання ломаних, які мінімізують відповідні функціонали. Нехай C_i, C_{i+1} – вершини деякої ломаної *p*, а Z – точка перетину прямих $C_{i-1}C_i$ і $C_{i+1}C_{i+2}$, що лежить відносно другої сторони від прямої C_iC_{i+1} по відношенню до точки торкання с межею – $L = FrF$. Такий 2-симплекс $s_i = C_iZC_{i+1}$ назвемо симпліціальним поповненням шляху *p*, якщо він лежить в F; в такому випадку замінимо в *p* вершини C_i, C_{i+1} вершиною Z, а цю операцію назвемо *процедурою 1* (симпліціальною деформацією ломаної). При цьому симплекс s_i назвемо фінальним, якщо його 1-симплекси C_iZ, $C_{i+1}Z$ не належать іншим симпліціальним поповненням шляху *p*. Якщо ж симплекс s_i не лежить в F, враховуємо, що ломана *p* на цій ділянці не заповнена; однак, в цьому випадку не виключено, що вона може бути заповнена симплексом $s_i^* \subset F$, який отримано деформацією симплекса s_i, яку назвемо *процедурою 2* (варіації 2-симплекса).

Алгоритм 1.

Застосовуємо до шляху p_1 процедуру 1 до отримання всіх можливих симпліціальних поповнень. Якщо залишилось 2-симплекси $K=\{s_i\}$, якими ломана p_1 не заповнена застосовуємо до них процедуру 2 і виключаємо з K всі ті симплекси, що поповнили шлях p_1. Отриману ломану позначимо p'_n.

Алгоритм 2.

Вирішуємо задачу S_1 для всіх симпліціально не поповнених 1-симплексів ломаної p'_1 з K. Отриманий шлях позначимо p'_{n1}.

Лема 2.

Якщо симпліціальний поповнення ломаної p_1 (крім, можливо, фінальних) лежать в F, то шлях p'_n (відповідно, p'_{n1}) визначає рішення задачі $S_{n>1}$ для числа вершин $n(p'_n)$, і задач $S_n, S_{n>1}$, якщо в (2) має рівність.

Застосування алгоритмів 1 і 2 дозволяє мінімізувати кількість зламів і довжину ламаної в $P_{S.\delta}[A,B]$, хоча і не гарантує досягнення мінімальної кількості зламів. Однак, практична цінність оптимального рішення може виявитися сумнівною, так як не виключає отримання ламаної з кута повороту, близькими до δ, що цілковито неприйнятно для більшості додатків. Розглянемо тепер задачу S_{n+1}. Нехай $n_1=n(p_1), n_2=n(p'_{n1}),\ n_1>n_2+1.$

Алгоритм 3.

Початкова установка: $m:=n_1,\ p'_m=p_1.$.

1. Вважаємо $m:=m-1$ і застосовуємо алгоритм 2 до кожного 2-симпліціального поповнення шляху p'_{m+1}. Найкоротшу із отриманих ломаних позначимо p'_m.

2. Якщо $m=n_2+1$, переходимо до кроку 3; інакше – до кроку 1.

3. Обчислюємо $f_m=a\times l(p'_m)+b\times n(p'_m)$ при $m=n_2,n_2+1,...,n_1$ і приймаємо шлях p'_k, на якому $f(p)$ досягає мінімуму, за вирішення задачі S_{n+1}.

Список використаних джерел

1. Смеляков С.В. Математическая модель некоторых задач оптимизации на путях / С.В. Смеляков, Ю.Г. Стоян // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – 1981. – №1. – С. 180–181.

Болгов Д.А., Безродная А.В., *ст. гр. А-18-11*
Костикова М.В., *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АВТОМОБИЛЯХ ДЛЯ ПОВІШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ

Новый стандарт – удобство и надёжность. Ещё больше электронного оборудования, больше функций, больше возможностей программного обеспечения - автомобиль превращается в смартфон на колёсах. Модернизация программного обеспечения автомобиля становится весьма важным аспектом развития отрасли. Новые функции смогут обеспечить ещё больше удобств после покупки транспортного средства. Интернет-обновления скоро станет стандартной функцией современных автомобилей. На сегодняшний день автомобили оснащены сотней блоков управления. Даже в компактных транспортных средствах насчитывается от 30 до 50 блоков. Программное обеспечение управляет практически каждой функции в автомобиле. Кроме того, все больше и больше транспортных средств пока подключены к сети Интернет, к другим автомобилям и инфраструктуры. Это может стать причиной появления слабых мест в программном обеспечении и, как следствие, к различным махинациям. Обновление программного обеспечения через облачные сервисы предусматривает решение, позволяющее модернизировать автомобиль и повысить его безопасность. «Автомобили управляются через программное обеспечение уже более 15 лет или больше. Интернет-обновления ПО –это вклад Bosch к модернизации программного обеспечения транспортных средств, что устраняет необходимость в посещении автомастерских», – говорит д-р М. Хейн. Кроме того, обновление с помощью облачного сервиса предусматривает возможность добавлять к системе автомобиля больше функций, расширяя возможности транспортного средства. Если необходимое оборудование уже установлено, новые функции программного обеспечения можно протестировать и загрузить. Таким образом, например, можно активировать функцию удержания на полосе движения или функцию в-помоги при парковке.

Не только водители выигрывают от беспроводного обновления программного обеспечения: в 2015 году 15% отзывных кампаний в автомобильной индустрии в США были связаны с ошибками программного обеспечения. Четыре года до этого этот показатель составлял всего 5% согласно исследованиям США, основанные на данных Национального управления безопасностью движения на трассах (NHTSA). «Для автопроизводителей и их клиентов отзывные кампании – это огромная трата времени и денег, а онлайн обновления позволит значительно снизить эти показатели», – добавляет д-р М. Хейн.

Обновления непосредственно через облачный сервис. Надёжность, скорость и простота – вот ключевые преимущества беспроводного обновления

программного обеспечения. Онлайн обновления программного обеспечения происходит через смартфон водителя или информационно-развлекательную систему автомобиля, где избираются необходимые функции для загрузки. Эта информация передаётся на облачный сервис, функционирующий как магазин приложений, поддерживая обновления и гарантируя процесс загрузки программного обеспечения к системам транспортного средства. Также данные могут обновляться во время движения автомобиля или в ночное время, когда транспортное средство находится на стоянке. Как только автомобиль находится в безопасных условиях (например, на парковке), обновление программного обеспечения устанавливается на соответствующий блок управления и мгновенно активируется.

Допустим, нам нужно создать полностью электронную систему рулевого управления, в которой руль напрямую не связан с колёсами. Вместо этого датчик измеряет угол поворота руля и отправляет полученные данные нашей программе. В автомобильной терминологии это сервопривод. Вы не поверите, но благодаря Nissan на рынке уже появилась модель с сервоприводом.

Работу ПО обеспечивает крошечный процессор или, если говорить точнее, микроконтроллер, по сети подключён к датчику.

Когда водитель поворачивает руль, благодаря датчику, который постоянно передаёт информацию о текущем угол поворота ПО получает соответствующий сигнал.

Кроме этого, ПО также управляет работой электрического двигателя, который перемещает зубчатую рейку слева направо и в обратном направлении, а, значит, меняется угол поворота передних колёс автомобиля. Соответственно, ПО может направить машину влево или вправо. Связь между микроконтроллером, что запускает ПО, и электродвигателем обеспечивается с помощью системы электронного блока управления (ECU), в состав которого входит собственно микроконтроллер и усилитель мощности, который регулирует систему питания двигателя. Таким образом, наша программа варьирует подачу тока в двигателе и положения зубчатой рейки изменяется в нужном направлении.

При условии, что встроенное программное обеспечение работает корректно, при повороте руля почти мгновенно изменяется положение зубчатой рейки.

Становится понятно, что даже обработка информации здесь не подчиняется ни логике событийно-ориентированного программирования, как в случае с обычными приложениями графического интерфейса пользователя, ни законам пакетных файлов. Вместо этого нужна непрерывная, своевременная обработка входящих данных. Если программе понадобится очень много времени, чтобы проанализировать показатели датчиков, рулевая рейка и передние колеса автомобиля будут двигаться с задержкой, и водитель это заметит. Скорее всего, в экстремальной ситуации это приведёт к потере контроля над автомобилем, например, при повороте руля в целях объезда препятствия машина не сразу среагирует на манёвр. Подобная специфика

повышает требования к временному показателю программы для автомобиля, особенно, если учесть ограниченную производительность процессора стандартных электронных блоков управления.

Безопасность во всем. Безопасность и удобное взаимодействие автоматической электроники, облачных сервисов и программного обеспечения имеют важное значение для нормального функционирования интернет-обновления. Безопасность данных обеспечивается последними технологиями Шифрования, разработанные Escrypt, дочерней компанией Bosch. Комплексная архитектура безопасности с шифрованной информацией защищает передачу данных от несанкционированного доступа. Протоколы и фильтры безопасности в облачном интерфейсе автомобилей служат защитой от хакерских атак. Чтобы продемонстрировать надёжность и высокую скорость обновления программного обеспечения, Bosch использует технологии быстро обновляются, такие как дельта-механизм и механизмы сжатия. Это позволяет ускорить процесс и уменьшают расходы, поскольку уменьшаются объёмы передаваемых данных. Ещё одно средство безопасности – возможность последовательного обновления. В случае возникновения проблемы, процесс обновления можно приостановить и настроить. Платформа Bosch Automotive Cloud Suite – это ключевая технология работы интернет-обновления. Её элементы обеспечивают выполнение всех функций для такого обновления – водителями, автопроизводителями и непосредственно транспортными средствами.

Технологии беспилотных автомобилей. Краткая блок-схема того, что вообще бывает в автомобиле.

Можно считать, что эта схема появилась так: её рассказали и придумали в 2007 году, когда в США проходил DARPA Urban Challenge, соревнование про то, как автомобиль поедет в городских условиях. Соревновались несколько лучших американских вузов, таких как Карнеги – Меллон, Стэнфорд и MIT. Кажется, Карнеги – Меллон победил. Команды-участники опубликовали отличные подробные отчёты, как они сделали автомобиль и как проехали в городских условиях. С точки зрения компонентов все расписали примерно одно и то же, и эта схема до сих пор актуальна.

У нас есть perception, который отвечает за то, какой мир вокруг нас. Есть карты и локализация, которые отвечают за то, где автомобиль в мире расположен. Обе эти компоненты подаются на вход компоненте motion planning – она принимает решения, куда ехать, какую траекторию строить, принимая во внимание мир вокруг. Наконец, motion planning передаёт траекторию в компоненту vehicle control, которая выполняет траекторию с учётом физики автомобиля. Vehicle control – это больше про физику.

Сегодня мы сосредоточимся на компоненте perception, поскольку она больше про анализ данных, и на мой взгляд, в ближайшем будущем это самая челленджевая часть на всем фронте работ по беспилотникам. Остальные компоненты тоже безумно важны, но чем лучше мы мир вокруг распознаем, тем проще будет делать всё остальное.

Заключение.

За последние годы программирование очень тесно вошло в автомобильную индустрию. На данный момент в мире производится больше и больше автомобилей с использованием ПО. В настоящем и ближайшем будущем вся автомобильная промышленность не сможет обойтись без ПО в эксплуатации автомобиля. При помощи программирования и новых технологий управление автомобилями выйдет на более высокий уровень. Использование ПО увеличивает: надёжность, комфортность, безопасность, универсальность и продуктивность автомобиля в работе и даёт новые возможности для усовершенствования технологий в будущем. На данный момент сложно представить автомобиль без программного обеспечения. Новые автомобильные функции и технологии будут продолжать увеличивать объем программного обеспечения в автомобилях-даже в бюджетном сегменте. Таким образом, электроника в автомобилях становится все более сложной. Поэтому ключевым элементом будущих разработок автомобильного программного обеспечения и сред разработки станет экономическая составляющая.

Другой тенденцией является все большая виртуализация разработок, когда отдельные части более поздних этапов разработки, таких как тестирование и калибровка, интегрируются в более простые фазы разработки, чтобы, к примеру, уже функциональные модели можно было циклически тестировать и снабжать данными на предварительной основе. Таким образом, сбои выявляются раньше, и непосредственно перед запуском серийного производства устраняются слабые места.

Список используемой литературы

1. Яковлев В. Ф. Учебник по устройству легкового автомобиля / В. Ф. Яковлев. – М.: Третий Рим, 2008. – 78 с.
2. Autonomous Car Development Platform from NVIDIA DRIVE PX2 (en-us) [Электронный ресурс] // NVIDIA DRIVE Stabile Al Platform for Autonomous Driving. – Режим доступа: https://www.nvidia.com/en-us/self-driving-cars/drive-platform/.

Гнатова Г.А., Тижненко О.В., *ст. гр. АЕ-18-11*
Костікова М.В., *науковий керівник, канд. техн. наук, доцент*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

КОДУВАННЯ АНАЛОГОВОЇ (БЕЗПЕРЕРВНОЇ) ГРАФІЧНОЇ І ЗВУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ МЕТОДОМ ДИСКРЕТИЗАЦІЇ

У першій половині XX століття, при фіксації та обробці інформації головним чином використовували вимірювальні прилади та установки аналогового типу. Такі прилади працювали виключно в так званому режимі «real time». Найцікавішим є те, що для величин, які за своєю природою є

дискретними, застосовували їх перетворення в аналоговий формат. Використання електронно-обчислювальних машин та мікропроцесорної техніки почало змінювати ситуацію [1].

Останнім часом в техніці йде перехід на цифрові методи обробки інформації. Цифрова реєстрація та обробка інформації виявилася більш універсальною, практичною та зручною у використанні. Це пов'язано з тим, що цифрову інформацію легше зберігати (з'явилися дешеві та зручні пристрої для зберігання інформації, такі як жорсткі диски комп'ютерів або лазерні диски), а також з тим, що цифрову інформацію легко передавати по сучасним лініях зв'язку практично без втрат. Міць і простота цифрової обробки сигналів настільки переважають над аналоговою, що перетворення аналогових по природі сигналів в цифрову форму давно стало виробничим стандартом [1].

Для цифрової обробки сигналу, зберігання його і передачі в цифровому вигляді аналогові сигнали попередньо оцифровують. Оцифровка включає дискретизацію і квантування за рівнем, вироблену за допомогою аналого-цифрового перетворювача. Після цифрової обробки, передачі, зберігання цифрових даних, що кодують сигнал, часто необхідно зворотне перетворення цифрового образу сигналу в аналоговий сигнал [2].

Аналоговий сигнал – це в найпростішому випадку число $x(t)$, залежне від часу t. При записи на носій інформації або відтворення з нього сигнал неминуче спотворюється різного роду шумами. Відновити спотворений сигнал (прибрати шуми) не можна. Можна, звичайно, намагатися придушувати шуми, використовуючи деяку додаткову інформацію (наприклад, можна пригнічувати частоти, в яких зосереджені шуми), але при цьому ми втрачаємо також і інформацію про самому сигналі, тобто знову ж вносимо спотворення.

При оцифрування сигналу $x(t)$ виробляються дві операції – дискретизація і квантування. Дискретизація – це заміна сигналу $x(t)$ з безперервним часом t на дискретизований сигнал – послідовність чисел $x(t_i)$ для дискретного набору моментів часу $t_1, t_2, ..., t_i, ...$ (найчастіше інтервали між моментами часу $\Delta t = t_i - t_{i-1}$ беруться однаковими). При дискретизації, звичайно, частина інформації про сигнал втрачається. Але якщо сигнал $x(t)$ за час Δt не сильно змінюється, числа $x(t_i)$ і $x(t_{i-1})$ близькі один до одного, то поведінка $x(t)$ між часом t_i і t_{i-1} неважко відновити (сигнал практично лінійно змінюється в часі від $x(t_{i-1})$ до $x(t_i)$). При дискретизації ми втрачаємо частотні складові сигналу з частотами порядку $f > 1 / \Delta t$ і вище [2].

У загальному випадку метою і суттю будь-якої дискретизації є уявлення вихідного безперервного (аналогового) сигналу дискретно-безперервним або дискретним сигналом [2].

Способи кодування інформації. Код – система умовних знаків (символів) для передачі, обробки та зберігання інформації (повідомлення) [3].

Кодування – процес представлення інформації (повідомлення) у вигляді коду.

Всі можливі символи, використовуються для кодування, і називаються алфавітом кодування. Наприклад, в пам'яті комп'ютера будь-яка інформація

кодується за допомогою двійкового алфавіту, що містить всього два символи: 0 і 1.

Наукові основи кодування були описані К. Шенноном, який досліджував процеси передачі інформації з технічних каналів зв'язку (теорія зв'язку, теорія кодування). При такому підході кодування розуміється в більш вузькому сенсі: як перехід від подання інформації в одній символьної системі до подання в інший символьної системі. Наприклад, перетворення письмового російського тексту в код азбуки Морзе для передачі його по телеграфного зв'язку або радіозв'язку. Таке кодування пов'язано з потребою пристосувати код до використовуваних технічних засобів роботи з інформацією.

Декодування – процес зворотного перетворення коду до форми вихідної символьної системи, тобто отримання вихідного повідомлення. Наприклад: переклад з азбуки Морзе в письмовий текст російською мовою.

У більш широкому сенсі декодування – це процес відновлення змісту закодованого повідомлення. При такому підході процес запису тексту за допомогою українського алфавіту можна розглядати в якості кодування, а його читання – це декодування.

Одна і та ж інформація може бути представлена різними кодами, інакше кажучи, в різних формах.

Спосіб кодування одного і того ж повідомлення може бути різним. Наприклад, український текст ми звикли записувати за допомогою української абетки. Але те ж саме можна зробити, використовуючи англійський алфавіт. Іноді так доводиться вчиняти, посилаючи SMS по мобільному телефону, на якому немає українських букв, або відправляючи електронного листа українською мовою з-за кордону, якщо на комп'ютері немає українофікованого програмного забезпечення [3].

Існують і інші способи кодування мови. Наприклад, стенографія – швидкий спосіб запису усного мовлення. Нею володіють лише деякі спеціально навчені люди – стенографісти. Стенографіст встигає записувати текст синхронно з промовою переконливо говорить. У стенограмі один значок позначав ціле слово або словосполучення. Розшифрувати (декодувати) стенограму може тільки стенографіст.

Наведені приклади ілюструють наступне важливе правило: для кодування однієї і тієї ж інформації можуть бути використані різні способи; їх вибір залежить від ряду обставин: мети кодування, умов, наявних засобів. Якщо треба записати текст в темпі мови – використовуємо стенографію; якщо треба передати текст за кордон – використовуємо англійський алфавіт; якщо треба уявити текст у вигляді, зрозумілому для грамотної людини, – записуємо його за правилами граматики мови.

Ще одна важлива обставина: вибір способу кодування інформації може бути пов'язаний з передбачуваним способом її обробки. Покажемо це на прикладі уявлення чисел – кількісної інформації. Використовуючи українську абетку, можна записати число «тридцять п'ять». Використовуючи ж алфавіт арабської десяткової системи числення, пишемо: «35». Другий спосіб не тільки

коротше першого, а й зручніше для виконання обчислень. Який запис зручніше для виконання розрахунків: «тридцять п'ять помножити на сто двадцять сім» або «35 · 127»? Очевидно – другий.

Люди виробили безліч форм представлення інформації. До них відносяться: розмовні мови (українська, англійська, німецька – всього понад 2000 мов), мова міміки і жестів, мова малюнків і креслень, наукові мови (наприклад, мова математики), мови мистецтва (музика, живопис, скульптура), спеціальні мови (азбука Брайля, азбука Морзе, флажкова азбука).

Спосіб кодування (форма подання) інформації залежить від мети, заради якої здійснюється кодування. Такими цілями можуть бути скорочення запису, засекречування (шифровка) інформації, зручність обробки.

Найчастіше застосовують такі способи кодування інформації:

1) графічний – за допомогою малюнків або піктограм;

2) числовий – за допомогою чисел:

3) символьний – за допомогою символів того ж алфавіту, що і вихідний текст.

Перехід від однієї форми подання інформації до іншої, більш зручною для зберігання, передачі або обробки, також називають кодуванням.

Дії по відновленню первісної форми подання інформації прийнято називати декодуванням. Для декодування треба знати код [4].

Історія технічних способів кодування інформації. З появою технічних засобів зберігання і передачі інформації виникли нові ідеї і прийоми кодування. Першим технічним засобом передачі інформації на відстань став телеграф, винайдений в 1837 році американцем Семюелем Морзе. Телеграфне повідомлення – це послідовність електричних сигналів, що передається від одного телеграфного апарату по дротах до іншого телеграфному апарату. Ці технічні обставини привели Морзе до ідеї використання всього двох видів сигналів – короткого і довгого – для кодування повідомлення, переданого по лініях телеграфного зв'язку, рис. 1.

