

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Факультет транспортних систем
Кафедра організації і безпеки дорожнього руху



ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ

**81-ої міжнародної студентської наукової конференції
(1-5 квітня 2019 року)**

Секція «Організація і безпека дорожнього руху»

Харків, ХНАДУ – 2019

ЗМІСТ

Пірогов Є. А. Зниження транспортного навантаження на ВДМ центральної частини міста	4
Чичкан Д. М., Решетніков Є. Б. Стратифікація транспортної мережі міст	8
Шаповалов І. О. Дослідження наїзду на пішоходів в умовах обмеженої оглядовості	19
Амбро О. А. Пішохідні зони в містах	23
Кузін К. С., Семченко Н. О. Дослідження методів організацій пішохідного руху через проїзну частину	36
Столяров Є. В., Холодова О. О. Організація роботи системи перехоплюючих паркінгів	40
Сосновик В. О., Холодова О. О. Дослідження впливу організації дорожнього руху на забруднення навколишнього середовища	45
Сломчинський В. В., Рябушенко О. В. Дослідження швидкостей руху автомобілів на типових ділянках ВДМ міста Харкова	51
Федорчук Д. О., Рябушенко О. В. Дослідження швидкості руху транспортних засобів при безконфліктному повороті	55
Кулик М. М., Ширін В. В. Аналіз національних реалій розвитку велосипедної інфраструктури сучасних міст України: безпекова складова	59
Хворостянка Д. М., Птиця Г. Г. Аналіз методів визначення показників безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах	68
Кухтінов Л. С., Птиця Г. Г. Дослідження рівнів аварійності на автомобільних дорогах	71
Чепурін О. Г., Бажинів А. В. Проблеми підвищення безпеки дорожнього руху	74
Павлішин І. В., Бажинів А. В. Аналіз ефективності технічних засобів організації руху	81
Ларічев Г. О., Бажинів А. В. Існуючі методи оцінки рівня безпеки міських транспортних потоків	85
Носков М. Є., Бажинів А. В. Теоретичні дослідження небезпеки транспортних потоків на вулично-дорожній мережі міста	88
Оруджов Б. Н., Левченко О. С. Забезпечення безпеки дорожнього руху на наземних пішохідних переходах	91
Шевченко А. Є. Дослідження методів визначення геопатогенних зон в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод	95
Сябрук Т. С., Капінус С. В. Аналіз поколінь систем управління дорожнім рухом	98
Поверніна Д. М., Капінус С. В. Аналіз критеріїв ефективності організації дорожнього руху	101
Луценко Д. О., Запорожцева О. В. Особливості перетинань в різних рівнях	104

Харкавенко М. В., Запорожцева О. В. Аналіз методів організації дорожнього руху	108
Кравченко В. К. Аналіз причин виникнення ДТП в підсистемі “Людина – Автомобіль – Дорога “.	111
Ільїнських С. С. Пасивна безпека автомобілів	115
Краснов Ю. О. Дослідження причин виникнення заторів на регульованих перехрестях	119

ЗНИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВДМ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ МІСТА

Пірогов Є.А., студ. гр. Тдм-18-11

В містах, які мають радіальну планувальну структуру, ситуація з транспортними заторами ускладнюється тим, що значна частина транспортних кореспонденцій (до 70%) здійснюється за маршрутами, які проходять через центральну ділову частину міста (ЦДЧМ), навіть якщо центр міста не є метою або відправною точкою поїздки [1]. При цьому з різних причин розширення вулиць та прокладання нових проїздів у центральних частинах міст ускладнено або взагалі неможливо, оскільки, наприклад, потребує знесення будівель, які є пам'ятками архітектури, історії та культури. В таких містах одним зі способів зменшення кількості автомобілів у центрі окрім тотального обмеження в'їзду в центр є переорієнтація транзитних транспортних потоків між периферійними районами з руху через центр на рух в обхід центра по умовно-кільцевим транспортним зв'язкам (УКЗ). Для проектування таких зв'язків необхідно обґрунтувати їхнє розташування, потрібну пропускну спроможність та кількість смуг руху. Для цього треба визначити величини транзитних потоків та їхні напрямки. Це дозволить при будівництві кільцевих зв'язків, наприклад, у вигляді естакад, заощадити кошти за рахунок запобігання будівництва зайвих смуг руху [1, 2].

Метою досліджень є зниження транспортного навантаження на ЦДЧМ з радіальною планувальною структурою шляхом відведення транзитних автомобільних потоків із центральної частини на систему умовно-кільцевих зв'язків.

Об'єкт дослідження — це процес руху транспортних потоків через центральні ділові частини великих міст. Предметом дослідження є закономірності формування потоків на ділянках системи УКЗ.

Пропонується новий підхід до макрорайонування великого міста з виділенням периферійних мегарайонів, пов'язаних з ЦДЧМ радіальними магістралями, та представлених як вершини графу транспортної мережі з визначенням меж мегарайонів за принципом еквідистантності від радіальних магістральних вулиць та призначенням узагальнених центрів транспортного тяжіння за середньозваженими координатами локальних центрів тяжіння з урахуванням поверховості забудови.

В роботі були поставлені такі задачі:

- 1) Провести аналіз основних транспортних проблем в центральних частинах великих міст;
- 2) Виконати аналіз способів зменшення кількості автомобілів та транспортних заторів у центральних частинах великих міст;
- 3) Розробити таку методику визначення потрібної пропускну спроможності кільцевих ділянок для відведення транзитних потоків та розрахунку інтенсивності потоків на цих ділянках, яка мінімізує трудомісткість отримання вихідних даних та спирається на такі кількісні

параметри транспортної системи міста, які можна отримати швидко, точно й достовірно;

4) Уточнити вид функції тяжіння між транспортними мегарайонами на підставі проведених натурних спостережень;

5) Розробити програмне забезпечення для моделювання транспортних потоків та визначення потрібної пропускної спроможності кільцевих ділянок.

Однією з причин скупчення автомобілів у центрі міста є наявність у ЦДЧМ транзитних транспортних потоків, тобто потоків між периферійними зонами, що підтвердилося відеоспостереженнями, проведеними автором. У переглянутих роботах закордонних авторів [2, 3] за цією проблемою містяться рекомендації щодо обмеження в'їзду в ЦДЧМ, в тому числі у вигляді сплати за в'їзд та паркування у ЦДЧМ. Такі рекомендації застосовані, зокрема, у місті Богота (Колумбія), Лондоні (Великобританія). Автор вважає такі обмеження неприйнятними, оскільки вони обмежують ділову активність населення та заважають функціонуванню тисяч підприємств та організацій, розташованих у ЦДЧМ.

Відомо, що для зменшення транспортного навантаження на ЦДЧМ без обмеження проїзду треба організувати відведення транзитних для ЦДЧМ транспортних потоків за допомогою системи УКЗ, яка складається з окремих ділянок (у вигляді вулиць, проїздів чи шляхопроводів), які перехоплюють транспортні потоки на в'їзді в ЦДЧМ на радіальних магістральних вулицях [1, 4]. Для створення цієї системи для кожного конкретного міста слід розрахувати потрібну пропускну спроможність майбутніх ділянок УКЗ, а також траєкторії їх проходження та місця перетинання з радіальними магістральними вулицями. Автор пропонує розв'язати ці задачі за допомогою моделювання, визначивши потрібну пропускну спроможність через прогнозовані значення інтенсивності транспортних потоків на майбутніх ділянках та задане значення коефіцієнта завантаження дороги рухом. Крім того, вірогідно, що у певних випадках не буде потрібним створення замкнутого кільця.