Однак якщо важливо зберегти число без спотворення, то його краще записати в текстовій формі. Наприклад, в грошових документах часто суму записують в текстовій формі: «триста сімдесят п'ять гривень». Замість «375 грн.». У другому випадку спотворення однієї цифри змінить все значення. При використанні текстової форми навіть граматичні помилки можуть не змінити сенсу [5].

У деяких випадках виникає потреба засекречування тексту повідомлення або документи, для того щоб його не змогли прочитати ті, кому не належить. Це називається захистом від несанкціонованого доступу. В такому випадку секретний текст шифрується. У давні часи шифрування називалося тайнописом. Шифрування являє собою процес перетворення відкритого тексту в зашифрований, а дешифрування – процес зворотного перетворення, при якому відновлюється вихідний текст. Шифрування – це теж кодування, але із засекреченим методом, відомим тільки джерела і адресата. Методами шифрування займається наука під назвою криптографія.

Такий спосіб кодування отримав назву азбуки Морзе. У ній кожна буква алфавіту кодується послідовністю коротких сигналів (точок) і довгих сигналів (тире), рис. 1. Букви відокремлюються одна від одної паузами – відсутністю сигналів [6].

Самим знаменитим телеграфним повідомленням є сигнал лиха «SOS» (Save Our Souls – врятуйте наші душі). Ось як він виглядає в коді азбуки Морзе, що застосовується до англійської абетки: ••• ––– •••

Три точки (буква S), три тире (буква O), три точки (буква S). Дві паузи відділяють букви один від одного [6].

Рівномірний телеграфний код був винайдений французом Жаном Морісом Бодо в кінці XIX століття. У ньому використовувалося всього два різних види сигналів. Не важливо, як їх назвати: точка і тире, плюс і мінус, нуль і одиниця. Це два відмінних один від одного електричних сигналу. Довжина коду всіх символів однакова і дорівнює п'яти. В такому випадку не виникає проблеми відділення букв один від одного: кожна п'ятірка сигналів – це знак тексту. Тому пропуск не потрібний.

Код Бодо – це перший в історії техніки спосіб двійкового кодування інформації. Завдяки цій ідеї вдалося створити літеродрукуючий телеграфний апарат, що має вигляд друкарської машинки. Натискання на клавішу з певною буквою виробляє відповідний п’яти-імпульсний сигнал, який передається по лінії зв'язку. Приймаючий апарат під впливом цього сигналу друкує ту ж букву на паперовій стрічці [6].

У сучасних комп'ютерах для кодування текстів також застосовується рівномірний двійкового коду

Висновки

Інформація – дуже ємне поняття, в яке вміщається весь світ: все розмаїття речей і явищ, вся історія, всі томи наукових досліджень, творіння поетів і прозаїків. І все це відбивається в двох формах – безперервній (аналоговій) і дискретній. Звернемося до їх сутності.

Об'єкти і явища характеризуються значеннями фізичних величин. Наприклад, масою тіла, його температурою, відстанню між двома точками, довжиною шляху (пройденого рухомим тілом), яскравістю світла і т.д. Природа деяких величин така, що величина може приймати принципово будь-які значення в якомусь діапазоні. Ці значення можуть бути як завгодно близькі один до одного, зникаюче нероздільні, але все-таки, хоча б в принципі, відрізнятися, а кількість значень, які може приймати така величина, нескінченно велика.

Такі величини називаються безперервними величинами, а інформація, яку вони несуть в собі, безперервної інформацією.

Слово «безперервність» чітко виділяє основна властивість таких величин – відсутність розривів, проміжків між значеннями, які може приймати величина. Маса тіла – безперервна величина, приймаюча будь-які значення від 0 до нескінченності. Те ж саме можна сказати про багатьох інших фізичних величинах – відстані між точками, площі фігур, напрузі електричного струму.

Інформація, в тому числі графічна і звукова, може бути представлена в аналоговій або дискретній формі. При аналоговому поданні фізична величина приймає безліч значень, причому її значення змінюються безперервно. При дискретному поданні фізична величина приймає визначену кількість значень, причому її величина змінюється стрибкоподібно.

Список використаних джерел

1. Дискретизація і квантування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ni.biz.ua/16-6/33708.html.
2. Представление данных в ЭВМ. Квантование аналоговых [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://allrefrs.ru/5-17085.html.
3. Теоретические основы [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://otherreferats.allbest.ru/programming/00148776_1.html.
4. Формы представления информации. Метод координат [[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://xn----7sbbfb7a7aej.xn--p1ai/informatika_05/informatika_ materialy_ zanytii_ 05_13.html.

Чёрный Е.Е., Новиков С.А., *ст. гр. АЭ-18-11*
Костикова М.В., *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

БОРТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ MULTITRONICS

Штатные бортовые компьютеры никогда не назовут вам коды ошибок систем управления двигателем, автоматической коробкой, дверями или стеклами. Они редко показывают температуру двигателя, среднюю скорость, время в пути или динамику разгона до сотни, а также не любят запоминать возникающие ошибки. Кроме того, многим водителям нужны аварийные сигнализаторы, контролирующие температуру, обороты двигателя, скорость.

Забывчивым помогут различные «напоминалки» – предупреждающие о невыключенных габаритных огнях, о гололеде на дороге или необходимости пройти очередное ТО. Многие любят простые игрушки-говорилки («Здравствуй, хозяин!» ☺). Экстремалам может понадобиться индикатор пробуксовки колес...

Бортовые компьютеры (или маршрутные компьютеры – МК) – компьютеры, которые размещены на транспортном средстве. Автомобильные маршрутные компьютеры дают возможность сделать поездку более комфортной и безопасной.

Визитной карточкой бортового компьютера является большое количество функций и настроек, которые позволяют реализовать запросы любого пользователя, дают возможность самостоятельно группировать параметры на дисплее, могут обеспечить большое количество различных предупреждений,

подаваемых бортовым компьютером, в том числе и в голосовой форме, имеют возможность подключения парктроников (парковочных радаров).

Все это делает работу с бортовым компьютером комфортной и обеспечивает дополнительную безопасность поездки, дает дополнительную возможность экономии в эксплуатации и обслуживании автомобиля.

Широкий модельный ряд маршрутных компьютеров различается набором функций, поддержкой различных автомобилей, типом дисплея и конструкцией.

Бортовые компьютеры с функцией диагностики на основе мощного 16-разрядного процессора могут быть установлены на любые отечественные и импортные инжекторные автомобили с бензиновым двигателем в режиме с оригинальной диагностикой или в режиме с универсальной диагностикой OBD-2, а также на дизельные автомобили, поддерживающие протокол диагностики OBD-2 (On-Board Diagnostics (англ.) – бортовая диагностика).

Изначально подобная система была необходима для контроля над вредными выбросами автомобилей, но со временем функционал расширялся. На данный момент актуален протокол OBD-2, разработанный в середине 90-х годов и применяемый в наше время.

OBD-II: основная информация. Вместе с ростом экологического движения в начале 1990-х годов в США был принят ряд стандартов, которые ввели обязательность оснащения электронных блоков управления автомобилями (ЭБУ, ECU) системой за контролем параметров работы двигателя, имеющих прямое или косвенное отношение к составу выхлопа.

Стандарты также предусмотрели протоколы считывания информации об отклонениях в экологических параметрах работы двигателя и другой диагностической информации из ЭБУ.

OBD-II как раз и является системой накопления и считывания такой информации. Изначальная "экологическая направленность" OBD-II, с одной стороны, ограничила возможности по его использованию в диагностике всего спектра неисправностей, с другой стороны, предопределила его крайне широкое распространение как в США, так на автомобилях других рынков. В США применение системы OBD-II (и установка соответствующей колодки диагностики) обязательны с 1996 г. (требование распространяется как на автомобили, производимые в США, так и на автомобили неамериканских марок, продаваемые в США).

На автомобилях Европы и Азии протоколы OBD-II применяются также с 1996г. (на небольшом количестве марок/моделей), но особенно – с 2000г. (с принятием соответствующего европейского стандарта – EOBD). Тем не менее, стандарт OBD-II частично или полностью поддерживают и некоторые американские и европейские автомобили, выпущенные ранее 1996 (2000) года (pre-OBD автомобили).

Протокол OBD-II позволяет осуществлять считывание и стирание кодов неисправностей (ошибок), просмотр текущих параметров работы двигателя. Вопреки распространенному мнению, с помощью OBD-II можно получить информацию не только о работе двигателя, но и о работе других электронных

систем (ABS, AirBag, AT и пр.).

В рамках OBD-II стандартизированы не только назначения выводов диагностического разъема, его форма и протоколы обмена, частично стандартизированы и коды неисправностей (DTC – Diagnostic Trouble Code). OBD-II коды имеют единый формат, однако по их расшифровкам подразделяются на две большие группы – основные (generic) коды и дополнительные (расширенные, extended) коды.

Основные коды жестко стандартизированы и их расшифровка одинакова для всех автомобилей, поддерживающих OBD-II. При этом надо понимать, что это не означает, что один и тот же код вызывается на разных автомобилях одной и той же «реальной» неисправностью (это зависит от особенностей конструкции как разных марок и моделей авто, так и разных автомобилей одной модели)!

Дополнительные коды различаются по разным маркам автомобилей и были введены автопроизводителями специально для расширения возможностей диагностики.

Немного о компании-производителе. Компания «Multitronics» (Мультитроникс) занимается разработкой и производством автомобильной электроники для автовладельцев и автосервисов под торговой маркой «Multitronics» с 1987 года. Спектр выпускаемой продукции охватывает не только сектор отечественных автомобилей, но и иномарки. Он включает в себя: маршрутные бортовые компьютеры, парктроники, стробоскопы, тахометры, демонстрационные стенды. Модельный ряд производимых изделий постоянно обновляется.

За время работы компанией наработан обширный опыт в сфере разработки и производства автомобильной электроники, позволяющий удовлетворять самые взыскательные запросы клиентов. Прямые поставки оригинальной продукции ведущих заводов-изготовителей электронных компонентов гарантируют высокое качество товаров и позволяют обеспечить широкий ассортимент и оптимальные цены. Гарантией высочайшего качества нашей продукции являются сертификаты соответствия действующим стандартам.

Список используемой литературы

1. Бортовые компьютеры для бюджетных авто: сравниваем шесть моделей [Электронный ресурс] // Информационно-аналитический автомобильный портал. – Режим доступа: https://www.zr.ru/content/articles/905794-kompyuter-na-bort/.
2. Официальный сайт производителя *Multitronics* в Украине: Бортовые компьютеры *Multitronics* [Электронный ресурс] // Типы бортовых компьютеров. – Режим доступа: https://multitronics.ua/.

Дашковский В.И., *ст. гр. МС-11-18*
Шевченко В.А., *научный руководитель, доц. каф. ИПМ*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ LINUX ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Графический интерфейс пользователя представлен в Linux средой X Windows. Оконные менеджеры, такие как KDE и GNOME, обеспечивают удобный интерфейс и работу со средствами мультимедиа.

Поскольку Linux была создана для компьютеров класса ПК, разработчики посчитали необходимым обеспечить совместимость с программами MS-DOS.

В Linux предлагается эмулятор DOS как часть дистрибутива. Он позволяет исполнять DOS-приложения непосредственно из-под Linux. Для эмуляции Microsoft Windows было разработано несколько программ. Наиболее известная из них - WINE. Она также входит в большинство дистрибутивов Linux.

Linux позволяет без проблем переносить файлы между файловыми системами DOS и Windows, напрямую обращаясь к соответствующим разделам на диске, хотя это и требует некоторой настройки.

Большинство задач в Linux можно выполнить в командной строке. И хотя для большинства программ существуют графические утилиты, иногда их просто недостаточно. Здесь и используется командная строка.

Терминал часто называют командной строкой или оболочкой. В далекие дни пользователи общались с компьютером именно так; и тем не менее пользователи Linux находят, что использование терминала может быть быстрее графического метода.

Изначально терминал использовали в качестве браузера файлов, и он действительно все еще используется в этой роли. Вы можете использовать терминал в качестве браузера файлов, добраться до ваших файлов и отменить сделанные изменения.

Приложение Konsole можно запустить, выбрав K-меню->System->Konsole (Terminal Program) из меню рабочего стола.

- Просмотр каталогов и файлов: - ls

Команда ls (LiSt) показывает список файлов разными цветами с полным форматированием текста.

- Создание каталогов - mkdir (имя каталога)

Приложение mkdir (MaKeDIRectory) создает каталог.

- Смена каталога: - cd (/адрес/каталога)

Приложение cd (Change Directory - сменить каталог) изменяет ваш текущий каталог на указанный вами.

- Копирование файла и/или каталога: - cp (имя файла или каталога) (в: имя каталога или файла) Команда cp (CoPy) копирует любой выбранный файл. Команда cp -r копирует любой выбранный каталог со всем содержимым.

- Удаление файлов и/или каталогов: - rm (имя файла или каталога)

Команда rm (ReMove) удаляет любой указанный вами файл. Команда rm –r удаляет любой указанный вами каталог со всем содержимым.

- Перемещение/Переименование Файлов/Каталогов: - mv (имя файла или каталога)

Команда mv (MoVe) перемещает/переименовывает любой указанный вами файл или каталог

- Поиск файлов/каталогов: - locate (имя файла или каталога)

Команда locate ищет файлы по указанному вами имени. Она использует индекс файлов на вашей системе, чтобы работать быстро. Чтобы обновить этот индекс, выполните команду sudo updatedb. Эта команда выполняется автоматически каждый день, если вы оставляете включенным ваш компьютер. Ее необходимо выполнять с административными привилегиями.

Вы также можете использовать маски в именах файлов и каталогов, чтобы указать более одного файла, такие как "*" (совпадение со всеми символами) или "?" (совпадение с одним символом).

В Linux все есть файл. Директории, устройства, сами файлы - все это ФАЙЛЫ. Файловая система Linux организована в виде древовидной иерархической структуры. Самый верхний уровень файловой системы это / или корневой каталог. Все остальные файлы и каталоги находятся в корневом каталоге. Например, /home/jebediah/cheeses.odt показывает правильный полный путь к файлу cheeses.odt, который находится в каталоге jebediah, который находится в каталоге home, который, в свою очередь, находится в корневом каталоге.

Все файлы в системе Linux имеют права, позволяющие или запрещающие другим просматривать, изменять или запускать эти файлы. Суперпользователь "root" имеет возможность получить доступ к любому файлу в системе. Каждый файл имеет ограничения на доступ, ограничения на пользователя и связан с владельцем/группой.

Каждый файл защищен следующими тремя уровнями прав в порядке значимости:

1. Владелец - применяется к пользователю, который является владельцем файла
2. Группа - применяется к группе, связанной с файлом
3. Другие - применяется ко всем остальным пользователям

Список используемой литературы

1. Dennis Ritchie Бронксвилл (штат Нью-Йорк). И Ken Thompson Новая Орлеана, США разработчики Linux http://www.linux.ru
2. 1975 году, в котором компания AT&T начала распространение ОС UNIX https://ubuntu.ru
3. Интернет-сайт технической литературы www.bibt.ru

Кондратьев Б.В., ***ст. гр. М-11-18***
Шевченко В.А., *научный руководитель, доц. каф. ИПМ*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ

Компьютерное моделирование требуется во многих областях жизнедеятельности человека. Создание разных моделей, строительство, дизайн, телевидение, кино, тренажеры для подготовки кадров, компьютерные игры – во всех этих сферах компьютерное моделирования стало необходимым атрибутом.

Трехмерное моделирование и анимация постоянно развивается и совершенствуется, и предоставляет нам все большие возможности, чтобы реализовать нужные нам замыслы.

Есть пять этапов с трехмерной графикой, которые помогают создать готовый продукт:

1. Моделирование – это способ создания объектов, находящихся на сцене.
2. Текстурирование – определение свойств поверхностей объектов, чтобы имитировать различные свойства физических предметов (цвет, фактура, прозрачность, яркость и т. д.).
3. Освещение – добавление и размещение источников света по аналогии с театральной студии или на съемочной площадке.
4. Анимация – создание движения по ключевым кадрам.
5. Визуализация – является окончательным созданием изображения или анимации.

В эти этапы входят также визуальные и звуковые эффекты. И завершающим этапом мы можем считать редактирование и создание готового продукта.

В программе 3ds Max можно использовать несколько различных типов трехмерного моделирования, которые можно применять в самых разнообразных ситуациях.

Создаваемые трехмерные модели, по сути, являются набором координат в пространстве. Для того чтобы их можно было увидеть, должны быть закрашены их грани – многоугольные плоскости, образуемые ребрами. Только после этого модель становится видимой.

На этапе текстурирования мы придаем поверхностям моделей вид реальных материалов. Только тогда модели будут выглядеть как можно максимально реалистично. Они приобретут вид дерева, металла, пластика или любого материала, из которого будет сделано ваше изделие. Поверхность превратится в зеркальную или прозрачную. Специально для этого в любой программе трехмерного моделирования есть редакторы материалов, где есть готовые наборы материалов, с помощью которых можно разработать собственные материалы. В 3ds Max редактор материалов (Material Editor) является, пожалуй, самым важным модулем программы.

Наилучшее освещение должно являться почти подсознательным: это

когда оно присутствует, но не является навязчивым. Оно подчеркивает свойства сцены, которые выполнены в результате моделирования и использования материалов. Освещение является определяющим фактором для настроения всей сцены. Специалисты могут изучать различные свойства освещения в архитектуре, но определенные навыки они могут получить только в процессе изучения художественной фотографии и кинематографии.

В области трехмерного моделирования очень важной задачей является задача получить реалистичное и правдоподобное конечное изображение. Главным критерием фотореалистичности и правдоподобности трехмерного изображения является точное отображение освещения, теней, отражающих и поглощающих свойств материалов объектов.

Визуализация – это заключительный этап работы над моделируемой сценой. В этом этапе компьютер превращает математическую модель сцены в форму, которая будет доступна для визуального восприятия. Этот процесс мы называем рендерингом. В английском языке существует слово visualization (визуализация), но оно имеет более широкое значение. В 3ds max только на этапе рендеринга мы можем видеть все свойства материалов объектов, источников света, здесь проявляются эффекты внешней среды, использованные в составе сцены.

Сцены, созданные нами, могут быть визуализированы с различной степенью точности. Для этого мы используем разные механизмы визуализации, они и позволят нам получить различное качество, но выполняться будут, соответственно, с разной скоростью. Также в этом этапе важную роль играет быстродействие компьютера и параметры видеокарты.

Анимация – один из самых сложных этапов трехмерного моделирования. Для трехмерной анимации мы должны иметь широкие знания математики и физики, актерского и балетного ремесла. Кроме этого, нужно быть одновременно сценаристом и режиссером.

Анимация — это иллюзия движения, которая создано с помощью просмотра кадров, быстро сменяющих друг друга. В трехмерной анимации мы используем трехмерные модели, материалы и освещение. Для создания движения, автор определяет только ключевые кадры (key frames), а программное обеспечение создает или интерполирует движение между ними. В заключительном этапе, при визуализации, это трехмерное действие представляется как двумерное изображение, последовательность которого и создает иллюзию движения.

Список используемой литературы

1. Ли Дж. Трёхмерная графика и анимация, 2-е изд. / Дж. Ли, Б. Уэр. – М.: Вильямс, 2002. – 640 с.

Конотоп М.А., *ст. гр. М-12-18*
Шевченко В.А., *научный руководитель, доц. каф. ИПМ*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

AdobePhotoShop В ТРАНСПОРТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

AdobePhotoShop – известный редактор растровой графики, ориентированный главным образом на обработку готовых изображений с целью улучшения их качества и реализации творческих идей. Основным элементом растрового изображения является пиксель.

Программа AdobePhotoShop позволяет, как загружать готовые изображения из любых источников, редактировать их, так и создавать новые. Инструменты программы позволяют легко выполнить ретуширование, изменение яркости, контрастности, корректировку цвета и другие операции над изображением. Множество графических инструментов, разнообразные спецэффекты позволяют придать изображению самый разнообразный вид.

Интерфейс графического редактора прост. После запуска программы на экране появляется окно, аналогично окнам других программ, работающих в среде Windows. Для удобства работы панель графических инструментов и палитры не закреплены в окне и могут перемещаться по экрану.

Центральная часть окна представляет собой рабочую область, в которой размещаются окна с изображениями. Таких окон в рабочей области может быть несколько, т.е. возможна одновременная работа с несколькими изображениями.

Слой - это отдельное изображение или его часть, которое можно изменять по своему усмотрению. Слои используется для создания, копирования, объединения и удаления слоев, а также для создания слой-масок. Кроме того, эта палитра позволяет управлять отображением отдельных слоев.

Заключительным этапом работы является объединение всех слоев в единое изображение. В строке меню содержатся все команды работы с изображениями. Панель настройки изменяется в зависимости от выбранного инструмента в Панели графических инструментов.

Чтобы отредактировать фрагмент изображения в программе AdobePhotoshop, необходимо прежде всего выделить редактируемую область. После этого вы можете переместить, скопировать или раскрасить выделенный фрагмент, а также применить к нему различные спецэффекты.

Например, чтобы изменить цвет какого-либо элемента изображения, вы должны выделить область, содержащую этот элемент, а затем заполнить ее нужным цветом. Граница выделенной области отображается на экране «движущейся» пунктирной линией.

AdobePhotoshop обеспечивает несколько способов выделения фрагментов изображений: вы можете сделать это с помощью инструментов «область», «лассо» или «волшебная палочка», а также с помощью команды «Цветовой диапазон». Перечисленные инструменты позволяют выделять нужные фрагменты различными способами с заданной степенью точности. (Инструмент

«авторучка» в палитре «Контуры» также может быть использован для выделения областей; подробнее об этом говорится в разделе «Создание контуров».

Рисующие инструменты наносят на поверхность документа или слоя цвет переднего плана, показанный в палитре инструментов в поле основного цвета (верхний квадрат).

Цвет заднего плана, показанный в поле фонового цвета (нижний квадрат), используется для градиентной заливки и для заполнения областей, удаленных из изображения с помощью инструмента «ластик». Кроме того, при определении параметров нового документа вы можете задать для него заливку цветом заднего плана.

Фильтры, встроенные в программу AdobePhotoshop, позволяют применять к изображению различные специальные эффекты. С их помощью вы можете создавать мозаичные эффекты, случайным образом перераспределять цветовые значения пикселов (добавлять или уменьшать шум), имитировать присутствие различных источников света, произвольно деформировать изображения, а также получать многие другие интересные визуальные эффекты.

В (AdobePhotoshop) преобразование изображений позволяет изменять изображения в следующих форматах:

- Изображения в форматах RGB и CMYK
- Изображения в формате Lab
- 8-битные цветные изображения
- Преобразование документов
- Переход от одной цветовой системы к другой
- Одно-, двух-, трех- и четырех-красочные дуплексы
- Индексированные цвета

При обработке разных типов изображений программа AdobePhotoshop использует разные таблицы преобразования цветов, или цветовые палитры. Если ваша система отображения поддерживает только 8-битные цвета, то видеокарта сможет одновременно воспроизвести не более 256 цветов. Для отображения цветов, которых нет в текущей цветовой палитре, AdobePhotoshop использует специальную технологию, которая иногда называется псевдосмешением цветов. Она заключается в настройке соседних пикселов разного цвета таким образом, чтобы создать иллюзию третьего цвета.

Список используемой литературы

1. Дэн Маргулис. Photoshop для профессионалов. Классическое руководство по цветокоррекции (+ CD-ROM) = Professional Photoshop: The Classic Guide to Color Correction. — Интерсофтмарк, 2003. — 464 с.

Кортяк А.С., *ст. гр. МС-11-18*
Шевченко В.А., *научный руководитель, доц. каф. ИПМ*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

USB-ФЛЕШ-НАКОПИТЕЛЬ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

USB-флеш-накопитель - запоминающее устройство, использующее в качестве носителя флеш-память, и подключаемое к компьютеру или иному считывающему устройству по интерфейсу USB, пришедшее на замену флоппи-дискам. Флэш-накопители USB обычно являются съёмными и перезаписываемыми, и физически намного меньше, чем оптический диск. Большинство весит менее 30 грамм. USB-накопители часто используются для тех же целей, для которых когда-то использовались гибкие диски или компакт-диски; то есть для хранения, резервного копирования данных и передачи компьютерных файлов. Они меньше, быстрее, имеют гораздо большую ёмкость и более прочны и надежны, потому что у них нет движущихся частей. Кроме того, они невосприимчивы к магнитным полям (в отличие от флоппи-дисков) и не подвергаются воздействию поверхностных царапин.

История создания флешки начинается в 70-е годы, в Японии. Профессор Фузио Масуока, трудится в компании Toshiba над разработкой динамического оперативного запоминающего устройства. Спустя несколько лет кропотливой работы, ему удается совершить небольшой прорыв в этом направлении, и создать устройство с фантастической для тех лет емкостью в 1 мегабайт. Но, в своем изобретении, профессор видит один явный недостаток. Дело в том, что при отключении питания, вся записанная ранее информация, терялась безвозвратно. Тогда Масуока задумывается над созданием энергонезависимой матрицы, которая бы исправила это недостаток, и тем самым открыла бы новые горизонты в сфере хранения информации.

Руководство компании Toshiba, не разделяло оптимизма профессора, и в конченом счете отказалось поддерживать разработку подобного устройства. Но профессор Масуока, не собирался отказываться от захватившей его идеи. Он самостоятельно посвящает разработке энергонезависимого носителя информации, все свое свободное время. Работая над ней в выходные дни и по ночам. И как итог, в 1980-ом году патентует флеш память типа NOR

Первый прототип современной флешки был представлен в 1984 году на выставке электронных устройств. В течение нескольких последующих лет это устройство значительно дорабатывалось и в последствии нашло свое применение в военной сфере. Это произошло благодаря простоте считывания и удаления записанных на них данных.

Функционирование флеш-карты невозможно без сервисных микросхем, отвечающих за управление хранением информации на чипах NAND. Эти сервисные микросхемы назвали FSP (Flash Storage Processor). Современные FSP обладают большой вычислительной мощностью: они состоят из двух ядер, имеют возможность продвинутой защиты данных и управляют процессами

нахождения и уничтожения цифрового «мусора». Подобные многофункциональные микросхемы имеют довольно длительные сроки разработки, и разрабатываемые в данный момент чипы будут использоваться в производстве только через 2-3 года (как, например, во многих современных SSD). Кстати, именно SSD-накопители являются самым интересным направлением для производителей устройств на базе флеш-памяти. Причины вполне очевидны: это сочетание большой емкости в сочетании с необычайно высокой скоростью работы. Твердотельные диски увеличивают свой объем буквально с каждым годом, и если еще буквально пару лет назад среднестатистический SSD'шник вмещал 128-256 ГБ, то сейчас этот показатель близок к терабайту.

Преимущества:

- Малый вес, бесшумность работы и портативность.
- Универсальность: современные компьютеры, телевизоры, DVD- и медиа-проигрыватели имеют USB-порты.
- Низкое энергопотребление (благодаря отсутствию механических систем, в отличие от CD, DVD, BD и жёстких дисков)
- Работоспособность в широком диапазоне температур.
- Более устойчивы к механическим воздействиям (вибрации и ударам), а также к воздействию магнитных полей по сравнению с жёсткими дисками.
- Не подвержены воздействию царапин и пыли, которые были проблемой для оптических носителей и дискет.
- Способны сравнительно длительно хранить данные в автономном режиме (не требуя питания), от единиц до 10 лет. В худшем случае (дешевый накопитель с большим износом) хранение данных обеспечивается в течение 3 - 6 месяцев.

Недостатки:

- Ограниченное число циклов записи-стирания перед выходом из строя. Чипы памяти, сделанные по технологии MLC (большинство), чаще всего выдерживают не более 5000 циклов перезаписи. Кроме этого ограничен ресурс USB-коннектора - около 1500 подключений
- Скорость записи и чтения ограничены пропускной способностью USB, что особенно сильно проявляется для USB 2.0 (не более 35 МБ/с)
- Чувствительны к электростатическому разряду - обычное явление в быту, особенно зимой.
- Чувствительны к радиации.
- Несимметричность интерфейса при симметрично выглядящем разъёме, отчего подключить сразу получается не всегда.

Список используемой литературы

1. Википедия-свободная энциклопедия https://ru.wikipedia.org.
2. Блог компании Kingston Technology https://habr.com/company/kingston_ technology/ blog/391367/
3. https://www.datarc.ru

Глоба Є.О., *ст. гр. Е-18-11*
Фастовець В.І., *науковий керівник, доц. каф. ІПМ*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ANDROID ТА ВИКОРИСТАННЯ У АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ГАЛУЗІ

Прийнято вважати, що Android народився в надрах Google, насправді це не так. Спочатку Android був створений компанією Android Inc., яка з 2003 року працювала над створенням операційної системи для фотоапаратів і телефонів. Біля її витоків стояв Енді Рубін, якого і вважають батьком Android. У 2005 році Google купила Android Inc. за 50 мільйонів доларів, а через два роки оголосила про створення консорціуму Open Handset Alliance (OHA) для створення Android - «першої по-справжньому відкритої і всеосяжної платформи для мобільних пристроїв», заснованої на ядрі Linux. Вже через тиждень з'явилися перша версія SDK (набір засобів для розробки, що дозволяє створювати додатки) і емулятор Android для ПК. З тих пір 5 листопада прийнято вважати днем народження Android, хоча перший смартфон на ній вийшов пізніше.

Найперші версії Android взагалі не мали ніяких кодових імен та носили на початку 2008 року складні важкі для назви типу «m3-rc20a», «m3-rc37a», «m5-rc14». Перший білд в новій схемі все ще називався CRA29. Для Android 1.0 було придумано назву Petit Four. На Android 1.0 вийшов один операторський смартфон - T-Mobile G1 в 2008 році.

В 2009 році для Android 1.0 вийшло 4 оновлення. Слідом за ними з'являється нова версія Android 2.0 Éclair, в якій стало можливе використання декількох облікових записів Google. Додали підтримку Bluetooth 2.1, синхронізацію через Microsoft Exchange Server і швидкий доступ до контактів. У камери з'явилася підтримка спалаху, цифрового зуму і ефектів. З'явилася апаратна підтримка графіки. Це був перший помітний успіх Android. Перший сматфон - Motorola Milestone.

2011 рік почався для Android анонсом першого планшета Motorola Xoom на версії 3.0 Honeycomb. У ній з'явилася можливість навігації в картах Google, шпалери на робочий стіл стали «живими», здатними оновлювати дані, як віджети. І з'явилася можливість голосового введення тексту. З'явилася важлива функція тетерінга - можливість перетворення смартфона в точку доступу і «роздачі» мобільного інтернету через Wi-Fi для інших пристроїв. Додалася підтримка NFC, API для розробників ігор, що надає низькорівневий доступ до ресурсів системи для створення динамічних додатків.

До січня 2011 року Android вже почав впевнено набирати обертів, його частка серед мобільних операційних систем досягла 14%, майже наздогнавши BlackBerry. Але лідерство на ринку все ще було за Symbian і iOS, частка яких, становила, відповідно, 30% і 25%.

Версія 4.0 Ice Cream Sandwich (морозиво з вафель) вийшла 11 жовтня 2011 року. Тепер і смартфони можуть обходитися без окремих сенсорних

клавіш, використовуючи віртуальні, що займають частину дисплея. В оновленні Ice Cream Sandwich з'явилися облік мобільного трафіку (на скріншоті) і можливість створювати папки на робочому столі і переміщати в них іконки додатків, а також змінювати розміри віджетів на робочому столі.

Версія 4.1 Jelly Bean (желейна цукерка) була представлена 27 червня 2012 року. Найважливішим оновленням системи стала поява сервісу Google Now, який надає користувачеві картки з даними, які, на думку системи, можуть бути корисними користувачеві. У цій версії Android з'явилися повідомлення Android на екрані-шторці, а також можливість використання декількох облікових записів Google в смартфоні. Android Jelly Bean включав в себе 7 оновлень аж до версії 4.3.1.

Android 4.4 KitKat представлений 31 жовтня 2013 року. У цій версії Android з'явився активний голосовий помічник, який є розвитком Google Now. Його можна активувати голосом, вимовивши «ОК, Google». Помічник здатний відповідати голосом на прості запити про відстані між містами, температурі повітря, дати народження і смерті знаменитостей і так далі. Якщо помічник не знає відповіді, він просто виводить сторінку результатів пошуку в Google за вказаним запитом. Всього вийшло 4 поновлення KitKat - аж до 4.4.4.

Android 5.0 Lollipop (льодяник на паличці) вийшов 3 листопада 2014 року і став першою версією цієї операційної системи з Material Design: яскраві кольори, нові шрифти, реалістичні тіні і плавні переходи між екранами обіцяли вдихнути нове життя в систему, що стала вже звичною для мільярда користувачів. На повідомлення тепер можна відповідати прямо з екрану повідомлень. У версії Lollipop вперше з'явилася можливість перенесення даних зі старого Android-пристрою на нове за допомогою дотику (необхідна підтримка NFC на обох смартфонах).

У 2016 році нова версія Android з'явилася на світ 22 серпня. У цей день світ дізнався про нове слово - Daydream, яке позначало новий режим, в якому працюють програми з підтримкою технологій віртуальної реальності. В Android Nougat (читається як «нуга») також з'явився багатовіконний режим (насправді вікна лише два) і функція «картинка в картинці». Повідомлення стали групуватися по зв'язаних з ними програмам. Нові можливості Nougat принесла для любителів ігор і їх розробників: з'явилася підтримка API Vulkan, що обіцяло підвищену якість 3D-графіки і ефектів.

Нова сторінка в історії Android була написана 21 серпня 2017 року, з виходом версії Oreo. Як і у випадку з KitKat, для назви була вибрана вже існуюча торговельна марка, на цей раз мова йде про популярне печиво. На вигляд більшість змін виглядають косметичними: з'явилося автозаповнення паролів в додатках і на сайтах (всі паролі шифруються і зберігаються в обліковому записі Google), іконки додатків стають адаптивними і зможуть змінюватися без перевстановлення додатків - якщо додаток отримує повідомлення, в правому верхньому куті іконки з'явиться точка, яка зникне тільки після очищення списку повідомлень. Функція «картинка в картинці» стала доступна для смартфонів і тепер відео (або, наприклад, карта навігатора)

постійно відображається поверх всіх вікон. З'явилася можливість запуску Android-додатків з браузера, без їх установки на смартфон. Але дуже важливе оновлення з'явилося у версії Oreo 8.1, в якій розробники відкрили API нейронних мереж, зокрема бібліотеки TensorFlow, яку вже використовують виробники смартфонів для машинного навчання камер телефонів - з її допомогою телефон визначає, що знаходиться в кадрі: кіт, собака, квіти , їжа або захід. Вже сьогодні, не дивлячись на те, що можливість стала доступна творцям смартфонів в минулому році, штучний інтелект здатний розрізняти десятки сцен.

Android 9.0 Pie (пиріг) був анонсований 9 серпня 2018 року. Важливим нововведенням Android 9.0 стала функція, названа Digital Wellbeing, яка стане враховувати час, проведений користувачем за кожним додатком. Можна буде вводити обмеження за часом на використання програм (наприклад, ігор - що актуально для батьків в смартфонах їх дітей) і відключати повідомлення повністю. Все це зроблено для того, щоб люди менше уваги приділяли своєму цифровому життю, і більше - спілкуванню зі своєю сім'єю і друзями в реальному житті.

У серпні 2018 року частка Android в мобільних операційних системах становить божевільні 77%, випереджаючи з величезним відривом найближчого конкурента - IOS з часткою трохи менше 20%. На всіх інших гравців ринку залишаються 3%, які взагалі ніяк не впливають на ситуацію і тим більше не роблять погоди на порядку денному глобального ринку. За 10 років Android пройшов значимий шлях, перетворившись в найсильнішого гравця на ринку, що охоплює зараз не тільки смартфони - Android стоїть на планшетах, телевізорах, його версії використовуються в розумних годинах і навігаційних системах для автомобілів.

Некрасова А.С., *ст. гр. ЭП-18-11*
Фастовець В.И., *научный руководитель, доц. каф. ИПМ*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

БИБЛИОТЕКИ DIRECTX И OPENGL: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ

В наше время информационные технологии очень развились. А особого развития достигли компьютеры, а именно компьютерные программы, созданные для работы, обучения и развлечения.

Ни для кого не секрет, что DirectX API – доминирующее средство для разработки игр под операционную систему Windows. В настоящее время 90% компьютерных игр для Windows пишутся под эту технологию. DirectX – это набор драйверов, служащий для работы программы напрямую с устройствами, минуя операционную систему, которая задерживает всю работу программы с оборудованием, используя неоптимальные механизмы и алгоритмы, и,

осуществляя ненужные проверки. DirectX состоит из компонентов (модулей), каждый из которых предназначен для реализации определённой задачи: вывода двухмерной и трёхмерной графики, создания управления, воспроизведения звуков и музыки и т.д. Реализовав в программе возможности модулей DirectX, они создают интерфейс между программой-клиентом и драйвером устройства, поддерживающим DirectX. Благодаря этому, DirectX позволяет создавать быстрые мультимедийные приложения, в частности быстродействующие игры. Если в других приложениях (отличных от игр) быстродействия Windows хватает, то с играми ситуация иная. Для программиста использование возможностей библиотеки DirectX сводится к использованию высокоуровневых интерфейсов.

Стоит отметить, что DirectX – детище корпорации Microsoft, и поэтому эта библиотека реализована только под Windows – операционной системы разработанной и продвигаемой этой корпорацией. Первая версия DirectX появилась через незначительное время после выхода Windows 95 в том же 1995 году. Это событие ознаменовало новую эпоху в игростроении. Первая версия называлась Game SDK. Впоследствии Microsoft выпускает DirectX 2.0, DirectX 3.0 и т.д. DirectX бесплатен – всё в поддержку своей операционной системы! Вся библиотека DirectX разработана в соответствии со спецификацией COM – детищем Microsoft. DirectX SDK (заголовочные файлы DirectX нужные для программирования под DirectX) реализован только для компиляторов от Microsoft. Но существует проект JEDI – заголовочные файлы для работы с DirectX в Delphi. DirectX явился для Windows огромным подспорьем, способствующим в завоевание рынка программного обеспечения именно этой операционной системой. Microsoft выпустила DirectX 7.0 в 1999 году.

Выход этой версии означал большой прогресс, особенно в разработке трёхмерных игр. В седьмой версии два модуля библиотеки по выводу двухмерной и трехмерной графики существовали раздельно. Это модули DirectDraw (для двухмерной графики) и Direct3D (для трёхмерной графики). Оба компонента получили развитие по сравнению с шестой версией. Главными их задачами были и остаются быстрая обработка графики и стремительный её вывод на экран дисплея. За звук отвечали два компонента: DirectSound и DirectMusic. Разница между этими двумя модулями главным образом заключается в типах проигрываемых файлов. Хотя DirectMusic новей (впервые появился в шестой версии DirectX), программировать, используя его, значительно сложнее, чем с помощью DirectSound (первая версия которого появилась ещё в первой версии DirectX). За работу с устройствами ввода отвечал компонент DirectInput, обеспечивая прямую передачу данных и сообщений с таких устройств ввода, как клавиатура, мышь, джойстик и др. Для видео предназначен модуль DirectShow. Также, в конце 90-х перед разработчиками компьютерных игр встала новая задача: геймеры требовали реализации игры по Сети (on-line), чтобы можно было сразиться со своим товарищем через Интернет в реальном времени. Microsoft не заставила себя долго ждать, и был разработан модуль DirectPlay, обеспечивающий

многопользовательский режим игры в реальном времени. DirectPlay работает по своему собственному протоколу и является стандартом в игровой индустрии для реализации командных битв и других сетевых баталий. И последний компонент DirectX, имеющий всегда здесь место – это DirectSetup, предназначенный для инсталляции файлов DirectX, если они отсутствуют.

Примерно через год, в 2000 году, корпорация Microsoft разработала DirectX 8.0. Изменения, которые принесла новая версия, тоже можно назвать революционными. Два компонента для работы с графикой (DirectDraw и Direct3D) теперь были объединены и стали составлять модуль DirectXGraphics. Такое положение дел Microsoft объясняет тем, что оба модуля отвечают за графику. К тому же, по словам разработчиков из Microsoft, двухмерная графика уже никого не интересует, и поэтому изжила себя. И, как говорит всё та же корпорация, двухмерная графика является частным случаем трёхмерной. Microsoft внесла много новшеств так же в Direct3D. Например, появились вершинный и пиксельный шейдеры. Первый механизм (вершинный шейдер) обеспечил программистов гибкими и удобными путями в разработке поверхностей различной формы. Это достигается путём написания подпрограммы на языке, близком к ассемблеру для работы с данной памятью. Второй механизм (пиксельный шейдер) так же работает на низком уровне. Но пиксельный шейдер работает с пикселями, позволяя программисту построить поверхность любой детализации. При этом, используя все технологии Direct3D: раскрашивание вершин объекта в разные цвета, альфа-смешивание, цветовой ключ, текстурирование и др. Появились новые предопределённые флаги для работы с вершинными и текстурными координатами, были добавлены новые средства для оперирования матрицами и т. п. Также, был обновлён модуль DirectInput.