Слід зауважити, що при побудові моделі транспортної мережі постає проблема складності отримання первинної фактичної інформації про транспортний попит та є сумніви щодо виду функції транспортного тяжіння.

Пропонується новий підхід до створення моделі транспортної системи міста для розв'язання задачі визначення потрібної пропускної спроможності ділянок мережі. Цей підхід не потребує визначення транспортних ємностей кожного транспортного району, які є апріорі неточними, та передбачає замість цього використання значень інтенсивності вхідних та вихідних потоків лише на точках в'їзду(виїзду) в ЦДЧМ.

Згідно з існуючими методиками [2, 3] по моделюванню вулично-дорожніх мереж міст зазвичай територія міста розділяється на велику кількість транспортних районів та транспортних вузлів, причому у кожному районі існує лише один центр транспортного тяжіння. Система вулиць та проїздів представляється у вигляді плоского орієнтованого графа.

Незважаючи на велику точність такого описання, де кожне перехрестя чи проїзд або перегін представлені у вигляді відповідно, вершин та пари дуг графа, складність збирання вихідної інформації для створення моделі для конкретного міста є досить значною. Річ у тім, що основною складністю є збирання інформації про транспортний попит (обсяг відправлення та прибуття для кожного транспортного району). Автор висуває припущення, що для даної задачі визначення пропускної спроможності майбутніх кільцевих ділянок такий підхід до моделювання не є раціональним.

Пропонується макромодельовання транспортної мережі міста у такий спосіб: територію міста умовно розділяємо на ЦДЧМ та периферійні транспортні мегарайони. При цьому кожен периферійний мегарайон має зв'язок з ЦДЧМ лише у одній точці в'їзду та виїзду в (з) ЦДЧМ. Межами периферійних мегарайонів є межа ЦДЧМ, межа міста (однак, за наявності значних транспортних потоків з безпосередньо розташованих передмість ці передмістя також можна включити до території відповідного мегарайону). Межею ЦДЧМ вважається територія ділового центру міста, де є суттєве зниження фактичної швидкості руху через збільшення щільності потоку.

Автор пропонує розділяти суміжні транспортні мегарайони еквідистантно від суміжних точок в'їзду/виїзду з ЦДЧМ по радіальних магістральних вулицях. Таким чином, межа пройде по лінії рівної досяжності. Ця лінія складається з точок на території міста, для яких відстань від місць в'їзду в ЦДЧМ відповідних суміжних мегарайонів є однаковою. При цьому ці відстані розраховуються не по прямій, а по вулично-дорожній мережі.

Іншим питанням при мегарайонування є визначення умовного центру тяжіння мегарайону. Річ у тім, що в графі транспортної мережі мегарайон, який займає велику площу та має декілька центрів транспортного тяжіння з різними обсягами прибуття та відправлення, має бути представлений у вигляді однієї вершини. Автор пропонує визначати координату центру тяжіння мегарайону як середньозважені координати окремих центрів тяжіння. Оскільки нас цікавлять транзитні транспортні потоки через ЦДЧМ, які здебільшого утворюються мешканцями міста при виконанні пересувань типу «дім-робота» та «робота-дім», то обсяги відправлення і прибуття для кожного локального центру тяжіння будемо вважати залежними від кількості мешканців у кожному конкретному місці мегарайону, рівня автомобілізації та мобільності населення. Кількість мешканців, очевидно, залежить від площі забудови під житлові будинки та поверховості цих будинків. Якщо вважати рівень автомобілізації та мобільність населення однаковими по всій території мегарайону, то координати умовного центру тяжіння мегарайону можна розрахувати як середньозважені за площею забудови та кількістю поверхів.

Потрібну пропускну спроможність кільцевих ділянок пропонується розраховувати в залежності від майбутньої інтенсивності транспортних потоків та заданого рівня обслуговування учасників дорожнього руху. Значення інтенсивності транспортних потоків на ділянках УКЗ можна отримати після розподілення транспортних кореспонденцій між

мегарайонами за відповідними маршрутами. Оскільки вулично-дорожня мережа змодельована у вигляді графа, то для розрахунку маршрутів можна використовувати вже відомі алгоритми, наприклад, алгоритм Дейкстри. При цьому вважається, що реалізація кореспонденцій здійснюється за найкоротшими маршрутами.

Наступною важливою складовою при моделюванні транспортних мереж міст є матриця транспортних кореспонденцій, оскільки вона відображає транспортний попит у транспортній системі. Питанню отримання, уточнення та коригування матриць кореспонденцій присвячена велика кількість робіт. Однак, в задачі визначення інтенсивності та напрямків транзитних транспортних потоків у ЦДЧМ робота з матрицями кореспонденцій має певні особливості. Найскладнішою задачею є саме отримання матриці. На практиці найточнішим та найскладнішим (з організаційної точки зору) способом є пряме анкетне опитування власників автомобілів. Інші способи є простішими, але не досить точними. Матрицю кореспонденцій можна отримати, знаючи обсяги відправлення та прибуття автомобілів у кожному транспортному районі та відстань між районами за допомогою гравітаційної моделі розподілення кореспонденцій.

Транспортні потоки від периферійних мегарайонів у бік ЦДЧМ та у зворотному напрямку мають виражені добові коливання, які відповідають ритму людського життя. Автор робить припущення, що спостерігаючи за транспортними потоками на місцях в'їзду/виїзду з ЦДЧМ впродовж доби, можна визначити обсяги відправлення і прибуття автомобілів у ЦДЧМ та периферійні мегарайони нижчевказаним способом.

Література

1. Гецович Е. М. Засядько Д. В. Определение интенсивностей и направлений транзитных транспортных потоков в центральной деловой части города / Коммунальное хозяйство городов. ХНАМГ. Вып. 86. — Киев: «Техника», 2009 — 350-357 с.
2. Капитанов В. Т. Управление транспортными потоками в городах/В. Т. Капитанов, Е. Б. Хилажев. - М.: Транспорт, 1985. — 94 с.
3. Вол. М., Мартин Б. Анализ транспортных систем/Пер с англ. — М.:Транспорт, 1989 г., - 514 с.
4. Гецович Е.М., Казакова М. О., Холодова О. А. Задача делимитации центральной деловой части мегаполиса // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр./ М-во образования и науки Украины; ред.кол.: В. А. Богомоллов (гл. ред.) и др. — Вып. 45. Харьков: «Издательство ХНАДУ», 2009 - 52-54 с.

СТРАТИФІКАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТ

Чичкан Д. М., студент гр. ТДм-11-18
Решетніков Є. Б., канд. техн. наук, проф.

Автомобільний транспорт міцно увійшов у сучасне життя, забезпечуючи великий обсяг перевезень у всіх сферах людської діяльності. Промисловість, будівельна індустрія, сільське господарство, торгівля не можуть нормально функціонувати без широкого використання автомобілів.