Microsoft реализовала DirectX 9.0 в 2003 году. Рассмотрим некоторые изменения привнесенные девятой версией. В основном разработчики из Microsoft внесли новшества в Direct3D. В новую версию DirectX был добавлен язык программирования HLSL (High Level Shading Language (Язык описания шейдеров высокого уровня)). С его помощью теперь можно описывать вершинные и пиксельные шейдеры на языке высокого уровня (подобному C), не прибегая к ассемблер-подобному языку низкого уровня. В результате, разработка шейдеров стала нагляднее, удобнее и проще. Ещё в этом модуле были улучшены многие другие механизмы: буфер глубины, освещение, материалы, мультитекстурирование, анимированные текстуры и др. Что касается, остальных компонентов DirectX, то они не претерпели больших изменений, а многие модули остались на уровне развития восьмой версии.

В завершении этой статьи о DirectX хотелось бы вспомнить о последней версии этой грандиозной библиотеки. 10 ноября 2006 года Microsoft выпустила DirectX 10. Новая версия поддерживается только в операционной системе Windows Vista.

Рассмотрим другое средство, использующееся при разработки компьютерных игр – OpenGL и проведем параллель сравнения между OpenGL

и DirectX. Во-первых, OpenGL – это графическая библиотека, а DirectX – мультимедийная. Из этого следует, что OpenGL предназначена только для обработки и вывода графики на экран монитора, тогда как DirectX предназначена для обеспечения реализации полного контроля: обработки и вывода графики, воспроизведения музыки, работы с устройствами ввода и т.д. Первая версия OpenGL разработана корпорацией Silicon Graphics в 1992 году. OpenGL – это кросс-платформенная графическая библиотека, предназначенная для стремительной обработки и вывода графики на экран дисплея и реализованная во всех 32-разрядных операционных системах. В отличие от DirectX здесь нет разделения на модули двухмерной и трёхмерной графики. OpenGL работает только с трёхмерной графикой. Но это не значит, что под OpenGL нельзя писать двухмерные приложения. В OpenGL реализована поддержка двухмерного измерения. Многие механизмы, реализованные в Direct3D, имеются так же в OpenGL. Например: буфер глубины, освещение, материалы, текстурирование и мн. др.

В OpenGL есть много оригинальных механизмов. Все новшества OpenGL по сравнению с DirectX (и не только) не перечислить в одной статье; и, не пытаясь это сделать, приведем несколько примеров. Например, набор примитивов – базовых объектов, с помощью которых осуществляется всё моделирование. В Direct3D их три: точка, отрезок и треугольник, а в OpenGL их гораздо больше. С помощью расширений библиотеки к этому набору добавляются ещё объекты: как двухмерные, так и трёхмерные. Говоря об объектах, нельзя не сказать о кривых Безье, которые, так же подключаются посредством дополнительных модулей. Все эти мощные возможности придают библиотеке OpenGL привлекательность для использования в любых приложениях, а так же устойчивую основу для дальнейшего развития!

Хочется рассказать об ещё одном замечательном свойстве OpenGL. Разработчики из Silicon Graphics, видя перспективу развития своего детища, сделали его исходный код открытым. Это обстоятельство привело к появлению различных модификаций и надстроек, разработанных сторонними фирмами. Также, благодаря этому, появились реализации этой библиотеки под многие операционные системы. Это свойство называется кросс-платформенностью. Так, программа, написанная под Windows с использованием функций OpenGL, теоретически будет компилироваться в операционной системе Linux. Но, на практике всё выглядит намного сложнее: политика Microsoft (реализованная как в компиляторах, так и в операционной системе) не позволяет написать программу под чистый OpenGL. Поэтому, чтобы разработать действительно переносимую программу, нужно использовать надстройки. Но это всё-таки возможно! Что это даёт программисту, использующему OpenGL? Во-первых, освобождает от написания различного кода одной программы для разных операционных систем, экономя его драгоценное время, во—вторых, разрабатывая программу под OpenGL, программист уверен, что его программа будет одинаково функционировать на каждом отдельно взятом компьютере, потому что OpenGL – не отдельная программа, которую надо установить (как

новую версию DirectX – к примеру), а часть операционной системы.

Видится широкое будущее OpenGL! Если принять во внимание тот факт, что в настоящее время OpenGL разрабатывается несколькими корпорациями, то это становится понятно. Развитием этой библиотеки в настоящее время занимаются многие другие компании, например NVIDIA – крупнейший производитель видеоадаптеров и других устройств, так же занимающийся развитием OpenGL. NVIDIA привнесла в OpenGL много новшеств, которые реализованы в виде дополнительных библиотек и надстроек. Фирма TrollTech занимается развитием OpenGL для Linux.

А теперь рассмотрим надстройки, благодаря которым, OpenGL стала действительно многофункциональной библиотекой. Так, в некоторых - реализован объектно-ориентированный подход к разработке программ с использованием OpenGL, в других реализована поддержка построения трёхмерных фигур. Есть надстройки, позволяющие более естественно настраивать перспективу обзора. Многие надстройки призваны облегчить жизнь программистам в работе с текстурами, моделями и другими объектами. Также, есть модули для работы с аудио информацией и устройствами ввода (подобно DirectX). Каждая новая версия, сохраняя возможности предыдущей, добавляет новые. Поэтому программы, написанные для старых версий, будут работать и с новыми версиями библиотеки.

Тімченко Е.С., *ст. гр. ЕА-18-11*
Фастовець В.І., *науковий керівник, доц. каф. ІПМ*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

КОМП’ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ: ВИКОРИСТАННЯ У ПРОГРАММАХ З БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ.

Комп'ютерна анімація - вид мультиплікації, створений за допомогою комп'ютера. На сьогодні вона набула широкого застосування як в області розваг, так і у виробничій, науковій та діловій сферах. Існує кілька способів комп'ютерної анімації. Коротко розглянемо кожен з них і виділимо переваги або недоліки кожного.

Растрова графіка. Основним (найменшим) елементом растрового зображення є точка. Якщо зображення екранне, то ця точка називається пікселем. Кожен піксель растрового зображення має властивості: розміщення і колір. Чим більше кількість пікселів і чим менше їх розміри, тим краще виглядає зображення.

Переваги растрової графіки: простота отримання для досить складних об'єктів (сканер, цифрова камера); «фотореалістичність»; стандартизованість форматів файлів; вкрай широка поширеність (як в комп'ютерних технологіях, так і в поліграфії); висока швидкість обробки складних зображень, якщо не потрібно масштабування; реалізовані апаратні механізми введення, в тому

числі і автоматичні: сканер, фото- і відеокамера.

Недоліки растрової графіки: великий розмір файлу, тісно пов'язаний з якістю і ніяк не залежить від зображених об'єктів; повна «незворотність» редагування; фіксованість якості, яка визначається здатністю; занадто складне малювання від руки; відносна неможливість масштабування (без втрат); неможливість повороту без спотворень на кут, що відрізняється від 90 °; складність редагування деталей; обмеженість використання тексту і векторних об'єктів; крайня складність векторизації (умовні виключення: OCR і векторизація креслень).

Роблячи висновок, можна зазначити кілька сфер, в яких буде вдаліше за все застосовувати растрові дані: по-перше, для зберігання і обробки великих зображень (це можуть бути спочатку зроблені на комп'ютері фотографії і картини, або ж скановані); по-друге, такий вид графіки широко застосовується в веб-дизайні, так як застосовані на їхніх сторінках зображення мають невеликі розміри (крім цього, вивід таких зображень відбувається без допомоги додаткових програм, так як це може зробити сам веб-оглядач); по-третє, за допомогою растрової графіки є можливість відтворювати зображення будь-якої складності.

Векторна графіка - спосіб представлення об'єктів і зображень в комп'ютерній графіці, заснований на математичному описі елементарних геометричних об'єктів, зазвичай званих примітивами, таких як: точки, лінії, сплайни, криві Безьє, кола та багатокутники. Об'єкти векторної графіки є графічними зображеннями математичних об'єктів.

Переваги векторного зображення: повна і порівняно проста в редагуванні, в тому числі окремих об'єктів; роздруківка і відображення з максимально можливою якістю; довільна масштабованість без втрати якості і зміни розміру файлу; невеликий розмір файлу; можлива «прозорість» при вставці на сторінку; редагований текст з довільним розміщенням; можливість перетворення тексту в векторні криві; можливість простого перетворення в растровий формат з будь-яким дозволом; незамінність для створення шрифтів.

Недоліки векторної графіки: програмна залежність; неможливо або нераціонально створення складних малюнків (фотографії); недостатні мальовничі можливості; жорсткість контурів і, отже, переходів; відсутність більшості ефектів трансформації, розроблених для растрових редакторів; «мозаїчність» зображення з використанням кольорів або тонів; прихильність до умовної координатної сітки при редагуванні; низька якість градієнтних заливок.

Тепер розглянемо сфери застосування векторної графіки: по-перше, якщо є необхідність збереження в електронному вигляді таких штрихових зображень, як карти, креслення, гравюри і малюнки, зроблені олівцем; по-друге, така графіка може бути застосована при створенні невеликих зображень, які потрібно буде обробляти при введенні.

Фрактальна графіка. Фрактал - це нескінченно самоподібна геометрична фігура, кожен фрагмент якої повторюється при зменшенні масштабу. Існує велика кількість графічних зображень, які є фракталами: трикутник

Серпінського, сніжинка Коха, "дракон" Хартера-Хейтуея, безліч Мандельброта. Її головна відмінність в тому, що зображення будується за рівнянням або системі рівнянь. Тому в пам'яті комп'ютера для виконання всіх обчислень, нічого крім формули зберігати не потрібно. Тільки змінивши коефіцієнти рівняння, можна отримати зовсім інше зображення. Переваги фрактальної графіки: невеликий розмір при масштабному малюнку; немає кінця масштабування, складність картинки можна збільшувати нескінченно; немає іншого такого ж інструменту, який дозволить створювати складні фігури; реалістичність; простота у створенні робіт.

Недоліки: по-перше, без комп'ютера тут не обійтися (чим довше кількість повторень, тим більше завантажується процесор, відповідно, тільки якісне комп'ютерне обладнання здатне впоратися з побудовою складних зображень); по-друге, присутні обмеження у вихідних математичних фігурах (деякі зображення створити за допомогою фракталів не вдасться).

Фрактали широко застосовуються в комп'ютерній графіці для побудови зображень природних об'єктів, таких як дерева, кущі, гірські ландшафти, поверхні морів і так далі. Як правило, фрактали використовуються в якості фону або ефектного шару при створенні колажів, оформлювальних робіт і навіть рекламних публікацій. Крім застосування в традиційній двовимірній комп'ютерної графіці, вони широко поширені і в сфері 3D. За допомогою фракталів там створюються текстури: карти світловідбивання, прозорості та навіть рельєфу поверхні.

Тривимірна графіка. Тривимірна графіка (3D-графіка) вивчає прийоми і методи створення об'ємних моделей об'єктів, які максимально відповідають реальним. Такі об'ємні зображення можна обертати і розглядати з усіх боків. Для створення об'ємних зображень використовують різні графічні фігури і гладкі поверхні. За допомогою їх спочатку створюється каркас об'єкта, потім його поверхню покривають матеріалами, візуально схожими на реальні. Після цього роблять освітлення, гравітацію, властивості атмосфери або інші параметри простору, в якому знаходиться об'єкт. Для об'єктів, що рухаються, вказують траєкторію руху, швидкість.

Переваги тривимірної графіки: висока доступність в складних об'єктах (складні геометричні фігури в форматі 3D легко зчитуються і зрозумілі); переваги при обертанні предмета (картинка повертається під кутом, тому можна з легкістю побачити, де вона знаходиться і місце розташування інших предметів); в форматі 3D глядач миттєво вловлює всі пропорції предметів, їх розташування в атмосфері; нові форми схем (можна легко додавати нові картинки у великій кількості, при цьому ви не втратите ні інформативності, ні читання діаграми).

Недоліки: підвищені вимоги до апаратної частини комп'ютера, зокрема до об'єму оперативної пам'яті, наявності вільного місця на жорсткому диску і швидкодії процесора; необхідність великої підготовчої роботи, але створення

моделей всіх об'єктів сцени, які можуть потрапити в поле зору камери, і з присвоєння їм матеріалів; необхідність контролю за взаємним становищем об'єктів в складі сцени, особливо при виконанні анімації (в зв'язку з тим, що об'єкти тривимірної графіки «безтілесні», легко допустити помилкове проникнення одного об'єкта в інший або помилкову відсутність потрібного контакту між об'єктами).

Всі способи комп'ютерної анімації мають свої недоліки, переваги та особливості в роботі з ними. Слід просто знайти той спосіб, який буде більш відповідний для роботи в певній сфері.

Бугрим Є. Ю., *ст. гр. ДГ-11-18*
Кудін А. І., *науковий керівник, доц. кафедри ІПМ*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Сучасне будівництво, починаючи від проектних рішень та завершуючи реалізацією розробок, здійснюється із застосуванням систем автоматизованого проектування (САПР). Використання комп’ютерних програм, що входять до складу САПР, дозволяє здійснити не лише багатоваріантне й комплексне проектування, але й визначити стан об’єкта чи його елементів після зведення (в процесі експлуатації).

Ефективність застосування системи інформаційних технологій у будівництві значно підвищується у випадку використання інтегрованих інформаційних технологій, що охоплюють усі етапи, починаючи з інвестиційного проекту та закінчуючи експлуатацією об’єктів будівництва (рис. 1).

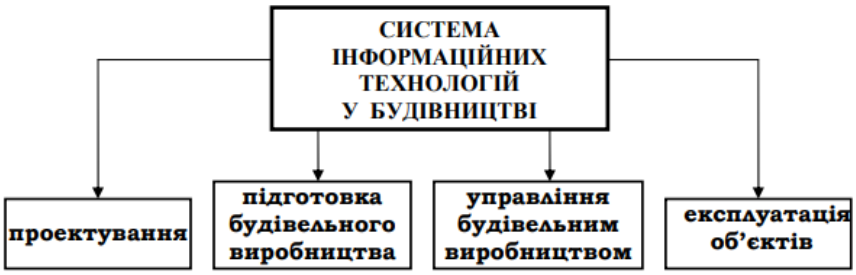


Рисунок 1 – Схема інформаційних технологій в інвестиційному проекті будівництва

При виконанні окремих розділів (частин) проекту можна застосовувати такі комп’ютерні програми :

− архітектурно-будівельна частина:

• «AutoCAD», «COREL», «3Dmax», «Allplan», «Компас» − розроблення

креслень будівель і споруд;

• «ArchiCAD» − створення (2D, 3D) усіх видів архітектурноконструкторської та технологічної документації;

• «CREDO» – оброблення геодезичних вишукувань і розроблення креслень автомобільних доріг;

– розрахунково-конструктивна частина:

• «ЛІРА», «DELCAM», «Мономах» – розрахунок і проектування будівельних конструкцій та машинобудівне проектування;

• «Фундамент», «Konkord», «Plaksis», «Priz-Pila» – розрахунок і проектування основ і фундаментів будівель та споруд;

• «ТЕРА» – теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій;

• «ПРОМІНЬ», «КАРМЕН», «ЕПОС» – розроблення електротехнічного обладнання та розрахунок електричних навантажень;

– управління будівництвом: «Building Manager» – складання календарних планів;

– економічна частина: «АВК», «ІСС» – складання проектнокошторисної документації;

– охорона навколишнього середовища: «ЕОЛ» – розрахунок викидів (розсіювання) забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери;

При складанні розрахунково-пояснювальної записки застосовують текстовий редактор Microsoft Word і табличний редактор Microsoft Excel.

Використовуючи наведені комп'ютерні програми, можна забезпечити комплекс наскрізного автоматизованого проектування практично всіх частин і розділів робочої документації.

Широке застосування серед організацій, які займаються проектуванням транспортних споруд, останнім часом знайшов програмний комплекс CREDO (виробництва компанії Кредо-Діалог, м. Мінськ). Багатофункціональний комплекс програмних продуктів CREDO забезпечує автоматизовану обробку інженерних досліджень, підготовку даних для різноманітних геоінформаційних систем, створення і інженерне використання цифрових моделей місцевості, автоматизоване проектування автомобільних шляхів і генеральних планів об'єктів промислового і цивільного будівництва.

Програмний комплекс CREDO складається з кількох великих автономних систем. Кожна з систем комплексу дає змогу автоматизувати обробку інформації в різних галузях (інженерно-геодезичні, інженерно-геологічні розвідування, проектування та ін.).

Іншою доступною та досить поширеною системою програмного забезпечення «Allplan» (розробка фірми «Allbau», Німеччина).

«Allplan» − багатофункціональна програма, яка має великі можливості, її цілком достатньо для виконання повного обсягу проектної документації для об'єктів усіх напрямів будівництва.

Можливості САПР можуть бути значно розширені при застосуванні мережі INTERNET та її окремих режимів, таких як електронна пошта, система сайтів, порталів (електронний ринок) тощо. В Україні створена та постійно

розширюється національна система мережі INTERNET. До неї вже входять науково-дослідні інститути будівельного виробництва і будівельних конструкцій, науково-дослідний інститут автоматизованих систем у будівництві та вузівська мережа «УРАН», розроблена Міністерством освіти і науки та Національною академією наук України

Список використаних джерел

1. Информационные технологии в строительстве: описание и виды, применение на практике: http://fb.ru/article/440649/informatsionnyie-tehnologii-v-stroitelstve-opisanie-i-vidyi-primenenie-na-praktike
1. Atodesk о дорожном проектировании: проблемы и решения.
1. В.Й. Хазін, канд. техн. наук, професор, С.В. Хазін, канд. техн. наук, доцент/Досвід автоматизації проектних робіт у будівельній галузі: Полтавський національний технічний університет irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe

Онишко І.В., *ст. гр. ДГ-11-18*
Кудін А. І., *науковий керівник, доц. кафедри ІПМ*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ. ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗБЕРІГАННЯ ДАННИХ ДТП.

Електронні таблиці Microsoft Excel дозволяють створювати системи для обробки великих масивів даних. Одним з елементів Excel є «Майстер зведених таблиць», який дозволяє обробляти великі масиви даних.

Ми розглянемо особливості використання «Майстра зведених таблиць» на прикладі тренувальної таблиці з даними (рисунок 1).

Кожен рядок дає нам вичерпну інформацію про одну угоду: в якому магазині були продажі; якого товару і на яку суму; хто з продавців постарався; коли (число, місяць).

Перейдемо до використання Майстер зведених таблиць і діаграм. Для цього необхідно виконати наступні дії:

1. Вибрати вкладку «Файл» - Параметры - Панель быстрого доступа

2. У випадаючому списку лівої колонки: «Вибрати команду из:» вибрати «Все команды». Знайти за алфавітним порядком і виділити «Мастер сводных таблиц и диаграмм», натиснути «Добавить».

3. Панель інструментів переміщується в «Панель быстрого доступа» натиснути «ОК» вона там закріплюється.

Тепер інструмент знаходиться в панелі швидкого доступу, а значить завжди під рукою.

	A	B	C	D	E
1	**Название товара**	**Дата**	**№ магазина**	**Сумма продаж**	**Продавец**
2	Стол	1 фев	1	$23 450	Иванов
3	Стул	12 дек	2	$17 200	Петров
4	Кровать двухспальная	25 мар	2	$0	Петров
5	Кресло-кровать	10 мар	2	$1 210	Иванов
6	Кресло мягкое	25 апр	1	$0	Сидоров
7	Диван "книга"	28 фев	1	$13 420	Сидоров
8	Диван угловой	5 янв	3	$1 278	Семенов
9	Кровать односпальная	17 мар	3	$1 260	Семенов
10	Стол	4 апр	3	$130	Семенов
11	Кровать двухспальная	24 мар	1	$23 780	Иванов
12	Кресло мягкое	30 янв	2	$120	Петров
13	Диван "книга"	21 апр	2	$10 500	Иванов
14	Стул	17 мар	3	$870	Сидоров
15	Стол	18 мар	3	$750	Петров

Рисунок 1 – Таблиця з даними

1. Ставимо курсор в будь-якому місці таблиці з даними. Викликаємо майстер зведених таблиць, натискаючи на відповідний інструмент, який тепер вже розташований на панелі швидкого доступу.