Однак автомобілізація поряд з безумовно позитивним впливом на економіку і соціальний розвиток несе в собі і негативні наслідки, зв'язані з великим числом дорожньо-транспортних подій (ДТП), що загинули і поранених, величезним матеріальним збитком, негативним впливом на екологічний стан міського середовища. Щорічно у світі гинуть в дорожньо-транспортних подіях приблизно 1,3 млн. чоловік; ще 40-50 млн. чоловік отримують травми і каліцтва різного ступеня тяжкості [1]. На долю дорожньо-транспортних подій доводиться більше 2,1 % сумарного спаду населення світу. ДТП входять в десятку головних причин смертності, поступаючись тільки найбільш важким масовим захворюванням (ішемічна хвороба серця, інсульт, легеневі захворювання, ВІЛ/СНІД, рак) і далеко випереджаючи такі чинники, як озброєні конфлікти, природні і техногенні катастрофи, самогубства або кримінальні прояви.

Швидкий ріст автомобільного парку і збільшення насиченості міст автомобільним транспортом привели до зміни всього характеру вуличного руху. У час «пік» інтенсивність руху на окремих магістралях міст досягає граничного значення, і пропускна здатність окремих елементів вулично-дорожньої мережі максимально знижується. Це приводить до того, що в містах з історично сформованою планувальною структурою виникає перенасичення вуличної мережі, що не відповідає вимогам сучасного вуличного руху. Перевантаження міських вулиць може привести до «паралічу» вуличного руху, ознаки якого вже спостерігаються в ряді міст світу.

Результатом збільшення потоків транспорту є зниження ефективності використання динамічних якостей транспортних засобів. Через тривалі затримки транспортних потоків на перехрестях і в транспортних вузлах швидкість автомобілів у містах постійно знижується. Швидкості складають на наземному пасажирському транспорті 13-18 км/год., а в часи «пік» ще нижче, що приводить до непродуктивної витрати часу міським населенням, а також робить малоефективним використання автомобілів як засобів пересування.

Перенасичення міських вулиць транспортом збільшує число дорожньо-транспортних випадків. Близько 75 % ДТП, відбувається в містах, 50 % з них у зонах перехресть.

Сучасні наукові дослідження і практичний досвід дозволяють пояснити причини вищевказаних негативних явищ та надати рекомендації щодо

скорочення негативних наслідків автомобілізації як в плані ефективності функціонування, так і в плані безпеки руху

В середині минулого віку, в період дії в країнах з високим рівнем автомобілізації другої парадигми організації і безпеки дорожнього руху, була висунута і впроваджена ідея урахування вимог безпеки дорожнього руху у процесі міського планування (urban & transportation planning) [2,3]. Зокрема, введені принципи функціонального розмежування різних типів елементів вулично-дорожньої мережі і сегрегації конфліктуючих транспортних і пішохідних потоків.

Вулично-дорожня мережа (ВДМ) була розподілена на вулиці і дороги, функції яких принципово розрізняються. Згідно із загальнопоширеними з 1950-х років зарубіжними нормами функції вулиць полягають:

- у забезпеченні доступу до домоволодіння, об'єктів масового тяжіння городян, включаючи об'єкти інфраструктури;

- у наданні простору для пересування пішоходів, громадського транспорту, автомобілів комунальних служб, торгівлі і сервісу, легкових автомобілів населення, прокладення рейкових шляхів громадського транспорту, стоянки транспортних засобів, відпочинку і культурних заходів, вуличної торгівлі.

Допустимі швидкості на вулицях, як правило, знаходяться в діапазоні – 30-50 км/год. У зарубіжній літературі із цього приводу прийнято посилається на психофізіологічне правило Вебера – Хефнера "1 : 10". Пішоходи пересуваються зі швидкістю до 5 км/год.; тому по вулиці, де по тротуару ходять пішоходи, автомобілі не можуть їздити швидше, ніж 50 км/год., інакше пішохід випробовуватиме психологічний дискомфорт.

Єдина функція доріг – забезпечення руху автомобілів. Допустимий швидкісний режим на дорогах зазвичай знаходиться в діапазоні 100 км/год. і більше.

Два контури міських ВДМ – вулиці і дорога – є взаємодоповнюючими; їх поєднання вважається суто непродуктивним. Тому в сучасній зарубіжній практиці:

- на вулицях не будують розв'язки і підземні пішохідні переходи, а ставлять численні світлофори, у тому числі пішохідні;

- міські дороги (urban freeways, motorway, expressway, autoroute, autobahn) намагаються прокладати з максимальною ізоляцією від "плям забудови" і пішохідних потоків. По таких дорогах можуть проходити експресні фрагменти маршрутів громадського транспорту, але там не може бути зупинних пунктів. На узбіччі доріг не будують торгових молів і інших місць масового тяжіння городян. На них не буває Т-подібних примикань, типових і необхідних на міських вулицях. Сучасні естакадні конструкції забезпечують надзвичайно високий рівень захисту від негативних зовнішніх ефектів транспорту. Їх використовують навіть при проходженні природоохоронних зон і житлових кварталів.

Міські дороги є основою ВДМ великих міст і агломерації. Протяжність міських доріг складає зазвичай декілька відсотків від загальної протяжності

УДС, в той же час на них виконується порядку 50 % сумарного пробігу автомобілів (рисунок 1).

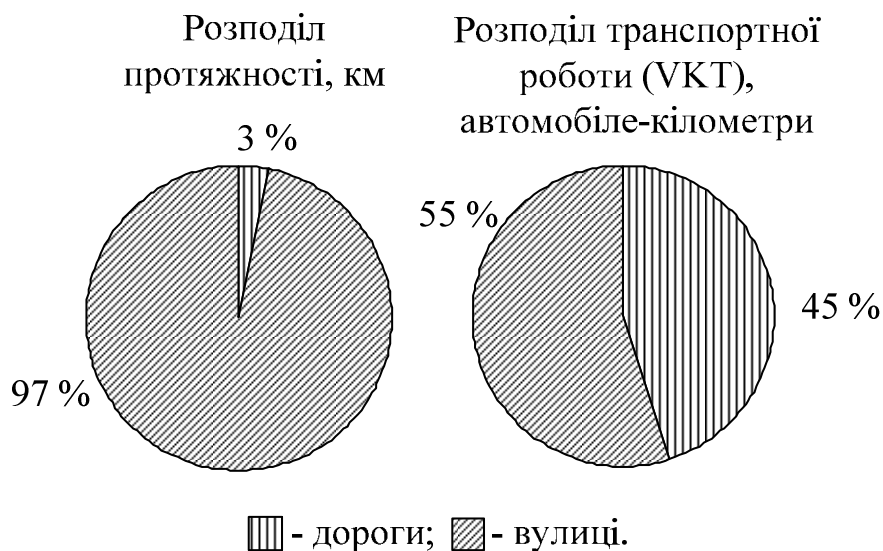


Рисунок 1 – Розподіл протяжності і транспортної роботи між вулицями і дорогами

У наступні роки функціональна класифікація ВДМ розширювалася і уточнювалася. В теперішній час типова функціональна класифікація ВДМ США і Канади містить наступні позиції (рисунок 2):

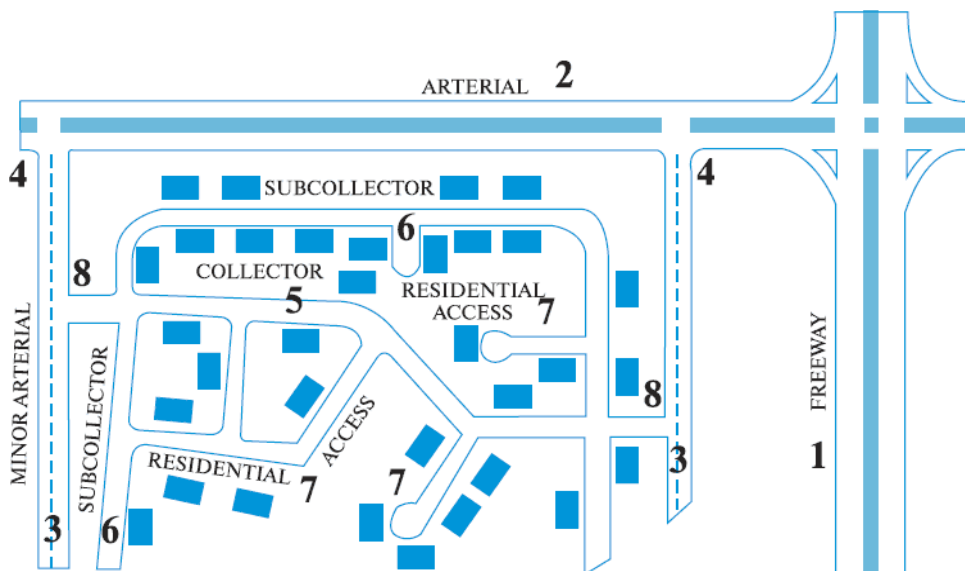


Рисунок 2 – Загальна функціональна класифікація ВДМ і управління доступом: 1 – магістральна швидкісна дорога (freeways); 2 – магістральна вулиця високої категорії (arterials); 3 – магістральна вулиця нижчої категорії (minor arterials); 4 – місця доступу до магістралей вищих категорій (arterials и freeways); 5 – збираюча вулиця (collector street); 6 – збираюча вулиця нижчої категорії (subcollector street); 7 – місцеві проїзди житлового району (residential access); 8 – місця доступу до магістральної ВДМ (minor arterials, arterials, freeways)

- магістральні швидкісні дороги (freeways);
- магістральні вулиці (arterials);
- 1) магістральні вулиці високої категорії (arterials);

- 2) магістральні вулиці нижчої категорії (minor arterials);
- збираючі вулиці (collectors);
- місцеві вулиці (local streets).

Обслуговування поїздок на великі відстані є головною функцією швидкісних доріг (freeways). На них поширюється повний контроль доступу (тобто немає прямого доступу – доступ здійснюється тільки через розв'язки в різних рівнях).

Магістральні вулиці (Arterial streets) призначені для пропуску значних транспортних потоків на відносно довгі дистанції з високими швидкостями руху. Обслуговують потоки транспорту, що входять в місто і виходять з нього, забезпечують транзитний рух через центральні території міста, зв'язують найважливіші центри міста. Прямий доступ може бути організований, але з урахуванням ретельного аналізу зі збереженням пропускної спроможності, швидкості сполучення і безпеки руху.

Збираючі вулиці (Collector streets). Забезпечують менший рівень мобільності і призначені для обслуговування невеликих потоків транспортних засобів з помірною швидкістю руху. Надають доступ до житлових, комерційних і промислових територій і рух в межах цих територій. Розподіляють рух від магістральних вулиць через території до кінцевих пунктів поїздок, збирають рух з місцевих вулиць і передають його на магістральні вулиці. Враховуючи, що велика частина поїздок здійснюється по збираючих вулицях на невеликі відстані, цей тип вулиць може забезпечити прямий доступ до володінь.

Місцеві вулиці (Local streets). Основна функція – забезпечення безпосереднього доступу до земельних ділянок і здійснення зв'язку зі збираючими і магістральними вулицями. Проектні рішення місцевих вулиць повинні перешкоджати транзитному руху по території, що обслуговується цими вулицями. Ця категорія вулиць повинна відповідати вимогам охорони довкілля і забезпечувати високий рівень безпеки пішоходів.

Як правило, класифікації доповнюються міськими дорогами (freeways, expressways), в деяких випадках житловими вулицями (residential streets) або вулицями промислових територій (industrial streets). Часто категорію "магістральні вулиці" розділяють на "головні магістральні" (major arterials або principal arterials) і "другорядні магістральні" (minor arterials), а категорію "збираючі вулиці" – відповідно на ті, що "головні, що розподіляють" (major collectors) і "другорядні, що збирають" (minor collectors). Крім того, в текстах класифікацій можна зустріти згадку вулиць приватних володінь (private streets), норми проектування яких регламентуються документами зонування територій.

В цілому класифікації і стандарти проектування підпорядковані рішенням найважливішої задачі – отриманню такого розподілу потоків, при якому рух на великі відстані обслуговується дорогами вищих категорій, а місцева мережа лише забезпечує обслуговування прилеглих територій. Відповідно до цього на магістральних дорогах здійснюються обмеження або повна заборона паркування, суворий контроль так званого доступу, ізоляція

від пішохідного і велосипедного руху. Проектні рішення місцевої мережі житлових районів припускають відвертання транзитного руху; з цією метою вводяться обмеження швидкості і застосовується заспокоєння руху. Усе це дозволяє досягти чіткої диференціації елементів УДС за швидкістю руху. Деталізовані класифікації поширюються і до рівня місцевих проїздів, велоспоріжок і тротуарів.

Долі сумарної протяжності і сумарного пробігу транспорту по різних категоріях вулиць і доріг урбанізованих територій США (2000 р.) представлені на рисунку 3.

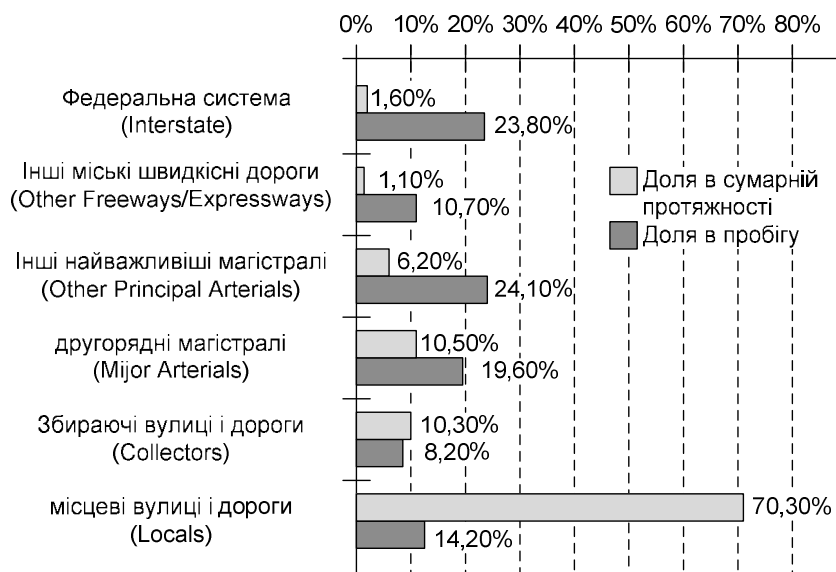


Рисунок 3 – Долі сумарної протяжності і сумарного пробігу транспорту по різних категоріях вулиць і доріг урбанізованих територій США (2000 р.)

Показники об'ємів руху на міських дорогах великих міст Західної Європи аналогічні показникам, які приведені для США. Так, наприклад, класифікація міських вулиць і доріг Великого Лондона виділяє три класи зв'язків:

- стратегічні маршрути (Strategic Routes) включають міські швидкісні дороги (motorways), Серед них виділяються пріоритетні червоні маршрути (Red Routs). Терміном "червоні маршрути" позначаються вулиці з особливим режимом руху, на яких у буденні дні з 7.00 до 19.00 забороняються зупинки і паркування, що вказується суцільною червоною розміткою уздовж бортових каменів. У разі потреби цілодобової заборони на зупинки і паркування наноситься подвійна червона лінія. Впровадження червоних маршрутів в Лондоні дозволило на 6,4 % понизити кількість ДТП, на 20 % підвищити швидкість повідомлення транспортних потоків і на 10% – швидкість повідомлення автобусних маршрутів. Стратегічні маршрути в межах Великого Лондона складають 5% сумарної протяжності УДС і обслуговують 30 % пробігу.