2. На першому етапі вибираємо джерело даних для формування зведеної таблиці, рисунок 2. Натискаємо «Далі». Щоб зібрати інформацію в зведений звіт з декількох листів, вибираємо: «в списку або базі даних Microsoft Excel».

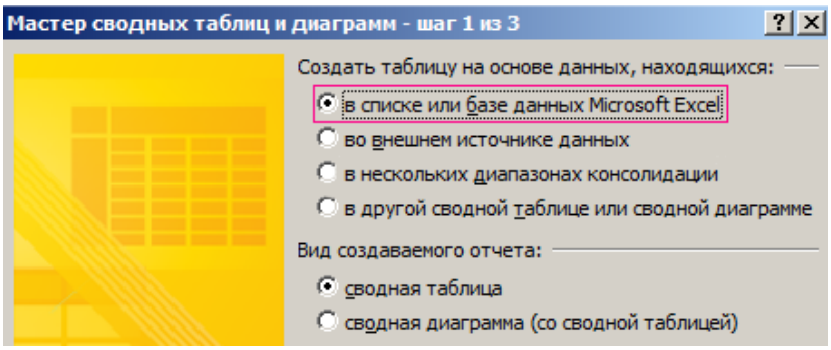


Рисунок 2 - Вибираємо джерело даних для формування зведеної таблиці

3. На другому кроці визначаємо діапазон даних, на підставі яких буде будуватися звіт. Так як у нас стоїть курсор в таблиці, діапазон позначиться автоматично, рисунок 3.

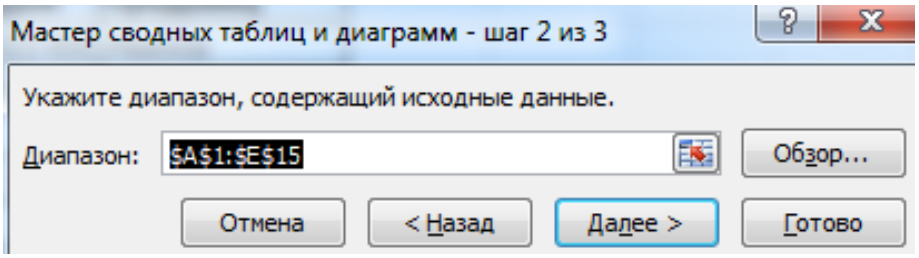


Рисунок 3 - Введення вихідних даних

4. На третьому кроці Excel пропонує помістити дані в зведену таблицю. Тиснемо «Готово» і відкривається зведена таблиця, рисунок. 4. На підставі її даних будуються таблиці.

5. Для отримання необхідного звіту потрібно позначити поля з яких він буде складатися галочками рисунок 4.

Припустимо, ми хочемо дізнатися суми продажів по кожному продавцеві. Ставимо галочки - отримуємо звіт рисунок 5.

Таким чином в статі описано, як використати «Майстер зведених таблиць», для обробки великих масивів даних та отримання звітів в Excel.

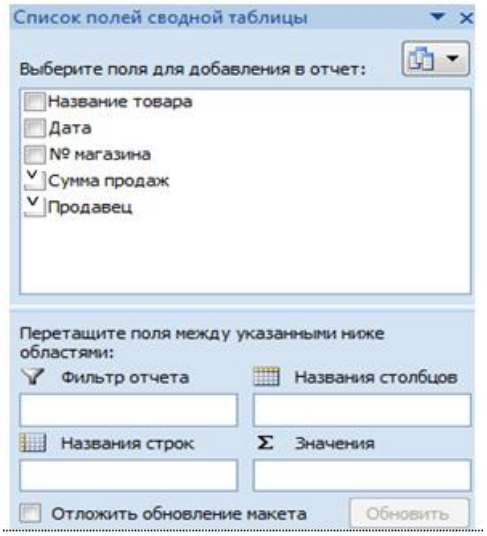


Рисунок. 4 – Список полів зведеної таблиці з позначення необхідних полів

3	Названия строк	Сумма по полю Сумма продаж
4	Иванов	58940
5	Петров	18070
6	Семенов	2668
7	Сидоров	14290
8	**Общий итог**	**93968**

Рисунок.5 – Готовий звіт можна форматувати, змінювати

Список використаних джерел

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології
2. https://prezentaciyi/informatyka/elektronni-tablyci-microsoft-excel-5877/
3. https://pidruchniki.com/20080215/informatika/drukuvannya_dokumenta#390
4. https://www.google.com.ua/search?q=електронні+таблиці&client=opera&hs=rki&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwispf3ioJjhAhXE8qYKHZUMB5EQ_AUIDigB&biw=1440&bih=763
5. https://studfiles.net/preview/5720976/page:11/

Рябушко І., *ст. гр. АПТ-18-11*
Козачок Л.М., *науковий керівник, ст. викладач*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРИКЛАД РОЗРОБКИ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДОРІГ

Для ілюстрації методики оптимізації виробничої програми розглянемо приклад її розробки стосовно містобудівельної організації, яка виконує будівництво двох автодорожніх шляхопроводів у відповідності зі сформованим портфелем замовлень.

Один з них, який представляє собою монолітну залізобетонну прольотну будову на залізобетонних опорах з пальовою основою, є перехідним пусковим. Довжина споруди - 99,25 м, габарит - 2 (Г-15,25 + 2х0,75).

Другий шляхопровід, який має сталезалізобетонну прольотну будову, є тим, що знову починається. Його довжина - 126,50 м, габарит - 2 (Г-15,25 + 2х1,5).

Кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт зі спорудження першого шляхопроводу оцінюється у 87,755 млн. грн., другого - 97,075 млн. грн.

Для виконання оптимізації заданої виробничої програми використовується вже побудована її економіко-математична модель, як модель задачі лінійного програмування, і вихідні числові дані, що характеризують певні види робіт виконання виробничої програми.

При реалізації наданої моделі спочатку будемо виходити з того, що її детерміновані параметри відображають помірно песимістичні умови виконання виробничої програми, тобто характеризують якийсь базовий плановий сценарій її здійснення, який може відповідати фактичному тільки з певною ймовірністю.

Для розгляду можливих варіантів оптимізації виробничої програми та для запису математичної моделі цієї задачі, вводять змінні x_1, …, x_{23}, що позначають види робіт, які застосовуються на різних етапах виконання виробничої програми.

Цільову функцію представимо в такий спосіб:

$$362{,}66\,x_1 + 297{,}64\,x_2 + 355{,}22\,x_3 + 27017{,}72\,x_4 + 613{,}89\,x_5 + 222{,}66\,x_6 + \ldots + 4304{,}43\,x_7 +$$
$$+ 1428{,}65\,x_8 + 331{,}59\,x_9 + 5574{,}04\,x_{10} + 1006{,}28\,x_{11} + 362{,}91\,x_{12} + \ldots + 5695{,}60\,x_{13} +$$
$$+ 31120{,}11\,x_{14} + 10729{,}55\,x_{15} + 13763{,}03\,x_{16} + 13763{,}03\,x_{17} + \ldots + 12253{,}90\,x_{18} +$$
$$+ 13763{,}03\,x_{19} + 76073{,}00\,x_{20} + 39010{,}05\,x_{21} + 311{,}64\,x_{22} + \ldots + 9200\,x_{23} \rightarrow \max.$$

Обмеження по виробничим можливостям організації (визначеним наявністю лімітованих ресурсів) запишемо в такий спосіб:

а) на трудовитрати робітників-будівельників (люд.-год):

$$1{,}20\ x_1 + 1{,}08\ x_2 + 0{,}96\ x_3 + 25{,}1\ x_4 + 0{,}08\ x_5 + 0{,}15\ x_6 + 3{,}44\ x_7 + 66{,}49\ x_8 + \\ + 0{,}15\ x_9 + 6{,}31\ x_{10} + 2{,}07\ x_{11} + 1{,}35\ x_{12} + 14{,}78\ x_{13} + 66{,}49\ x_{14} + 4{,}69\ x_{15} + \\ + 39{,}60\ x_{16} + 46{,}09\ x_{17} + 4{,}16\ x_{18} + 41{,}76\ x_{19} \le 5500;$$

б) на трудовитрати робітників-машиністів (люд.-год):

$$0{,}05\ x_1 + 0{,}05\ x_2 + 0{,}47\ x_3 + 0{,}74\ x_4 + 0{,}04\ x_5 + 0{,}01\ x_6 + 0{,}25\ x_7 + 0{,}01\ x_8 + \ldots + 0{,}08\ x_9 + \\ + .0{,}56\ x_{10} + 0{,}14\ x_{11} + 0{,}04\ x_{12} + 2{,}75\ x_{13} + 0{,}01\ x_{14} + 2{,}54\ x_{15} + 10{,}69\ x_{16} + \\ + 11{,}81\ x_{17} + 4{,}02\ x_{18} + 11{,}06\ x_{19} + 1{,}08\ x_{20} + 4{,}31\ x_{21} + 0{,}23\ x_{22} + \ldots + 2{,}87\ x_{23} \le 5000;$$

в) на час використання кранів на автомобільному ходу (до 16т):

$$0{,}001\ x_1 + 0{,}001\ x_2 + 0{,}04\ x_7 + 0{,}48\ x_{10} + 0{,}037\ x_{11} + 7{,}59\ x_{16} + 8{,}7\ x_{17} + \\ + 7{,}96\ x_{18} + 0{,}51\ x_{21} + 0{,}17\ x_{22} + 1{,}77\ x_{23} \le 2000;$$

г) на час використання екскаваторів одноковшових дизельних на гусеничному ходу:

$$0{,}025\ x_6 + 0{,}07\ x_7 \le 350;$$

д) на обсяг застосування металоконструкцій опалубки (т):

$$0{,}09\ x_{16} + 0{,}09\ x_{17} + 0{,}09\ x_{19} \le 10;$$

е) на обсяг застосування металоконструкцій риштування (т):

$$0{,}25\ x_{21} + 0{,}25\ x_{23} \le 100.$$

Обмеження, які отримані у зв’язку з необхідністю обов'язкового виконання обсягів робіт, представлені у наступному вигляді:

$$x_1 \le 3400, x_2 \le 150, \quad x_3 \le 200, \quad x_4 \le 72, \quad x_5 \le 3000,$$
$$x_6 \le 150, \quad x_7 \le 412, \quad x_8 \le 195, \quad x_9 \le 18880, \quad x_{10} \le 210,$$
$$x_{11} \le 500, \quad x_{12} \le 1500, \quad x_{13} \le 6, \quad x_{14} \le 2, \quad x_{15} \le 19{,}9,$$
$$x_{16} \le 48, \quad x_{17} \le 48, \quad x_{18} \le 149, \quad x_{19} \le 86, \quad x_{20} \le 8,$$
$$x_{21} \le 220, \quad x_{22} \le 214{,}5,$$
$$x_{23} \le 374.$$

Обмеження на невід’ємність змінних запишемо у загальному вигляді:

$$x_i \geq 0;\ i = 1,2, \ldots, 23.$$

Таблиця 1 – Показники ефективності сценаріїв виробничої програми

Найменування показників	Одиниці виміру	Значення показників за сценаріями			
		Базисний	Другий	Третій	Четвертий
Маржинальний дохід	млн. грн.	27,65	25,08	26,65	23,41
Генпідрядний бонус	млн. грн.	2,26	3,38	2,10	1,71
Разом доходів	млн. грн.	29,91	28,46	28,75	25,12
Рівень використання трудовитрат робітників машиністів	люд.-год.	35000	28000	34760	34990
Рівень використання кранів на пневмоколісному ходу	маш.-зм.	2000	1600	2000	2000
Рівень використання дизельних екскаваторів на гусеничному ходу	маш.-зм.	350	280	350	350
Рівень використання металоконструкцій опалубки	т	10	6,79	6,65	10
Рівень використання металоконструкцій риштування	т	89,22	58,94	100	87,32

З аналізу показників випливає, що найкращим є базисний варіант виробничої програми, який характеризується як найбільшим маржинальним доходом, так і більш ефективним використанням дефіцитних ресурсів.

Самойлов А.Б., *ст. гр. Т-18-13*
Скрипина И.В., *научный руководитель, ст. преп.*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСЬТ ДВИЖЕНИЯ

Операционные системы (ОС) - это самое важное программное обеспечение, которое работает на компьютере. Он управляет памятью,

процессами, и всем программным и аппаратным обеспечением.

Без операционной системы работать с программами за компьютером было бы бесполезно.

Когда компьютеры только появлялись, пользователи использовали командную строку, в которой необходимо выполнить ряд команд для того что бы взаимодействовать с аппаратной частью компьютера.

Сегодня все компьютеры используют GUI (графический интерфейс пользователя). Благодаря GUI любой человек может управлять ПК без специального обучения.

Операционная система содержит графику, иконки и обычно навигация происходит с помощью компьютерной мыши.

Важными составляющими современной ОС является следующее:

использование файловой системы. Система позволяет пользователю открывать и создавать различные файлы. Она использует эти файлы самостоятельно;

пакетный режим. Если говорить просто, это означает, что все программы исполняются по очереди. При этом ОС загружает задачи таким образом, чтобы процессор не был без работы;

многозадачность. Это, фактически, развитие идеи пакетного режима. Для того чтобы процессор мог выполнять несколько задач одновременно, были разработаны новые подходы, в частности, разделение времени. Разделение полномочий.

Во время загрузки операционной системы решаются основные задачи:

выполнение самих программ. Для этого они загружаются в оперативную память. Это своеобразный промежуточный этап между бездействием и выполнением. Все, что записано в оперативную память, довольно быстро стирается – сразу после выполнения;

проверяет наличие нового оборудования;

управление оперативной памятью. Она подразумевает деление программ на задачи и загрузка их в ОП и распределение задач по процессам.

доступ ко всем устройствам. Компьютер принимает информацию (минимальный набор – мышь, клавиатура) и выдает ее (монитор, принтер и так далее);

управление носителями информации. Это всевозможные диски, флешки и так далее. Операционная система может считывать с них данные и записывать ее;

определяет интерфейс пользователя.

Все описанные выше функции выполняются так, чтобы это было не просто видно пользователю, а и понятно для него. Пользователь должен иметь возможность изменять что-то в программах при выполнении определенных действия.

Виды операционных систем. Операционные системы предварительно устанавливаются на любой компьютер, который вы покупаете. Большинство людей используют ту операционную систему, которая уже была

предустановленна при покупке компьютера, но при желании они могут обновить или установить другую. Существуют три наиболее популярных операционных систем для компьютеров: Microsoft Windows, Apple Mac Os X и Linux.

Современные операционные системы используют Графический Интерфейс Пользователя (GUI — Grafical user interface). GUI позволяет использовать мышь, клавиатуру и джойстик для управления экранными объектами (иконки, кнопки, значки, меню), представленные пользователю на дисплее, в виде сочетании графики и текста. Т.е. все четко и ясно показано на экране компьютера в виде графических изображений, что позволяет легко работать на компьютере с помощью мыши, клавиатуры и т.п. Когда еще не было графического интерфейса GUI, компьютеры имели интерфейс командной строки. Это означает, что пользователь должен был ввести каждый раз команду в компьютер, чтобы отобразить в экране только один текст

GUI каждой операционной системы имеет свой внешний вид, поэтому если вы вдруг переключитесь на другую операционную систему, то на первый взгляд и ощупь незнакомая операционная система может показаться вам непривычным и неудобным. Тем не менее, все они разработаны так, чтобы быть максимально простым в использовании.

Microsoft Windows. Компания Microsoft создала операционную систему Windows в середине 1980-х годов. Первой по-настоящему популярной операционной системой была Windows 95 и главной ее фишкой был именно графический интерфейс, позволяющий управлять компьютером с помощью мыши, что сделало его доступным пониманию большего числа людей.

За последующие годы были выпущены много версий Windows. Наиболее популярными из них являются Windows 10 (выпущен в 2015 году), Windows 8 (2012), Windows 7 (2009), Windows Vista (2007), и Windows XP (2001). Windows поставляется предустановленной на большинстве новых компьютерах, и является самой популярной операционной системой в мире.

Для обновления системы Windows до последней версии, можно выбрать один из нескольких выпусков Windows, таких как Home Premium, Professional, и Ultimate.

Все ругают семейство этих операционных систем за «прожорливость» к ресурсам компьютера, низкую стабильность работы и утомляющую загрузку обновлений. Тем не менее, этой ОС пользуются более 90% пользователей. И этому есть объяснение.

У Windows есть масса преимуществ перед конкурентами, приведем некоторые из них:

надежная поддержка железа (видеокарт, аудиокарт, принтеров, видеокамер и т.д.);

легкость в установке приложений и программ (программа скачивается, а затем устанавливается, кликнув два раза мышкой по установщику) Фирменное меню «Пуск». В нем собраны основные программы, которые пользователь использует чаще всего. Сейчас его можно обновлять, менять внешний вид

(плиточный и классический);

Распространенность. Подавляющее большинство образцов программного обеспечения пишется именно под Windows;

дружелюбный интерфейс, использовать ОС в быту легко, освоит и ребенок (интуитивно понятный);

большой выбор программ для Windows (игры, графические и текстовые редакторы, антивирусы и т.д.).

Здесь перечислены основные достоинства, они дают объяснение, почему пользователи выбирают эту ОС.

Но существуют также и некоторые минусы:

долгая загрузка ОС;

постоянные перезагрузки и необходимость установки обновлений (чтобы обеспечивать безопасность);

возможная потеря данных или работоспособности компьютера при попадании вируса в систему.

Приходится выполнять дефрагментацию для стабильной работы и регулярно чистить систему от мусора.

Как видим, преимуществ больше, но главное заключается в удобстве.

Mac OS. Это операционная система фирмы Apple, которую возможно установить лишь на компьютеры этой же фирмы.

Mac OS – это закрытая ОС на основе Unix-подобных систем (похожа на Linux), разница заключается в том, что исходный программный код закрыт, и она является платной операционной системой.

Плюс закрытой системы в том, что приложения доводятся до совершенства при работе под одну архитектуру, что увеличивает быстродействие приложений, увеличивая эффективное взаимодействие с памятью и другими процессами.

Есть и существенный минус - практически полное отсутствие игр для этой операционной системы Компьютеры фирмы apple - это платформы, сделанные и созданные не для дома, а для работы.

Основные преимущества и недостатки данной ОС такие: Позитив: Есть множество дополнительных функций, которые облегчают работу пользователя. Безопасность. Здесь не встает вопрос о том, как защититься от вирусов. Стабильность. Та же Windows регулярно перезагружается, появляется так называемый «синий экран» и так далее. Негатив: Стоимость. Средний iMac стоит 10 тыс. долларов США. Меньше программ, чем в Windows. Более слабые видеокарты в компьютерах. Впрочем, последний минус не мешает профессионалам и людям, которые работают с графикой, использовать именно эти устройства в своей работе.

Apple Mac OS X Mac OS представляет собой линейку операционных систем, созданных компанией Apple. Она поставляется предустановленной на всех новых компьютерах Macintosh или Mac. Последние версии этой операционной системы известны как OS X. А именно Yosetime (выпущенный в 2014 году), Mavericks (2013), Mountine Lion (2012), Lion (2011), и Show Leopard

(2009). Также есть Mac OS X Server, который предназначен для работы на серверах. По данным общей статистики StatCounter Global Stats, процент пользователей Mac OS X составляет 9,5% рынка операционных систем, по состоянию на сентябрь 2014 года. MacOS 10.13, она же macOS High Sierra. Это намного ниже, чем процент пользователей Windows (почти 90%).

Одной из причин этого является то, что компьютеры Apple очень дорогие.

Linux. Linux - семейство операционных систем с открытым исходным кодом. Это значит, они могут модифицироваться (изменяться) и распространятся любым человеком по всему миру. Это очень отличает эту ОС от других, таких как Windows, которая может изменяться и распространяться только самим владельцем (Microsoft). Преимущества Линукса в том, что он бесплатный, и есть много различных версий на выбор. Каждая версия имеет свой внешний вид, и самые популярные из них это Ubuntu, Mint и Fedora. Linux назван в честь Линуса Торвальдса, который заложил основу в Linux в 1991 году. По данным общей статистики StatCounter Global Stats, процент пользователей Linux составляет менее 2% рынка операционных систем, по состоянию на сентябрь 2014 года. Однако, из-за гибкости и легкости в настройках большинство серверов работают на Linux.