- розподільні дороги Лондона (London Distributor Roads) повинні обслуговувати поїздки між округами Розподільні дороги складають 10 %

сумарній протяжності УДС і обслуговують 35 %пробігу у межах міста. Переважаючою частиною рух автобусів здійснюються по цих дорогах.

- місцеві розподільні і під'їзні дороги в округах (Local Distributor and Access Roads). На місцевих вулицях (Access Roads) дозволяється застосовувати заспокоєння руху, пішохідний рух має пріоритет.

Аналогічна наведеної для США, Канади і Великобританії функціональна класифікація ВДМ прийнята у всьому світі. Це дозволяє говорити про наявність загальної тенденції – концентрації руху на міських дорогах і магістральних вулицях високих категорій. Узагальнена стратифікація елементів ВДМ згідно із зарубіжними керівництвами [2] наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Узагальнена стратифікація елементів ВДМ згідно із зарубіжними керівництвами

Елементи ВДМ	Функція	Доступ до мережі	Ширина смуги руху	Швидкість, км/год.	Коментарі
Швидкісні дороги	Внутрішньо міське і міжміське автомобільне сполучення	Повний контроль	12 футів (3,66м)	До 130	Перетинання виключно в різних рівнях
Магістральні вулиці	Внутрішньо міське автомобільне сполучення	Можливий тільки з головних генераторів трафіку	11 футів (3,35м)	50-80	Головна складова УДС міста
Збираючі вулиці (колектори)	Сполучення міських вулиць з магістральними	Як правило, необмежений	11 футів (3,35м)	50	Наскрізний проїзд небажаний
Місцеві вулиці	Забезпечення зв'язку з збираючими і магістральними вулицями	Необмежений доступ до забудови	9-10 футів (2,75-3,05м)	30-50	Наскрізний проїзд небажаний
Велосипедні шляхи	Велосипедні пересування	Прямий, необмежений			Переважно безперервна система
Тротуари, пішохідні доріжки	Пішохідні пересування	Прямий, необмежений			Забезпечення пішохідного доступу до забудови

Створена ще в 1909 р. – Постійна міжнародна асоціація дорожніх конгресів – в 1995 р. перейменована у Всесвітню асоціацію автомобільних магістралей (ВААМ), зберігши колишню аббревіатуру PIARC, запропонувала нині класифікацію міських автомобільних доріг, яка ґрунтується на міжнародному досвіді. В цілому пропонується класифікація містить наступні положення: обслуговування транзитного руху автомобільного транспорту покладається тільки на міські швидкісні дороги (дороги I категорії).

Для руху автомобільного транспорту передбачається три групи швидкостей, відповідних I, II і III категоріям доріг (70-90, 40-60, 10-30 км/год.). При цьому висловлюється думка, що швидкість руху, що дозволяється, на дорогах II категорії, як правило, не повинна перевищувати 50 км/год.

Запропонована спеціальна категорія вулиць тільки для громадського транспорту, яка, передусім, повинна покращувати доступність його маршрутної мережі. В цілому розроблена PIARC класифікація вулиць і доріг

дещо відрізняється від класифікації, яка існує як в нашій країні, так і в інших. Пропозиції PIARC враховують поширений в реальній практиці клас багатофункціональних вулиць, допускають для них різні рішення (міські бульвари, дороги II і III категорії) і тому краще відповідають умовам реконструкції УДС.

Класифікація вулиць та доріг в Україні за функціонально-планувальним призначенням згідно ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій» [4], які набули чинності з 1 вересня 2018 р., для міських населених пунктів містить наступний розподіл:

- Магістральні дороги безперервного і регульованого руху;
- Магістральні вулиці загальноміського значення безперервного і регульованого руху;
- Магістральні вулиці районного значення;
- Вулиці і дороги місцевого значення: вулиці в житловій забудові(житлові вулиці), вулиці та дороги в науково - виробничих, промислових і комунально-складських зонах(районах), пішохідні вулиці та дороги, паркові дороги, проїзди, велосипедні доріжки.

Основні розрахункові параметри вулиць і доріг для міських населених пунктів, згідно ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [5], які також набули чинності з 1 вересня 2018 р., наведені в таблиці 2 Незважаючи на те, що обидва документи розроблялись Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України і введені в дію одночасно, вони мають розбіжності. В ДБН Б.2.2-12:2018 магістральні дороги розподіляються на дороги безперервного руху і регульовані. В ДБН В.2.3-5:2018 такий розподіл відсутній. В той же час, вимоги до цих доріг, в першу чергу до перетинань, відрізняються.

Таблиця 2 – Значення показників основних елементів вулиць і доріг населених пунктів України згідно ДБН В.2.3-5:2018

Група населених пунктів Категорія вулиць і доріг		Розрахункова швидкість руху, км/год	Мінімальна ширина смуги руху, м	Кількість смуг проїзної частини
Магістральні дороги		100	3,75	4-8
Магістральні вулиці				
Найкрупніші, крупні міста	Загальноміського значення безперервного руху	80	3,5	4-8
	Те саме, регульованого руху	60	3,0	4-8
	Районного значення	60	3,0	2-6
Великі міста	Загальноміського значення	60	3,0	2-6
	Районного значення	60	3,0	2-4
Середні, малі міста	Загальноміського значення	60	3,0	2-4
	Районного значення	60	3,0	2-4
Місцеві вулиці та дороги				
Усі групи населених пунктів	Житлові вулиці	50	2,75	2
	Вулиці та дороги в науково- виробничих, промислових і комунально-складських зонах (районах)	40	3,0	2
	Проїзди	30	2,75	1-2

В п. 6.1.1 цього ж ДБН визначається, що «Магістральні вулиці та дороги безперервного руху повинні мати всі розв'язки в різному рівні», а

магістральні вулиці і дороги регульованого руху – переважно в одному рівні. Аналогічні вимоги наведені і в ДБН Б.2.2-12:2018. Очевидно, що розрахункові параметри цих магістралей повинні відрізнятися, але в ДБН 2.3-5:2018 вони, незалежно від типу перетинань встановлені однакові.

Стратифікація міських вулиць і доріг України, що приведена в ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій» і їх розрахункові параметри, що наведені в ДБН 2.3-5:2018" Вулиць і дороги населених пунктів", в цілому відповідають зарубіжним нормам (рисунок 4).

Нормативи ДБН 2.3-5:2018					Узагальнена стратифікація елементів ВДМ згідно із зарубіжними керівництвами			
Категорія вулиць і доріг	Швидкість, км/год	Ширина смуги руху, м	Тип перетинання		Категорія вулиць і доріг	Швидкість, км/год	Ширина смуги руху	Тип перетинання
Магістральні дороги	100	3,75	В різному рівні	↔	Швидкісні дороги (freeways)	До 130	12 футів (3,66м)	В різному рівні
Магістральні вулиці загальноміського значення	80	3,5	В різному рівні		Магістральні вулиці (arterials)	50 - 80	11 футів (3,35м)	В одному рівні
	60	3,0	В одному рівні	↔				
Магістральні вулиці районного значення	60	3,0	В одному рівні	↔	Збираючі вулиці (collector street)	50	11 футів (3,35м)	В одному рівні
Місцеві вулиці і дороги	40-50	2,75 - 3,0	В одному рівні	↔	Місцеві вулиці (local streets)	30-50	9 - 10 футів (2,75-3,05м)	В одному рівні

Рисунок 4 – Оцінка відповідності вітчизняних і зарубіжних нормативів щодо елементів вулично-дорожньої мережі міст

Втім, між нормами, які прийняті у зарубіжних країнах і в Україні, існують суттєві розбіжності. Основні з них наступні:

- категорія "магістральна дорога регульованого руху" в практиці розвинених країн вважається рідкісним вимушеним виключенням і відсутня в нормах проектування вулично-дорожньої мережі міст [2];

- категорія "магістральна вулиця безперервного руху", що поєднує розв'язки в різних рівнях і інтенсивний рух громадського пасажирського транспорту, відсутня в нормах проектування розвинених країн, а також в рекомендаціях Всесвітньої дорожньої асоціації (Permanent International Association of Road Congresses, PIARC) [2];

- розрахункова швидкість руху, що перевищує 60км/год. в Україні, згідно ДБН 2.3.-5:2018, допускається тільки на магістральних дорогах та вулицях безперервного руху, тобто з перетинаннями виключно в різному рівні. На іншій мережі доріг швидкість не повинна перевищувати 60 км/год. Враховуючи практичну відсутність в містах України вулиць і доріг з розв'язками в різних рівнях, швидкість руху на всій мережі не може перевищувати 60 км/год. Враховуючи постанову Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2017 р. «Про внесення змін до Правил дорожнього руху»

[6], реальна швидкість руху в містах України не може перевищувати 50 км/год. на всій транспортній мережі міст.

Таке обмеження швидкості руху в містах України приведе до зниження технічної швидкості. Годинна потужність транспортного потоку на мережі визначається потребою в перевезеннях вантажів і людей. Оскільки вона не змінюється, компенсувати зменшення швидкості потоку можливо лише шляхом збільшення кількості транспортних засобів. Це, на нашу думку, приведе до двох основних негативних наслідків: збільшенню транспортної складової вартості товарів і послуг, і, отже, їх подорожчання, а також до збільшення приведеної щільності транспортного потоку.

Зменшення приведеної щільності при цьому можливо за рахунок збільшення кількості смуг. На існуючій мережі це потребує зменшення їх ширини. Дослідження залежності необхідної ширини смуги руху від швидкості, виконані в різні роки, доводять, що для потоку легкових автомобілів, що рухається зі швидкістю 50 км/год. необхідна ширина смуги руху становить 2,75 - 3,0 м, для змішаного потоку – 3,4 - 3,6 м [7]. В країнах, де на місцевих вулицях швидкість обмежена до 50 км/год. ширину смуг руху на них також зменшують [8] (таблиця 3).

Таблиця 3 – Норми ширини смуги руху на міських дорогах в різних країнах

Країна	Категорія міських доріг (швидкісний режим)		
	Магістральні дороги безперервного руху (до 130 км/год.)	Магістральні вулиці регульованого руху (до 80 км/год.)	Міцеві вулиці (до 50 км/год.)
Бразилія	3,75	3,75	3,0
Угорщина	3,75	3,5	3,0-3,5
Великобританія	3,65	3,65	3,0-3,65
Венесуела	3,6	3,6	2,7-3,3
Німеччина	3,5-3,75	3,25-3,5	2,75-3,25
Греція	3,5-3,75	3,25-3,75	3,0-3,25
Данія	3,5	3,0	3,0-3,25
Ізраїль	3,75	3,6	3,0-3,3
Індонезія	3,5-3,75	3,25-3,5	2,75-3,0
Іспанія	3,5-3,75	3,0-3,5	3,0-3,25
Канада	-	3,0-3,7	3,0-3,3
Китай	3,5-3,75	3,75	3,5
Нідерланди	3,5	3,10-3,25	2,75-3,25
Польща	3,5-3,75	3,0-3,5	2,5-3,0
Португалія	3,75	3,75	3,0
США	3,6	3,3-3,6	2,7-3,6
Франція	3,5	3,5	3,5
Чехія	3,5-3,75	3,0-3,5	3,0
Швейцарія	3,75-4,0	3,45-3,75	3,15-3,65
ПАР	3,7	3,0-3,7	2,25-3,0
Югославія	3,5-3,75	3,0-3,25	2,75-3,0
Японія	3,5-3,75	3,25-3,5	3,0-3,25

Закладені в ДБН В.2.3 - 5:2018 нормативи значень мінімальної ширини смуги руху в цілому відповідають як даним наукових досліджень, так і світовому досвіду. Впровадження цих нормативів дозволить дещо збільшити пропускну здатність багатосмугових вулиць і компенсувати негативні

наслідки збільшення на них кількості транспортних засобів. Слід мати на увазі, проте, що ширина смуг на одній і тій же дорозі не може бути однаковою. Вона буде залежить від розташування смуги (крайові, чи середні), складу транспортних засобів, якому дозволено рухатись по кожній з них, тощо. Тому, разом з затвердженням і впровадженням цих нормативів потрібна розробка методичних вказівок відносно встановлення ширини смуг руху в кожному конкретному випадку.

Незважаючи на постанову Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2017 р. «Про внесення змін до Правил дорожнього руху», яка обмежує швидкість руху в містах України і вимог ДБН 2.3.-5:2017, як повідомив начальник Департаменту ДАІ Анатолій Сіренко [9], в Києві на 11 магістралях швидкість вже збільшена до 80 км/год. ДАІ України збирається впровадити таке підвищення і в інших обласних центрах країни на вулицях, де дорожні умови дозволяють безболісно перейти до збільшеного швидкісного ліміту. В той же час, вимоги до облаштування магістральних вулиць, на яких можливе збільшення швидкості до 80 км/год. відсутні.

На підставі вищевикладеного можна зробити такі висновки:

1. Міжнародний досвід свідчить о необхідності чотирьохрівневої стратифікації міської вулично-дорожньої мережі.
2. Класифікація міських вулиць і доріг в Україні (ДБН В.2.3 – 5:2018) в цілому відповідає зарубіжним нормам, але потребує корегування.
3. Можливість збільшення швидкості руху на магістральних вулицях регульованого руху потребує затвердження на державному рівні;
4. Необхідна розробка і затвердження вимог до обладнання магістральних вулиць регульованого руху, на яких можливе збільшення швидкості руху до 80 км/год.
5. Компенсація збільшення щільності транспортних засобів на міських дорогах в зв'язку з обмеженням швидкості збільшенням кількості смуг меншої ширини потребує проведення відповідних досліджень.
6. На вулицях місцевого значення, окрім встановлення знаків, необхідне впровадження фізичних методів обмеження швидкості руху.