Основные преимущества этой ОС:

бесплатность системы (на сайте с выбранным дистрибутивом скачиваем необходимый образ, записываем на флешку и устанавливаем на компьютеры пользователей);

программное обеспечение бесплатное (графические редакторы, текстовые и т.д.);

модификация программ, если знаешь язык программирования, то можно смело писать собственные программы или изменять существующие;

запуск программ и игр, предназначенных для системы windows, выполняется через эмуляторы (wine, виртуальные машины);

благодаря архитектуре и сложной системе написания вирусов и активации их на Linux, она весьма надежна и безопасна, поэтому Unix-подобные системы стоят «на страже» большинства серверов.

Но в ней также имеется ряд минусов минусов:

неполная поддержка аппаратного обеспечения (видеокарт, аудиокарт, принтеров и т.д.), но ситуация постоянно улучшается, с каждым новым релизом поддерживается все больше устройств;

меньшее количество игр и программ, разработчикам коммерческого ПО невыгодно вкладываться в бесплатные версии программ, поэтому они остаются в сегменте Windows;

необходимость постоянного самообучения, при возникновении проблем с программой и драйверами ответы на вопросы необходимо искать на форумах, посвященных данной ОС, так как они неочевидны.

Обычный пользователь вряд ли сможет быстро освоить эту ОС. Нет игр и большинства программ. Разве что что-то написано специально под Linux или

используется эмулятор. Права доступа – вы не будете иметь доступ ко всем ресурсам.

Но в конечном итоге каждый пользователь выбирает ту операционною систему, с которой ему комфортнее работать.

Тугай Т.Ю., *ст. гр. Т-18-11*
Скрипина И.В., *научный руководитель:, ст. преп.*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ: РАЗВИТИЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАВИГАЦИИ

Жизнь современного человека практически невозможна без мобильных устройств. Их качество в большей степени зависит от аппаратных характеристик, а вот удобство пользования в большей степени зависит от мобильной операционной системы. Операционная система, (ОС) - это комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами устройства и организации взаимодействия с пользователем. Поэтому очень важно подобрать не только хорошие аппаратные характеристики, но и выбрать операционную систему, с которой будет удобно работать.

От решения в пользу той или иной операционной системы зависит то, насколько новое устройство оправдает ожидания пользователя в плане выполнения различных задач, сможет ли он установить конкретные приложения или придется довольствоваться аналогами, как новый гаджет будет взаимодействовать с другими мобильными и стационарными электронными устройствами.

И конечно, операционная система во многом определяет и стоимость девайса.

Есть операционные системы, которые разработаны специально для мобильных устройств, таких как телефоны, смартфоны, планшетные компьютеры и MP3-плееры, например, Apple, IOS, Windows Phone и Google Android. Конечно, по функциональности они уступают компьютерным операционным системам, но все же они способны выполнить множество основных задач. Например, просмотр фильмов, просмотр веб-страниц в интернете, запуск приложений, игр и т.д.

Операционные системы для мобильных устройств многообразны, но более 95 процентов на рынке занимают всего несколько из них, а именно Android от Google и iOS операционная система Apple. Все остальные вместе взятые занимают менее 5 % рынка, сюда относятся и Windows Phone и Blackberry OS.

Популярные в прошлом производители сотовых телефонов уступили место на рынке более молодым, энергично развивающимся фирмам Юго-Восточной Азии. Большинство из которых в качестве ОС для своих устройств

используют появившуюся в 2006 году операционную систему Андроид. Хотя возможно, что прорыв в их развитии произошел благодаря этой операционной системе.

Доля Android на конец 2018 года составила 84,7 %, iOS 11,7%, Windows Phone – 2.5 %, Blackberry – 0.5%, другие 0,6%. При этом доля Андроида на рынке мобильных операционных систем продолжает увеличиваться, соответственно доля других – уменьшилась.

Сегодня наиболее распространенной операционной системой мобильных устройств является Android от Google. Первая версия операционной системы вышла в 2008 году, после чего произошло несколько обновлений системы, которую используют большинство производителей смартфонов и планшетов. Кроме смартфонов и планшетов под управлением ОС Android работают и другие устройства: электронные книги, нетбуки, наручные часы и даже телевизоры и очки (Google glass).

Популярность Андроида объясняется не только удобством использования и дизайном интерфейса, но и наличием большого количества разработанных под него приложений. Наличие магазина приложений Google Play, включающего Книги и Музыку, а также возможность устанавливать приложения без интернет-подключения делает очень удобным пользование устройствами на ОС Android.

Операционная система iOS (iPhone OS) – мобильная операционная система, разрабатываемая Apple только для своих устройств (iPhone, iPad, Apple TV). Впервые была представлена в 2007 году с мобильным телефоном iPhone, эта презентация показала направление развития для всех производителей смартфонов. С этого момента стандартом для смартфонов стали большой экран, отсутствие кнопок, удобная операционная система. Для загрузки приложений под iOS существует магазин приложений App Store.

Операционная система Windows Phone, разрабатываемая Microsoft появилась в 2010 году. В настоящее время актуальной версией операционной системы является Windows Phone 8. Эта операционная система устанавливается на смартфонах Nokia с 2011 года (Nokia Lumia).

Своей популярности телефоны Nokia добились с операционной системой Symbian, которой начиная с 2010 года, оснащались только телефоны этой фирмы. До этого ее использовали также Самсунг и Сони Эрикссон. В 2006-2007 гг. ОС Symbian занимала более половины рынка мобильных операционных систем. Отказ Nokia от Symbian в пользу Windows Phone была одной из попыток вернуть позиции на рынке. Но в итоге подразделение мобильных телефонов Нокиа было куплено компанией Microsoft.

Всего три года просуществовала Bada, операционная система для мобильных телефонов компании Самсунг, и за это короткое время успела понравиться многим пользователям смартфонов. Но в связи с ориентацией компании на использование в своих устройствах ОС Android проект bada был закрыт.

Изменения на рынке операционных систем для мобильных устройств

происходят очень быстро. В течение небольшого промежутка времени появились новые операционные системы, другие – перестали существовать. И главное, что в результате этого происходит быстрая эволюция мобильных устройств. Устройства становятся более умелыми, удобными, появляются новые их виды.

Операционная система iOS. Продукты от Apple представляют собой замкнутую экосистему. То есть одна компания является одновременно как производителем смартфонов и планшетов, так и поставщиком программного обеспечения. Поэтому «яблочники» могут гарантировать высочайшее качество и надежность своих девайсов, что, в свою очередь, сказывается на цене.

Достоинства:

– Простой и продуманный интерфейс программной оболочки

– Эффектный дизайн

– Закрытая среда для разработок высококачественных профессиональных приложений

– Отсутствие вирусов

– Постоянные обновления

Недостатки:

– Высокая стоимость гаджетов

– Невозможность настроить операционную систему под себя

– Небольшой выбор приложений, по сравнению с Google Play

– Крайне ограниченный для пользователя выбор устройств

Синхронизироваться с ПК и управлять мультимедийными файлами приходится через отдельную программу

Есть мнение, что, выбрав устройство под iOS, пользователь покупает не столько девайс, сколько приобщение к модному бренду. Впрочем, высокая цена здесь вполне оправдана отличным качеством.

Операционная система Android. Популярность операционной системы от Google объясняется тем, что на ее базе выходит огромное количество устройств, причем не только смартфоны и планшеты, но и часы, велосипеды и даже автомобили. Андроид одновременно уникален и разнообразен – каждый пользователь может очень тонко настроить оригинальную оболочку на своем устройстве.

Достоинства:

– Открытый исходный код. Каждый, кто разбирается в программировании, может написать приложение для Андроида и выложить его в Google Play

– В связи с этим – более 1,5 миллионов программ на все случаи жизни, доступные как для платного, так и для бесплатного скачивания

– Один личный аккаунт дает доступ ко всем сервисам Google, многие из которых очень тесно интегрированы между собой

– Удобная синхронизация с другими устройствами через модули беспроводной связи или USB-кабель без дополнительного софта

– Удобное и интуитивное управление
– Высокое быстродействие и многозадачность
– Огромный выбор производителей
– Широкий спектр цен. Устройство на Андроид, в зависимости от комплектации, может стоить как 2 тысячи, так и 32 тысячи гривен

Недостатки:

– Высокая уязвимость перед хакерскими атаками и вирусами
– Сильная нагрузка на аккумулятор
– Среди бесплатных приложений есть большое количество откровенно некачественного софта
– Огромное количество настроек, в которых порой бывает сложно разобраться неподготовленному пользователю

Смартфон или планшет на Android идеально подойдет как для тех, кто только начал осваивать мобильные технологии, так и уверенным пользователям. Учитывая сочетание плюсов и минусов ОС, можно уверенно сказать, что Андроид – лучшая операционная система для смартфона.

Пожалуй, главное здесь – следить за тем, что и как устанавливаешь и качаешь, и не копаться в сложных настройках без соответствующих навыков.

Операционная система Windows Phone. Microsoft, в отличие от своих конкурентов, которые порой подсматривают технологические решения друг и друга, старается идти своим путем. В итоге операционная система Windows Phone обладает уникальным дизайном и спецификой работы. И все же гаджеты под ОС от Windows Phone, мягко говоря, не сметают с прилавков.

Достоинства:

– Единая ОС для мобильных устройств и ПК
– Низкие системные требования
– Windows Phone ежегодно признается самой безопасной ОС в мире
– Эффектный плиточный интерфейс
– Качественные приложения

Недостатки

– Небольшое количество приложений в фирменном магазине Marketplace (около 300 тысяч)
– Несовместимость с популярными приложениями. Например, для Windows Phone не существует своей версии Instagram. Приходится пользоваться довольно неудобными аналогами
– Ограниченный выбор производителей гаджетов
– Отсутствие кастомизации
– Громоздкая система переноса контактов Windows Phone на другую ОС
– Ошибки в работе системы

Как правило, смартфоны под Windows Phone рекомендуют для бизнесменов, которые могут обрабатывать различные виды документов в одной программной среде Microsoft Office. В это же время довольно сложно подобрать гаджет под Windows Phone, например, для школьника.

Как уже было сказано выше, одним из главных преимуществ ОС Android является ценовая политика производителей смартфонов, в которых используется данная «операционка». За приемлемую стоимость до 150 долларов пользователь может найти гаджет на актуальной версии ОС с надежной и мощной начинкой.

Штанько І.І., *ст. гр. Т-35-Т-17*
Плехова Г.А., *науковий керівник, доцент*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ІГОР НА ТРАНСПОРТІ

Исследование операций (ИО, наука управления или наука о решениях) – дисциплина, занимающаяся разработкой и применением методов нахождения оптимальных решений на основе математического моделирования, статистического моделирования и различных эвристических подходов в различных областях человеческой деятельности.

С развитием мощных вычислительных систем и распространением доступа к сетевым ресурсам, появилась тенденция к переносу задач исследования операций со стратегического уровня управления на операционный. Появился термин «операционная аналитика», обозначающий использование аналитических методов для повседневных тактических решений и непосредственного управления. В связи с этим некоторые авторы говорят о наступлении «аналитической революции в бизнесе».

"Революция в аналитике" – явление в государственной и коммерческой деятельности, связанное с целью предприятия выйти на новый научно-технологический уровень и принимать решения с использованием Big Data, что подразумевает внедрение операционной аналитики и автоматизации принятия решений.

Большие данные (англ. big data) — обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence.

В широком смысле о «больших данных» говорят, как о социально-экономическом феномене, связанном с появлением технологических возможностей анализировать огромные массивы данных, в некоторых проблемных областях — весь мировой объём данных, и вытекающих из этого трансформационных последствий.

ИО тесно связано с методами и техниками анализа, применимые к «большим данным», такими как:

- искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы;

- имитационное моделирование;

- прогнозная аналитика – класс методов анализа данных, концентрирующийся на прогнозировании будущего поведения объектов и субъектов с целью принятия оптимальных решений.

Большие данные в отрасли логистики и грузоперевозок становятся особенно востребованными в эпоху перевода транспортных систем на ИТ-платформы. Очевидно, что для точного анализа ситуации существующих метрических систем изучения и мониторинга транспортных средств уже не хватает.

На сегодняшний момент можно разделить транспортные «большие данные» на два класса – по форме их сбора, что решительным образом влияет на формат получаемой информации. Первый класс – статический. Информация в этом случае фиксируется, обрабатывается и передается дальше для обработки и интерпретации со стороны статичных, недвижимых датчиков (мобильные и стационарные камеры). Информация данного класса предельно локальна. Ее смысл и потенциал проявляются только когда собирается в длинную цепь. Второй класс – динамические. Это данные, получаемые с различных датчиков и устройств, которые не привязаны к конкретному месту и постоянно находятся в движении, часто – в непосредственной близости или даже внутри самого исследуемого объекта. Один отдельно взятый поток информации может дать об исследуемом объекте достаточно информации для формирования различных гипотез. Наличие цепи устройств непринципиальна для работы. Главным игроком данного класса больших данных является мобильное устройство – телефон или планшет, которые водитель возит с собой в легковом или грузовом автомобиле.

Проблемы, которые можно решать с помощью обработки «больших данных»:

– геолокационная аналитика (гибкий анализ и проверка широкого спектра гипотез по развитию отдельных территорий с точки зрения логистической доступности, охвата транспортной сетью);

– оптимизация цепей поставок (снижение холостого пробега для грузовиков, выявление дополнительных окон в маршрутах для попутной загрузки частично заполненных фур);

– предупреждение обслуживание оборудования (анализ износа);

– борьба с мошенничеством (блокировка возможности водителям приписывать время в рейсах);

– сбор данных для оптимизации тарифов страховых компаний (весь застрахованный транспорт можно контролировать с точки зрения того, как аккуратно передвигается каждая фура, исходя из этого предоставлять дополнительные гибкие скидки перевозчикам).

Ожидается, что развитие и начало широкого использования технологий «больших данных» инициирует проникновение как в научно-исследовательскую деятельность, так и в коммерческий сектор и сферу государственного управления.

Ільїн Костянтин Євгенович
студент групи ТД-61-18, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОБЛЕМА ЗАТРИМОК ТА СКЛАДНІСТЬ МЕТОДИК ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОДР

Затримка - це критичний показник продуктивності. Хоча визначення затримки є однаковим для регульованих та нерегульованих перехресть, її застосування, включаючи порогові значення LOS (рівня обслуговування), відрізняються.

Затримка передбачає рух з меншою швидкістю та зупинки на підходах до перехрестя, коли транспортні засоби рухаються по черзі або сповільнюються за течією до перехрестя. Водії часто знижують швидкість, коли забороняючий сигнал світлофору або є черга на підході до перехрестя. Будь-яка оцінка середньої швидкості руху на міських вулицях передбачає наслідки затримки.

На перехрестях, які керуються зупинкою, затримка - це загальний час, що минув від транспортного засобу, який приєднується до черги, до його відходу із зупиненого положення на чолі черги. Затримка також включає час, необхідний для уповільнення до зупинки та прискорення до швидкості вільного потоку.

Дорога будується для того, щоб забезпечити автомобілям безперервний рух із заданою розрахунковою швидкістю в безпечних умовах. Кожна зупинка потоку транспортних засобів - ще одне джерело втраченого часу. Коли один потік транспортних засобів зупиняється, безпека вимагає певного часу, перш ніж конфліктний потік руху буде дозволений для входу на перехрестя.

Коли попит перевищує потужність при підході до регульованого перехрестя на початку основного такту, формується черга. Через прибуття транспортних засобів під час забороняючого сигналу деякі транспортні засоби можуть не очистити перехрестя протягом дозволяючого для руху сигналу.

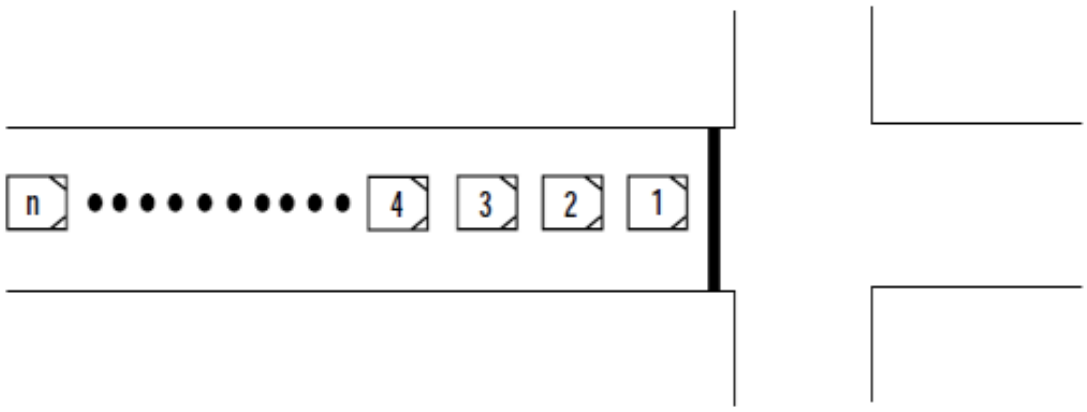


Рисунок 1 - Умови в під'їзній смузі на регульованому перехресті

При оцінці конкретних вулиць і маршрутів зі швидкісного режиму слід скористатися відносної оцінкою, порівнюючи швидкість. На рисунку 2

показана просторова діаграма для кожного кілометра на відрізку шляху, де обмежена швидкість руху до 50 км/год.

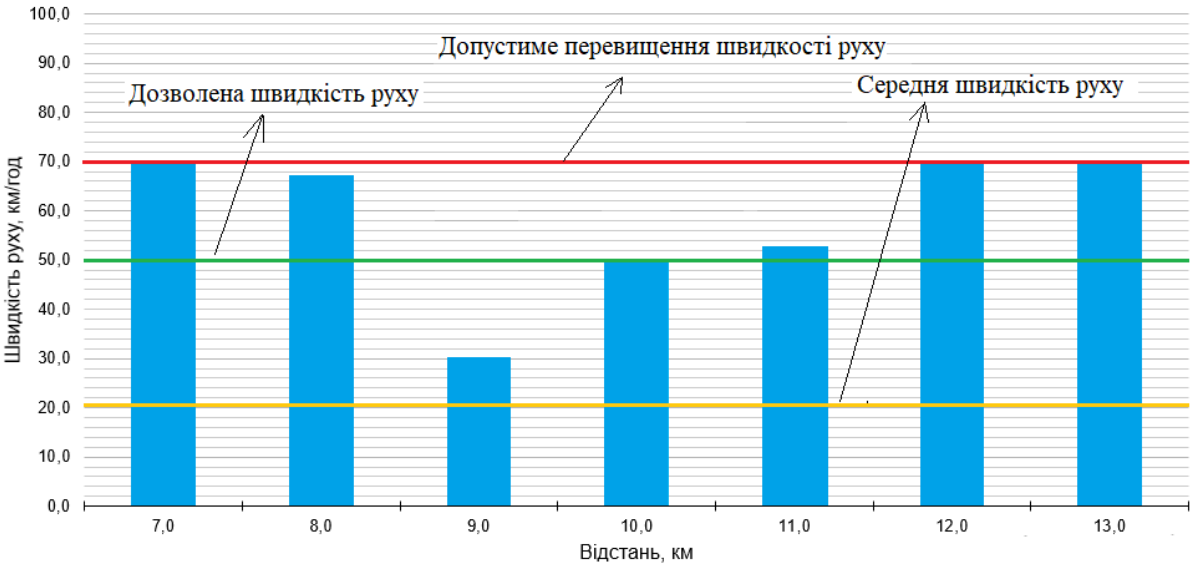


Рисунок 2 – Результати вимірювання швидкості сполучення на ділянці маршруту

Завданням організаторів руху є аналіз причин різкого падіння швидкості і вжиття заходів для їх усунення. Для цього існують різні методики оцінки. Розробка критеріїв оцінки якості або критеріїв ефективності є важливим і обов'язковим елементом оцінки ефективності функціонування технічних систем.

Вважається, що критерії оцінки ВДМ строго відповідають певним завданням проектування, їх цільовим установкам і не можуть розглядатися ізольовано від них.

Ступінь вивчення приватних критеріїв дуже різниться. Набір параметрів ВДМ, розглянутих в рамках звичайного завдання ОДР:

– економічні показники оцінки стану ОДР;
– показники безпеки дорожнього руху;
– показники екологічної безпеки;
– показники стійкості функціонування УДС.