Література

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире, 2015г. Всемирная организация здравоохранения. Женева, 236 с. – Режим доступу: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/
2. Блинкин М. Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институты / М. Я. Блинкин, Е. М. Решетова – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 240 с.
3. Михайлов А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.
4. Планування і забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2018. – Київ Мінрегіон, 2018. - Режим доступу: http://dipromisto.gov.ua/files/NMD/DBN_B.2.2-12_2018.pdf

5. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5:2018. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с. – (Державні будівельні норми України)
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Правил дорожнього руху» від 10 листопада 2017р. №883. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/883-2017-п>
7. Методические рекомендации по разработке мероприятий по организации дорожного движения. Методы успокоения движения. М: НИИАТ, 2017. – 75с. – Режим доступу: <https://mintrans.ru/file/404540>
8. Hall L. E. Overview of cross section design elements / L. E. Hall, R. D. Powers, D. S. Turner, W. Brilon, J. W. Hall // International Symposium on Highway Geometric Design Practises. – Boston, Massachusetts, 1995. – Pp. 1-12. – Режим доступу: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec003/ch12.pdf>
9. Швидкість руху до 80 км/год. збільшать по всіх містах України – Режим доступу: <https://bukinfo.com.ua/show/news?lid=44418>

ДОСЛІДЖЕННЯ НАЇЗДУ НА ПІШОХОДІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ОГЛЯДОВОСТІ

Шаповалов І.О., студент гр. ТДм-11-18

Науковий керівник: Решетніков Є.Б., канд. техн. наук, проф.

Під оглядовістю розуміють забезпечення водієві геометричної видимості дорожньо-транспортної ситуації. Виникненню аварійної обстановки в значно мірі сприяють зовнішні об'єкти, що обмежують оглядовість. Це транспортні засоби, що стоять на проїжджій частині або рухаються, споруди поблизу вулиць і доріг, зелені насадження, рекламні щити і ін. В 29% випадків наїзди на пішоходів виникають внаслідок їх несподіваного виходу на проїжджу частину із-за об'єкту, що обмежує оглядовість.

Методика визначення часу руху пішохода з моменту виникнення небезпеки до наїзду в умовах обмеженої оглядовості і прямими кутами між векторами швидкостей руху автомобіля пішохода детально розглянуті в [1]. В той же час, в містах кількість випадків наїзду на пішохода, що перетинає проїжджу частину під кутом, відмінним від прямого, складає 16%, на заміських дорогах - 42%.

Метою роботи є визначення часу руху пішохода, що переходить проїжджу частину під довільним кутом в умовах обмеженої оглядовості з моменту появи його в зоні видимості водія до наїзду. Як приклад розглянуто фронтальний наїзд в умовах оглядовості, що обмежена транспортним засобом, що рухається паралельно по правій смузії, русі пішохода під довільним кутом в межах $2\pi > \alpha > 0$ і постійній швидкості руху автомобіля, що вчинив наїзд. Розрахункова схема приведена на рисунку 1.

Розрахунок виконується на підставі кінематичних і геометричних співвідношень. Очевидно, що час руху транспортних засобів і пішохода з моменту виникнення небезпеки до наїзду однаковий, і в разі руху з постійними швидкостями:

$$\frac{S_a}{V_a} = \frac{S_2}{V_2} = \frac{S_n}{V_n}, \quad (1)$$

де S_a , S_2 , S_n – шлях, який пройшли відповідно транспортний засіб, що скоїв наїзд, транспортний засіб, що обмежував оглядовість і пішохід з моменту виникнення небезпеки до моменту наїзду;

V_1 , V_2 , V_n – швидкості руху відповідно транспортного засобу, що скоїв наїзд, транспортного засобу, що обмежував оглядовість і пішохода.

Виходячи з подібності трикутників ABC і CDE:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{CD}{DE}. \quad (2)$$

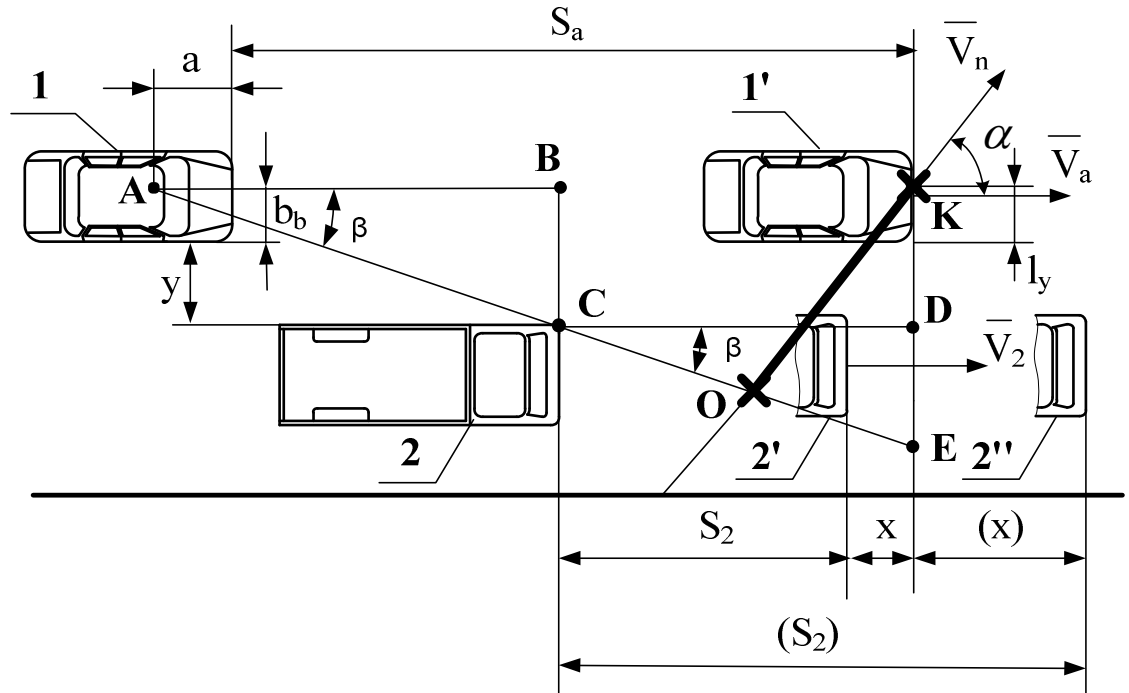


Рисунок 1 – Розрахункова схема фронтального наїзду в умовах оглядовості, обмеженої транспортним засобом, що рухається паралельно по правій смузі, і постійній швидкості руху транспортного засобу, що вчинив наїзд

На підставі розрахункової схеми:

$$AB = S_a + a - (S_2 \pm x),$$

$$BC = y + b_b,$$

$$CD = S_2 \pm x,$$

$$DE = S_n |\sin \alpha| + S_n \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta - l_y - y,$$

де a – віддалення місця водія від переднього торця автомобіля;

b_b - віддалення місця водія від бічної поверхні автомобіля з боку руху пішохода;

x – відстань від автомобіля, що обмежував оглядовість, до місця наїзду в момент ДТП; знак перед x визначається положенням транспортного засобу, який обмежував оглядовість, у момент ДТП - положення 2' або 2'': в першому випадку знак +, в другому -.

y – бічний зазор між автомобілями, що скоїв наїзд і обмежував оглядовість;

l_y – відстань від бічної поверхні автомобіля, що скоїв наїзд, зі сторони руху пішохода до місця удару;

α – кут між векторами швидкості руху пішохода і транспортного засобу, що скоїв наїзд;

β – кут між вектором швидкості автомобіля, що скоїв наїзд та прямої АЕ між очами водія цього автомобіля і пішоходом в момент його появи в зоні оглядовості визначається з трикутника АВС:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{BC}{AB} = \frac{y + b_b}{S_a + a - (S_2 \pm x)}.$$