Інший підхід до оцінки УДС полягає у використанні інтегрального критерію. Таким критерієм є рівень обслуговування (Level of Service, або скорочено LOS),

Рівень обслуговування (LOS) запозичен з теорії масового обслуговування і використовується для оцінки умов руху транспортних засобів. Основні характеристики системи масового обслуговування (довжина черги в певний момент часу, тривалість періоду, протягом якого n-е вимога очікує обслуговування, середня тривалість перебування заявки в системі і т.д.) іноді вимагають складних обчислень.

Тому виникла ідея використовувати для оцінки якості ОДР нову методику наМетоди оцінки ОДР розроблена методика якості оцінки організації дорожнього руху на ВДМ, яка будується на основі аналізу ділянок доріг за допомогою використання технологій супутникової навігації GPS.

Для оцінки ОДР необхідно мати декілька показників, таких як:

- довжина досліджуваного маршруту;
- час, витрачений на шлях;
- технічна швидкість;
- теоретичний час, витрачений на шлях при вільному русі та дотриманні дозволеної швидкості.

Ручний спосіб збору даних полягає в фіксації транспортних потоків спеціально навченими людьми-обліковцями на ВДМ. Такий спосіб не вимагає спеціального високотехнологічного обладнання та високих вимог до персоналу (фактично необхідна ручка і план досліджуваної ділянки). Однак, даний спосіб вимагає великого числа змінюваних (при суцільному цілодобовому дослідженні) спостерігачів та відповідно капітальних витрат на оплату праці.

Для збору даних про швидкість і час в дорозі можна GPS-технології. Для цього необхідно використовувати пристрій (смартфон, навігатор, трекер і т.п.) оснащений вбудованим GPS-приймачем, і записати трек проходження ТЗ за необхідний часовий інтервал або шлях. Отримані треки для подальшої обробки необхідно завантажити в сервіс з можливістю аналізу записаної в GPS-трек інформацією.

Для початку слід дізнатися час $t_{\text{взір}}$, за який автомобіль теоретично може досягнути кінцевої точки маршруту за рахунок відсутності затримок, пов’язаних із заторами, чергами та іншими тригерами.

$$t_{\text{взір}} = \frac{L_{\text{м}}}{V_{\text{дозв}}} \tag{1}$$

де $L_{\text{м}}$ – довжина досліджуваного маршруту, км;

$V_{\text{дозв}}$ – дозволена швидкість руху автомобіля, км/год

Розрахувавши теоретичний час, можна орієнтуватись на нього як на приклад взірцевої поїздки.

Для прикладу на рисунку 1.3 можна побачити реальний графік шляху автомобіля.

Використовуючи взірцеві значення, можна розрахувати різницю з фактичними даними і побачити запас, на яку треба орієнтуватися для розробки заходів з ОДР.

$$t_{\text{запас}} = t_{\text{взір}} - t_{\text{факт}} \tag{2}$$

де $t_{\text{запас}}$ – час запасу;

$t_{\text{взір}}$ – теоретичний час, за який пройдено маршрут без затримок;

$t_{\text{факт}}$ – фактичний час, за який пройдено маршрут.

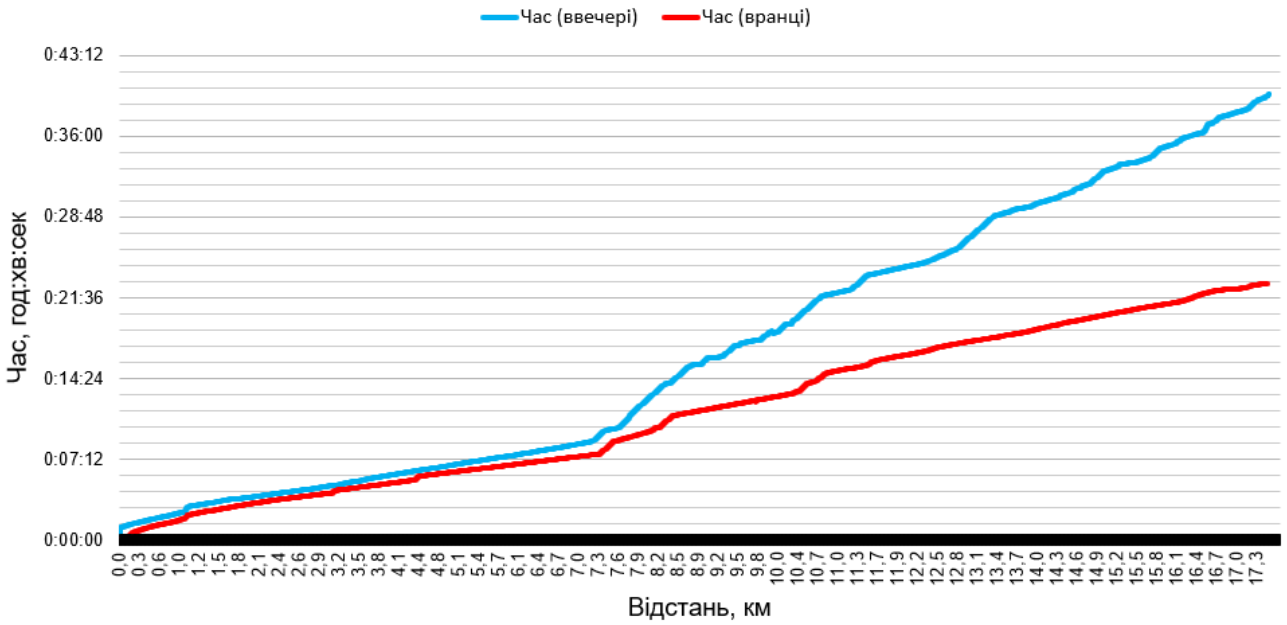


Рисунок 1.3 – Графік різниці руху автомобіля у часі

Щоб об’єктивно давати оцінку, потрібно розробити систему оцінювання виходячи із загальних критеріїв, тому що 2 хвилини можуть бути великою різницею для маршруту відстаню до 1 км та незначною різницею для маршруту довжиною в 20 км.

Для цього можна використовувати формулу, яка допоможе знаходити коефіцієнт, що враховує зміну дозволеної швидкості руху на усіх ділянках досліджуваного маршруту та час запасу.

$$K_{\text{недоск}} = \frac{t_{\text{запас}}}{L_{\text{м}}} \cdot \left[\sum_{i=1}^{n} \frac{V_{\text{дозві}} \cdot L_{\text{дмі}}}{L_{\text{м}}} \right] \qquad (3)$$

де $K_{\text{недоск}}$ – коефіцієнт недосконалості;

$V_{\text{дозві}}$ – дозволена швидкість на *i*-ой ділянці маршруту;

$L_{\text{дмі}}$ – довжина *i*-ої ділянки маршруту;

$L_{\text{м}}$ – відстань досліджуваного маршруту.

Коефіцієнт недосконалості повинен дорівнювати нулю $K_{\text{недоск}} = 0$, бо в данному випадку буде зрозуміло, що маршрут не потребує змін в організації дорожнього руху та відповідає критеріям для вільного руху автомобіля без втрат часу.

Для наочності була сформована система оцінювання за критеріями (таблиця 1).

Таблиця 1 – Оцінка якості організації дорожнього руху за класами

Клас	Коефіцієнт недосконалості, $K_{\text{недоск}}$	Опис
A	0 – 0,3	Досліджувана ділянка ВДМ не потребує змін.
B	0,3 – 0,5	Досліджувана ділянка ВДМ потребує незначних змін на конкретних відрізках.
C	0,5 – 1,05	Досліджувана ділянка ВДМ повинна бути проаналізована глибше та потребує значних змін в ОДР.
D	1,05 – 2,5	Досліджувана ділянка ВДМ потребує реорганізації в ОДР.
E	2,5 – більше	Досліджувана ділянка ВДМ потребує змін в геометричних параметрах дороги та в створенні нових заходів ОДР.

Такий метод дозволяє здійснювати оцінку на ВДМ протяжністю до 20 км, оскільки ця відстань задовольняє в потребі аналізу маршрута або дороги у великому місті, та є зруним в порівнянні з існуючими методами оцінки якості організації дорожнього руху на вулично-дорожній мережі міста.

Список використаних джерел

1. Организация дорожного движения в городах: Метод. пособие / НИЦ ГИБДД МВД России; Под общ. ред. Ю.Д. Шелкова. М., 1995. 143 с.; Шелков Ю.Д., Шештокас В.В. Методический подход к оценке работоспособности городской улично-дорожной сети // Тр. / ВНИИ БД МВД СССР. М., 1979.
2. Михайлов А.Ю. Интегральный критерий оценки качества функционирования улично-дорожной сети, 2004.
3. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожногодвижения, 5-е издание, переработанное и дополненное / МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 2001.

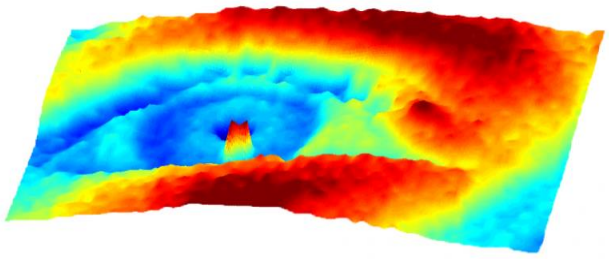
Добруха Лариса Григорівна, *аспірантка кафедри міжнародного транспорту і митного контролю, Національний транспортний університет, Київ, Україна, Заступник директора «НКЦ АсМАП України»*

ІНТЕЛЕКТ НА ВАРТІ ДОРОЖНЬОЇ БЕЗПЕКИ

Штучний інтелект все більше і більше стає частиною нашого повсякденного життя у різних сферах діяльності. У транспортній галузі, численні технології ITS (Intellectual transport systems) розроблюються для підвищення безпеки та ефективності автомобілів, комерційних транспортних засобів, громадського транспорту та інфраструктури. Фахівці і дослідники визнають, що Інтелектуальні транспортні системи (ITC) мають значний потенціал для підвищення безпеки руху.

Інтелектуальна Транспортна Система - Підвищена Безпека Автомобіля

Інтелектуальні транспортні системи (ITC) - це сучасні підходи вирішення завдань, засновані на інтегруванні прложеній, що використовують комбінації інформаційних, комунікаційних, супутникових, обчислювальних, сенсорних і керуючих технологій, які спрямовані на підвищення безпеки і мобільності на транспорті, зменшення пробок на дорогах і скорочення шкідливих викидів транспортних засобів і поліпшення якості навколишнього середовища. ITC-технології можуть забезпечити транспортні засоби з різними типами і рівнями «інтелекту», щоб "доповнити" водія. Наприклад, інформаційні системи розширюють знання водія про маршрутах і місцях. Системи попередження, такі як технології запобігання зіткнень, підвищують здатність водія сприймати навколишнє середовище.Технології допомоги водію та автоматизації моделюють сенсорно-моторну систему водія для тимчасового керування транспортним засобом в надзвичайних ситуаціях або протягом тривалих періодів часу. Ці технології розробляються для підвищення безпеки, продуктивності і зручності водія. Багато технологій вже було розроблено для підвищення безпеки транспортних засобів: для запобігання аварій, зменшення травм під час аварії або для зменшення травм та наслідків після аварії. Було запропоновано багато нових методів запобігання нещасним випадкам, починаючи від механізмів визначення смуг руху, систем візуалізації для аналізу трафіку, автомобільних мереж і систем оцінки втоми. В даний час фокус уваги безпеки дорожнього руху змістився з захисту від зіткнень на запобігання ДТП. Тим часом, система активного оповіщення є однією з розробок системи активної безпеки. Різні системи підвищення безпеки та попередження дорожньо-транспортних пригод, направлені як на



Іллюстрація EPFL

автотранспортний засіб так і на водія, привертають велику увагу громадськості. Розглянемо діяки з них.

Детектор втоми, для того щоб очі стежили за дорогою

Надійність водія в значній мірі визначається його працездатністю. Працездатність знижується при хворобливих стані водія, після вживання ним алкоголю, при втомі, а іноді в результаті сильного нервового збудження або пригніченого стану.

Втома водія проявляється в зниження безпеки руху, має негативний вплив на всі основні функції сприйняття і інші психофізіологічні якості водія. В результаті стомлення погіршуються характеристики зорового сприйняття: збільшуються його пороги, знижуються контрастна чутливість, точність оцінки відстаней до об'єктів і швидкості їх руху. Через ослаблення властивостей сприйняття погіршується і його організація, особливо стійкість перемикання уваги. Водій протягом більшого часу концентрує увагу на ОКРЕМИХ об'єктах, в тому числі на тих, які в цьому НЕ потребують, наслідком чого стане збільшення часу на виявлення особливо несподіваних сигналів. У стомленого водія порушується точність виконання прийомів управління, спостерігаються невиправдано часті повороти рульового колеса і пропуски необхідних коригувальних дій. Цей проект спрямований на розробку алгоритму комп'ютерного зору, здатного оцінити рівень втоми водія на основі ступеня закриття повік. В контексті розумних автомобілів, що допомагають водієві, виявлення втоми відіграє важливу роль. За оцінками експертів, понад 30% автомобільних аварій на автомобільних дорогах можуть бути пов’язані із сонливістю водія. Тому система, яка здатна виявити сонливість та попередити водія, може допомогти значно зменшити аварії. Інтуїтивно зрозумілий спосіб вимірювання втоми включає використання камери для виявлення симптомів втоми. Методика "PERCLOS", яка обчислює відсоток часу, коли очі закриваються протягом певного часового вікна, демонмрує значну кореляцію зі сонливістю. Цей проект зосереджується на виявленні моменту закриття очей з метою згодом вявти ступінь втоми. Дослідження розробляє модуль аналізу очей, створюючи алгоритм, здатний ігнорувати можливі світлові ефекти, а також різні морфології очей водіїв. Потім встановлюється 3D-профілювання ока та повік, щоб відрізнити відкрите око від закритого. Нарешті, методика оптимізована, щоб вона могла працювати в бортових комп'ютерах з обмеженою обчислювальною потужністю в режимі реального часу.

фото EPFL

Система виявлення сонливості водіїв вантажних автомобілів

Метою цього проекту є створення системи виявлення / сигналізації

сонливості для водіїв вантажівок. Носибельний пристрій дозволить відстежувати фізіологічний стан водія і повідомляти про нього. Кожен четвертий смертельний випадок на автодорозі є наслідком короткочасної сонливості водія. Таким чином, проект, мета якого розробити детектори сонливості водіїв, особливо для тих, хто здійснює тривалі рейси і стикається з неврегульованим режимом графіком роботи, дуже своєчасний. Цей проект спрямований на те, щоб запропонувати переносну "платформу", розроблену таким чином, щоб вона була зручною для водія протягом тривалих періодів часу, і яка дозволяє в реальному часі отримувати широкий спектр сигналів про фізіологічний стан водія. Швейцарське Swiss SME L.I.F.E. SA розробила інноваційну переносну "платформу", представлену як інтерфейс між Інтернетом речей і людиною. Платформа об'єднана в цільну одяг, здатну контролювати фізіологічний стан людини. Пропоноване пристрій буде визначати і кількісно визначати фізичний і психічний стан водія (наприклад, сонливість, рівень уваги), а також їх дії (наприклад, використання телефону, положення рук і т. Д.), Таким чином запобігаючи нещасні випадки.

У EPFL Група прикладної обробки сигналів (ASPG) спеціалізується на розробці інноваційних методів обробки сигналів для біомедичних даних. Зокрема, в останні кілька років ASPG все активніше аналізує біомедичні сигнали, отримані від носяться пристроїв. У цьому проекті ASPG відповідатиме за аналіз даних, зібраних пристроями. Таким чином, це дає ASPG унікальну можливість застосувати і розширити свій досвід в новому контексті з чітко визначеним соціальним інтересом. Цей проект проводиться ASPG під керівництвом Жана-Марка Весена у співпраці з L.I.F.E.

Фізіологічні вимірювання на основі зображення, яке передає камера

Ілюстрація EPFL

Психічна діяльність водія стимулюється інформацією, що надходить. Для протікання на високому рівні психічних процесів необхідна оптимальна інформаційна навантаження. Надлишкова інформація в результаті надмірного напруження психічних процесів призводить до більш швидкому розвитку втоми. При нестачі інформації інтенсивність протікання психофізіологічних процесів падає, що призводить до зниження готовності водія до дій при несподіваній зміні дорожньої обстановки. Для підтримки в цих умовах необхідної інтенсивності і стійкості уваги потрібно значне вольове зусилля, що також пов'язано з витратою нервово-психічної енергії і призводить до передчасного стомлення.

Має також значення характер інформації, що надходить і ставлення до неї людини. Водій в стані стомлення може не відчувати втоми під впливом емоційного збудження або небезпеки. Саме тому, в тривалої поїздки по трасі

водій відчуває почуття втоми в меншій мірі, ніж поруч сидячий пасажир, хоча тривалий керування автомобілем, природно, призводить до більшого стомлення водія, ніж недіючого пасажира. Цей проект покликаний продемонструвати вимір продуктивності серцевого ритму і дихання за допомогою камери при інфрачервоному освітленні в автомобільному середовищі. Автовиробники прагнуть можливості дізнаватися про стан водія автотранспортного засобу як з міркувань безпеки, так і зручності. Проект має на меті навчитися визначити фізіологічний стан водія, вимірюючи частоту серця та дихання, неінвазивно. Для цього він використовується відеозображення освітленого обличчя під інфрачервоним діапазоном. На відміну від звичайних методик вимірювання фізіологічного стану, цей метод має перевагу роботи без контакту. Тому він не схильний до артефактів (перешкод) через плохог контакту, як трапляється при методах з фізіологічними датчиками. Здається, дуже добре підходить для цього застосування в автомобільному інтер'єрі. Даний проект лабораторії обробки сигналів (LTS5) професора Жана-Філіпа Тірана у співпраці з групою прикладної обробки сигналів Applied Signal Processing Group (ASPG) (ASPG) доктора Жана-Марка Весіна, спрямований на перевірку та кількісну оцінку технічної стійкості до змін таких умов, як ті, з якими ми можемо зустрітись в салоні автомобіля (зміни яскравості навколишнього середовища, переміщення провідника, спрямоване на камеру).

Моніторинг стану водія за допомогою аналізу обличчя та фізіологічного стану водія автомобільних додатках

Детектор емоцій для підвищення безпеки

Цей проект спрямований на розробку ненав'язливої системи моніторингу водія, яка б виявляла емоційний стан водія. Контроль за емоційним станом водія має вирішальне значення для безпеки та комфорту водіння. У цьому проекті розроблена система моніторингу в режимі реального часу, не нав'язлива, яка виявляє емоційні стани водія за допомогою аналізу міміки.

фото EPFL

Система розглядає дві основні емоції, які провокують аварії, гнів і роздратованість, як емоції, пов'язані зі стресом. Ми виявляємо індивідуальну емоцію у кожному кадрі відео, і рішення про рівень стресу приймається на рівні послідовності. Результати експериментів показують, що розроблена система дуже добре працює на модельованих даних навіть із загальними моделями. Додатковий крок адаптації може ще більше покращити поточну систему.

Автомобілі навчать розуміти емоції водіїв

Причиною дратівливості водія, яка виражається в агресії, може бути як

психологічна, так і фізична втома. Це є небезпечним джерелом відволікання уваги водія на дороз і, і як результ причиною ДТП через, так званий людський фактор. Федеральна політехнічна школа Лозанни розробила бортову систему розпізнавання емоцій за мімікою обличчя. Випробування на прототипі показали, що ця ідея може мати вельми цікаву перспективу. Тому Транспортний центр EPFL проводить довгострокові дослідницькі програми, спрямовані на підвищення безпеки і комфорту водіїв в автомобілях завдяки неінтрузівних інтерфейсів людина-машина на основі систем обробки даних візуального контролю.Основна мета цієї дослідницької програми полягає в тому, щоб отримати від водія якомога більше відповідної інформації, враховуючи при цьому обмеження використання тільки неінвазивних засобів. Сучасні технології дозволяють читати по обличчю, виявляючи сім універсальних для всіх людей емоцій, таких як страх, гнів, радість, сум, відраза, подив і презирство. Ці знання можуть знайти застосування в відеоіграх, медицині, рекламі і .....в автомобілях. Як відомо, крім втоми іншим фактором ризику на дорозі є емоційний стан водія.

Як виміряти емоції водія

Треба визнати, що вимірювати емоції нелегко, особливо безконтактним способом. Фахівці науково-дослідної лабораторії обробки сигналів адаптували систему розпізнавання ємоційного стану осіб для використання в автомобілях. Пристрій покладається на інфрачервону камеру, розміщену позаду керма.Вже існує кілька методів аналізу обличчя (розпізнавання виразів обличчя, стеження за очима, читання по губах ...), але для впровадження безпосередньо у автомобільному контекст, дослідник мають вирішти декілька задач. Основна проблема, з якою зіткнулися розробники, полягає в тому, щоб змусити пристрій розпізнавати дратівливість за мімічним змінами особи. У кожного водія це виражається по-різному - у одного смикаються м'язи обличчя, другий лається, третій намагається приховати емоції за байдужим обличчям. Щоб спростити завдання на даному етапі проекту, дослідники вирішили відстежувати тільки два почуття: гнів і роздратування. Дослідження пройшло дві фази. Спочатку система «вчилася» виявляти емоції по серії фотографій людей з різними виразами обличчя, потім тренувалася на таких же емоційних відеороликах. Навчальні матеріали відображали реальні життєві ситуації, в тому числі в автомобілі. Швидкість виконання операції зіставлення прочитаних емоцій із зразками залежала від використовуваних методів аналізу. Але в цілому система спрацювала добре і в більшості випадків з точністю визначала напади дратівливості. Треба розуміти, що складність завдання полягає в емоційній індивідуальності.Також, обмежений простір у кабіні, умови освітлення, що постійно змінюються, вимоги безпеки є питаннями, які ставлять перед собою розробники, щоб адаптувати існуючі або майбутні технології на автотранспорті. Вчені планують провести додаткове дослідження, яке дозволить удосконалити систему, доповнивши її більш просунутими алгоритмами і людино-машинним інтерфейсом. Розпізнавання емоцій є лише

малою частиною зусиль, спрямованих на підвищення безпеки і комфорту водіння. Уже зараз в сучасних автомобілях є система контролю втоми водія: вона стежить за фізичним станом водія і якщо фіксує певні відхилення, попереджає про необхідність зупинки та відпочинку. Такі системи побудовані на контролі дій водія, контроль руху автомобіля і контролі погляду водія. Наприклад, якщо автомобіль починає виляти з боку в бік, система сигналізує про необхідність зупинки.

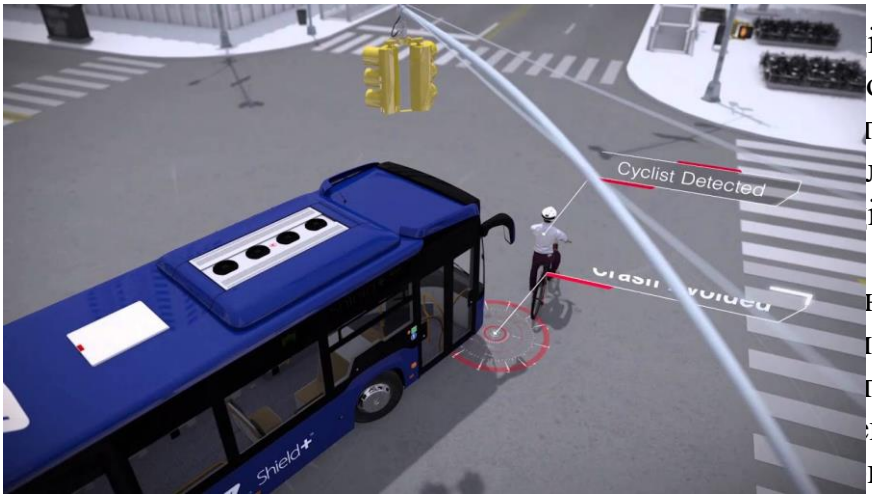
Системи допомоги водієві -(ADAS) Advanced driver-assistance systems

Система, розроблена Мобілай (англ. Mobileye) - в ізраїльської хай-тек кампанії, розширює розвинуті системи допомоги водієві (ADAS) .Mobileye, компанія Intel, важає, що технологія безпеки зору зробить наші дороги більш безпечними, зменшить затори і врятує життя. Завдяки передовій команді з понад 450 інженерів, Mobileye розробила низку програмних продуктів, які розміщені у фірмовій сімействі комп'ютерних чіпів під назвою EyeQ®.Дана система аналізує зображення, яка дозволяє ідентифікувати транспортні засоби та відстань до них, використовуючи лише відеокамери та програмні забезпечення.

На підставі технології запобігання аварій Mobileye (*ADAS)* - Mobileye An Intel Company (Israel), в світі успішно впроваджуються і працюють рішення, які є найважливішим елементом ***Smart CITY, а саме*** в таких містах і країнах як: NY (USA), London (UK), Vienna (Austria), Barcelona (Spain), Dusseldorf (Germany), Israel, Australia.

Основний технологічний акцент зроблений на наступне:

- допомога водієві транспортних засобів під час руху та зниження загрози зіткнення з пішоходами, велосипедистами та іншими учасниками дорожнього руху;



Ілюстрація Мобілай

- навчання ія і поліпшення о манери водіння до печної та логічної манери іння;
- допомога нспортним паніям в управлінні пекою та ктивністю роботи ку транспорту: збір і обробка даних та отримання інформації про всі аварійні ситуації під час руху, можливість керувати рівнем безпечного водіння,

можливість відбирати і тестувати персонал на безпеку, можливість навчати і покращувати манеру водіння;

- SOS оповіщення про аварійну подію на муніципальному транспорті для вжиття всіх необхідних заходів (установки автоматичної розсилки для всіх служб: Швидка допомога, Поліція, МНС та інші;
- постійний збір даних та інформації з маршрутів міста про найбільш аварійно небезпечні ділянки на маршрутах для прийняття рішень щодо покращення дорожньої інфраструктури. Технологія Mobileye дозволяє скоротити статистику ДТП за участю транспорту на ***70%***; безпосередньо впливає на зниження аварійності міста в цілому; знижує ризики пробок за рахунок зменшення кількості аварій і знижує забруднення навколишнього середовища за рахунок екологічного стилю водіння. Технології, які спрямовані на підвищення рівня безпеки на дорозі, попередженню та зменшенню кількості дорожньо-транспортних пригод Мобілай успішно використовують в компаніях зі світовим ім'ям, «Філіп Морріс Україна» та «Coca-Cola».

FleetSafe – інноваційне рішення для управління безпекою та ефективністю роботи корпоративного парку. Рішення сворене на базі інтеграції AI&A Vision ADAS технологій Mobileye An Intel Company (Israel) та глобальною GPS telematic пдлатформи ITURAN (Israel).

Ілюстрація МобілайFleetSafe пропонує якісно нову технологію оцифрування персонального стилю керування автомобілем. Унікальність FleetSafe в можливості скоротити аварійність корпоративного транспорту на 80% за допомогою ADAS технологій в поєднанні з Driver Management Systems, нового покоління.

Інноваційна система управління автопарком MyGeotab

Канадське рішення Компанії "GEOTAB", спрямоване на підвищення контролю за пересуванням автотранспортних засобів, виконання замовлень, отримання об'єктивних даних про роботу водія, дотримання правил дорожнього руху та зниження аварійності. MyGeotab - це управління в реальному режимі часу. Система управління автопарком MyGeotab зобезпечує корисну інформацію про автопарк, фактичні витрати палива і ефективность роботи водіїв. Система допомогає визначить елементи процесів, де існує можливість зниження витрат і на основі аналізу функціонування автопарку, пропонує рішення, які необхідно вжити для підвищення рентабельності. MyGeotab побудована за принципом Відкритої платформи, що дозволяє отримати весь потік даних у власні Управлінські та Телематичні системи. Це обладнання, яке

не потребує проведення монтажних робіт на транспортних засобах. Устаткування підключається в автомобілі за форматом Plug & Play і сприяє раціональному використанню автопарку, ефективному контролю автоперевезень та скороченнюаварійності на транспорті.

Професійність

Водії є найважливішим активом будь-якої транспортної компанії. Ступінь задоволеності клієнтів і їх довіру до компанії в чималому ступені залежать від їхнього вміння безпечно керувати автомобілями і надавати замовникам послуги бездоганної якості. Отже, яким чином наразі окрім впровадження сучасних захисних технологій, можно допомогти своїм водіям досягти необхідного рівня? Навчання - це суттєвий внесок в майбутній успіх будь-якого транспортного підприємства. Високоякісне навчання і визнані свідоцтва професійної компетентності сприяють підвищенню рівня стандартів, надійності, професіоналізму галузі та мотивації її трудових ресурсів. Навчальні програми Навчально- Консультаційного Центра АсМАП України і Академії IRU (Міжнародний Союз Автомобільного Транспорту) спрямовані на підвищення рівня дорожньої безпеки і ефективності автоперевезень черрз спеціальне навчання водіїв. Тренінгові продукти Навчально- Консультаційного Центра АсМАП України, які мають міжнародне визнання, охоплюють широке коло питань, серед яких вимоги і стандарти національного та міжнародного законодавства, специфіка автоперевезень у національному та міжнродному сполученні паасажирів та різних типів вантжів, дотримання режиму праці та відпочинку водія, запобігання ДТП, безпечне навантаження та кріплення вантажів, перевезення небезпечних вантажів, еко-водіння тощо. Після навчання та вдалого проходження тестування, випускники НКЦ отримують свідоцтва професійної компетентності керівників і водіїв, діяльність яких пов’язана з наданням послуг автомобільного транспорту, від атестованого Міністерством Інфраструктури, навчального центру АсМАП України!

Для довідки: *НКЦ АсМАП України понад 18 років акредитован в Академії Міжнародного Союзу Автомобільного Транспорту (Женева, Швейцарія), протягом цих років є членом незалежної асоціації навчальних закладів на автотранспорті "Eurotra" (Брюсель, Бельгія), є філією Національного Транспортного Університету. У серпні 2019р. НКЦ АсМАП України визнано МІУ у якості навчального центру з підвищення кваліфікації керівників і спеціалістів, діяльність яких пов’язана з наданням послуг автомобільного транспорту, з питанням безпеки перевезень, охорони праці, та пожежної безпеки. НКЦ АсМАП України надано право здійснювати підвищення кваліфікації та внесено до відповідного реєстру.*

Список використаних джерел

1. Face analysis for automotive applications / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.epfl.ch/research/domains/transportation-center/research-

overview/vehicles-infrastructures/intelligent-vehicles/face_analysis/. Дата звернення 18.08.2019
2. Intelligent transportation system / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_transportation_system. Дата звернення 20.08.2019
3. DIRECTIVE 2010/40/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 7 July 2010. / [Електронний ресурс]. Режим доступу:https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:EN:PDF Дата звернення 21.09.2019
4. Intelligent transport systems.Innovating for the transport of the future/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ec.europa.eu/transport/themes/its_en Дата звернення 21.09.2019
5. Аудит безпеки водіївhttps/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https:////kvintoplus.com.ua/ Дата звернення 15.10.2019
6. Collaborate to Enhance Road Safety and Prepare for an Autonomous Future / [Електронний ресурс]. –Режим доступу: https://www.businesswire.com/news/home/20180105005120/en Дата звернення 15.10.2019
7. Wearable drowsiness detection system for truck drivers/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.epfl.ch/research/domains/transportation-center/research-overview/vehicles-infrastructures/drowsiness-detection/ Дата звернення 05.10.2019
8. Networked Intelligent Vehicles with Adaptive Autonomy in Realistic Traffic Scenarios. Milos Vasic, DISAL, IIE, ENAC, EPFL / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.epfl.ch/research/domains/transportation-center/research-overview/vehicles-infrastructures/psa-intelligent-vehicles/ Дата звернення 15.10.2019

Кривошапов Сергей Иванович, *доцент кафедры «Технической эксплуатации и сервиса автомобилей им. проф. Н.Я. Говорущенко», канд. техн. наук, доцент*
Себко Дмитрий Павлович, *студент группы Ам-64-18, Автомобильный факультет*
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Безопасность на автомобильном транспорте включает дорожную и экологическую безопасность.

Экологическая безопасность – это свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе эксплуатации. Основные источники загрязнения: отработавшие газы, испарения топлива, пыль, продукты износа и др.

Автомобильный транспорт выбрасывает их выхлопной системы в окружающую среду более 200 компонентов, большая часть из которых представляет угрозу окружающей среде. Наиболее массовые и опасные

концентрации вредных веществ приходятся на выбросы оксида углерода и углеводорода, оксида азота, альдегидов и формальдегидов, оксида серы и сероводорода, бенз(а)пирена.

Для решения экологических проблем необходимо широко использовать системный подход, который построен на интеграции физических и химический процессов с математическим или компьютерным моделированием.

Детерминированные методы математического моделирования позволяют оценить нормативный уровень выбросов вредных веществ технически исправного транспортного средства и определить режимы движения машин, соответствующему минимальному воздействию автомобиля на окружающую среду.

Выброс вредных веществ в отработавших газах автомобиля можно определит по следующей формуле [1]:

$$Q'_{вв} = 0{,}0548 \cdot M_{вв} \cdot \rho_T \cdot Q_a \cdot \alpha \cdot X_{вв} \quad \text{г/км}, \qquad (1)$$

где $M_{вв}$ - молекулярная масса вредного вещества, г/моль;

ρ_m - плотность топлива, г/см^3;

Q - расход топлива, л/100 км;

α - коэффициент избытка воздуха;

$X_{вв}$ - концентрация вредного вещества в отработавших газах, %.

Для основных компонентов молекулярная масса вредных веществ можно в расчетах принимать следующие значения:

- для оксида углерода – 28 г/моль;
- для углеводородов – 86 г/моль;
- для оксидов азота – 30 г/моль.

Плотность топлива ρ_m зависит от вида (бензин, дизтопливо), марки и качества топлива. В расчетах можно принимать:

- для бензинового двигателя - $\rho_T = 0{,}76$ г/см^3
- для дизельного двигателя - $\rho_T = 0{,}84$ г/см^3.

Коэффициент избытка воздуха, входящий в формулу (1), для бензинового двигателя связан с индикаторным коэффициентом полезного действия соотношением $\eta_i = 0.32 \cdot \alpha$. Тогда $\alpha = 3.2 \cdot \eta_i$.

Концентрация вредного вещества в отработавших газах $X_{вв}$ зависит от типа двигателя, нагрузочного и скоростного режима работы автомобиля. Приближенно концентрацию вредного вещества можно рассчитать по эмпирической формуле

$$X_{вв} = A_2 + B_2 \cdot N_1 + C_2 \cdot N_1{}^2 \quad \%, \qquad (2)$$

где A_2, B_2, C_2 - постоянные коэффициенты;

N_1 - процент использования мощности, %.

Значение коэффициентов A_2, B_2, C_2 зависит от вида вредных компонентов и типы топливной системы, которая установлена на автомобиле. Для бензинового двигателя можно принять следующие значения:

- для оксида углерода - A_2 = 1,63, B_2 = -0,056, C_2 = 0,000477;
- для углеводородов - A_2 = 0,041, B_2 = -0,00084, C_2 = 0,0000069;
- для оксидов азота - A_2 = 0,309, B_2 = 0,00269, C_2 = -0,000035.

Процент мощности определяется как отношение мощности двигателя на эксплуатационном нагрузочном режиме, к максимальной мощности двигателя:

$$N_1 = \frac{100 \cdot N_e}{N_{e\,max}} = \frac{100 \cdot N_Д}{N_{e\,max} \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_k} = \frac{0.028 \cdot V_a \cdot (G_a \cdot i + 0.077 \cdot kF \cdot V_a + 0.1 \cdot \beta \cdot G_a \cdot \dot{V}_a)}{N_{e\,max} \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_k}, \%. \quad (3)$$

С учетом формулы [2, 3] шума ускорений $K_ш$ зависимость процента использования мощности (3) примет следующий вид

$$N_1 = \frac{0.03 \cdot M_a \cdot K_ш \cdot V_a}{N_{e\,max} \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_k} \quad \%. \quad (4)$$

Формула выбросов вредных веществ (1) с учетом зависимостей (4) окончательно

$$Q'_{вв} = 17.54 \cdot M_{вв} \cdot \eta_i \cdot (A_2 + B_2 \cdot N_1 + C_2 \cdot N_1^{\,2}) \cdot \frac{K_ш \cdot M_a}{H_u \cdot \eta_a} \quad \text{г/км}. \quad (5)$$

Приведенная методика расчета величины выбросов вредных веществ в отработавших газах, базирующаяся на четырех частных КПД и показателе шума ускорения. По данной методике была составлена компьютерная модель в среде MatLab и получены результаты моделирования. Графические зависимости результатов расчета выбросов вредных веществ в отработавших газах для автомобиля ЗИЛ-431410 приведены на рис. 1.

Из графиков видно, что с увеличением скорости движения токсичность автомобиля снижается: для CO – в 2.5 раза для порожнего автомобиля и 3.5 раза для груженого автомобиля; для CH – в 1,7 и 2,1 раза, для NO – на 1,2 и 1,4 раза, соответственно. Поэтому одним из путей снижения выбросов вредных веществ на транспорте – это увеличение средней технической скорости. Однако повышенная скорость автомобиля влияет на дорожную безопасность автомобиля.

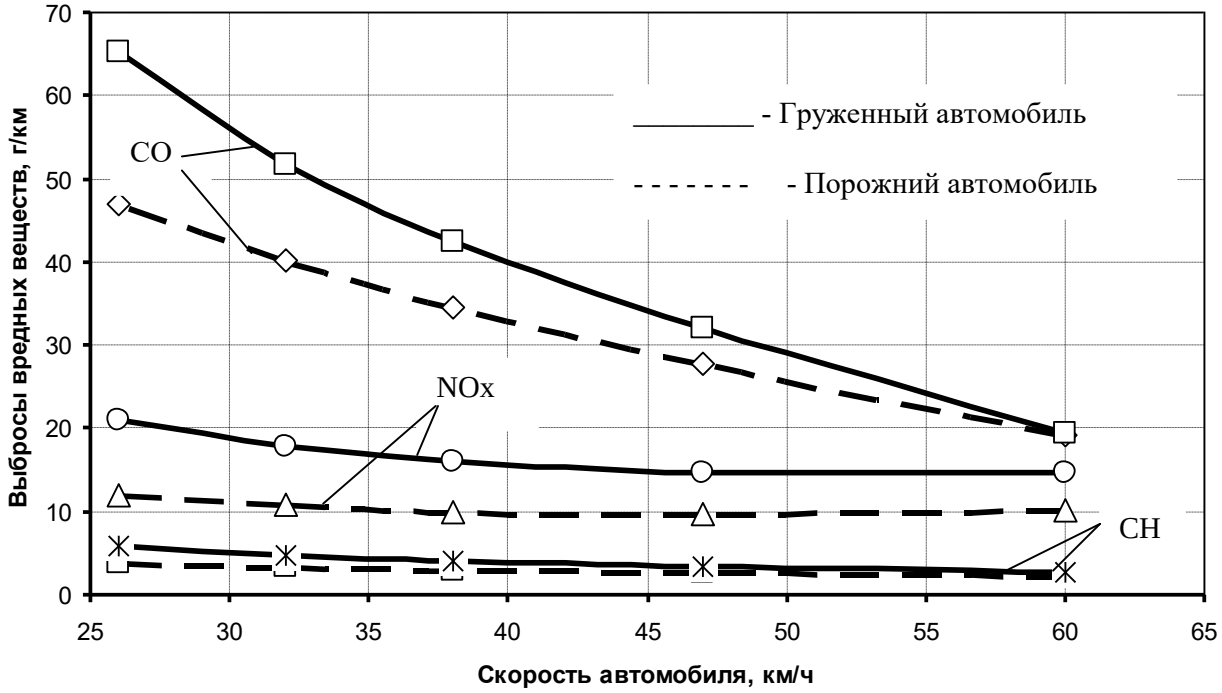


Рисунок 1 – Расчетные значения выбросов вредных веществ

Список используемой литературы

1 Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта). / Н.Я. Говорущенко, А.Н Туренко. - Харькова: РИО ХГАДТУ, 1998. - 474 с.

2 Говорущенко Н.Я. Новая методика нормирования расхода топлива транспортных машин (метод четырех КПД) / Н.Я. Говорущенко, С.И. Кривошапов. // Автомобильный транспорт : Сб. научн. тр. – 2004. - № 15. – С. 21-25.

3 Кривошапов С.И. Алгоритм расчета КПД транспортных машин / С.И. Кривошапов, Е.Ю. Говорущенко // Весник ХНАДУ. – 2003. - № 20. – С. 34-36.

Наукове видання

НАУКОВІ ПРАЦІ

Міжнародної науково-практичної конференції

"БЕЗПЕКА НА ТРАНСПОРТІ - ОСНОВА ЕФЕКТИВНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ"

26-27 листопада 2019 р.

Адреса: 61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25

Відповідальний за випуск *І.С. Наглюк*

Комп'ютерна верстка *Н.О. Семченко*

Всі матеріали сбірника представлені в авторській редакції