Враховуючи кінематичні співвідношення, значення сторін трикутників:

$$AB = t_n \frac{V_a}{3,6} + a - \left(t_n \frac{V_2}{3,6} \pm x \right),$$

$$BC = y + b_b,$$

$$CD = t_n \frac{V_2}{3,6} \pm x,$$

$$DE = t_n \frac{V_2}{3,6 \left(|\sin \alpha| + \frac{(y + b_b) \cos \alpha}{t_n \frac{V_a}{3,6} + a - \left(t_n \frac{V_2}{3,6} \pm x \right)} \right)} - y - l_y,$$

Підставляючи значення сторін в (2) і розв'язуючи відносно t_n , одержуємо квадратне рівняння, рішення якого дозволяє встановити час руху пішохода в зоні оглядовості водія:

$$t_n = \frac{m + \sqrt{m^2 - 4 \cdot p \cdot n}}{2 \cdot p},$$

де

$$\begin{cases} p = \frac{V_n}{3,6^2} (V_a - V_2) |\sin \alpha|, \\ m = \frac{V_a}{3,6} (y + l_y) + \frac{V_n}{3,6} [(\pm x - a) |\sin \alpha| - (y + b_b) \cos \alpha] - \frac{V_2}{3,6} (l_y - b_b), \\ n = a(y + l_y) \pm x(b_b - l_y). \end{cases}$$

Оцінка можливості запобігання наїзду на пішохода, що перетинає проїжджу частину під довільним кутом в умовах необмеженої оглядовості, викладена в

Після визначення часу руху пішохода подальше дослідження можливості запобігання наїзду на пішохода виконується згідно існуючих методів, наприклад, [1,2].

Викладений підхід до визначення часу руху пішохода може бути застосований при дослідженні наїзду в умовах обмеженої оглядовості при будь яких кутах між векторами швидкостей руху автомобіля і пішохода як при наїзді з постійною швидкістю, так і в режимі гальмуванні.

Література

1. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1989. – 255с.
2. Туренко А. Н., Клименко В.И., Сараев А.В. Автотехническая экспертиза: учебно-методическое пособие. – Харьков: ХНАДУ, 2007. – 156с.

ПІШОХІДНІ ЗОНИ В МІСТАХ

Амбро О. А., студент гр. ТДм-11-18

Науковий керівник: Семченко Н. О., канд. техн. наук, доц.

Останнім часом у зв'язку із стрімкими процесами урбанізації та автомобілізації фахівці з міського планування та розвитку все більше уваги приділяють питанням покращення якості міського життя, що, зокрема, передбачає розроблення та реалізацію планів сталої міської мобільності (ПСММ) із залученням до цього процесу усіх зацікавлених сторін та координацією зусиль у сферах транспорту, організації пішохідного руху, землекористування, екології, економічного розвитку, соціальної політики, охорони здоров'я тощо.

Концепція ПСММ широко пропагується Європейською Комісією, наприклад, через Лейпцігську хартію стійкого європейського міста (2007), Європейську хартію міст II (2008), План дій у сфері міської мобільності (2009) та Білу Книгу з транспорту (2011), які дають комплексні відповіді на виклики, пов'язані з проблемами використання транспорту та міських територій.

У міру розвитку автомобілізації проблема забезпечення безпеки руху та зручності пішохідного руху в місцях його концентрації (ділові, культурні та торговельні центри) стає все більш складною. Особливо великі труднощі виникають у старих містах із стисненим плануванням.

Пішохідні зони зазвичай створюють на території, що охороняється від транспорту і повністю виділяється для руху пішоходів: парках, садах, скверах; загальноміських і районних центрах міст; історичних і політичних центрах; на територіях виставок та спортивних споруд.

Мета створення пішохідних зон – забезпечити кращі умови для людини в місцях скупчення інтересів; зменшити негативний вплив транспорту; вивільнити територію від транспорту, що стоїть. Особливе значення набувають пішохідні зони в центрах міст або районів міста.

У міру розвитку транспортної мережі магістральних вулиць і доріг з дозволеними високими швидкостями руху, збільшується мережа доріг, на яких швидкості руху різко обмежуються [1, 2]. Як приклад еволюції швидкісних режимів на вулично-дорожній мережі можна привести м. Хельсінкі (Фінляндія) (рисунок 1).

Аналогічна картина спостерігається і в інших містах розвинених країн.

У першу чергу такі обмеження вводяться на транспортно-пішохідних вулицях, в селітебних зонах і центральних (особливо, історичних) районах міст. Основною специфікою цих районів є наявність дуже великої кількості пішоходів, які ми ніяк обмежити не можемо. Отже, необхідно знижувати швидкісний режим і тим самим інтенсивність транспортних потоків.

Окрім обмеження швидкісного режиму проблеми забезпечення безпеки руху та зручності пішохідного руху в містах вирішуються шляхом:

- обмеження в'їзду в окремі райони міст і паркування там транспортних

засобів;

- влаштування пішохідних вулиць і зон, інтегрованих з громадським транспортом;
- влаштування повністю пішохідних вулиць і зон.

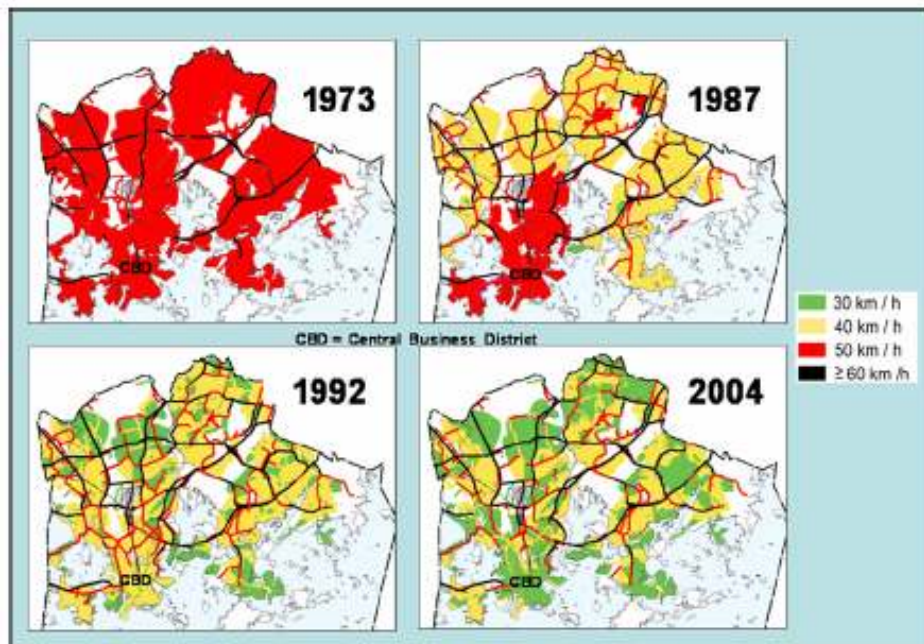


Рисунок 1 – Еволюція швидкісних режимів на транспортній мережі м. Хельсінки

Обмеження в'їзду і паркування найчастіше організують за рахунок введення плати за в'їзд в окремі райони і вельми великі ціни за паркування на цих територіях. Одночасно організують поблизу меж району перехоплюючих паркінгів і розвинуту мережу громадського транспорту.

Створення вулиць з дозволом рухом тільки громадського транспорту: пішохідно-трамвайні, пішохідно-автобусні (рисунок 2). дозволяє ліквідувати на них транспортні потоки і в той же час не обмежують громадян в транспортній доступності.

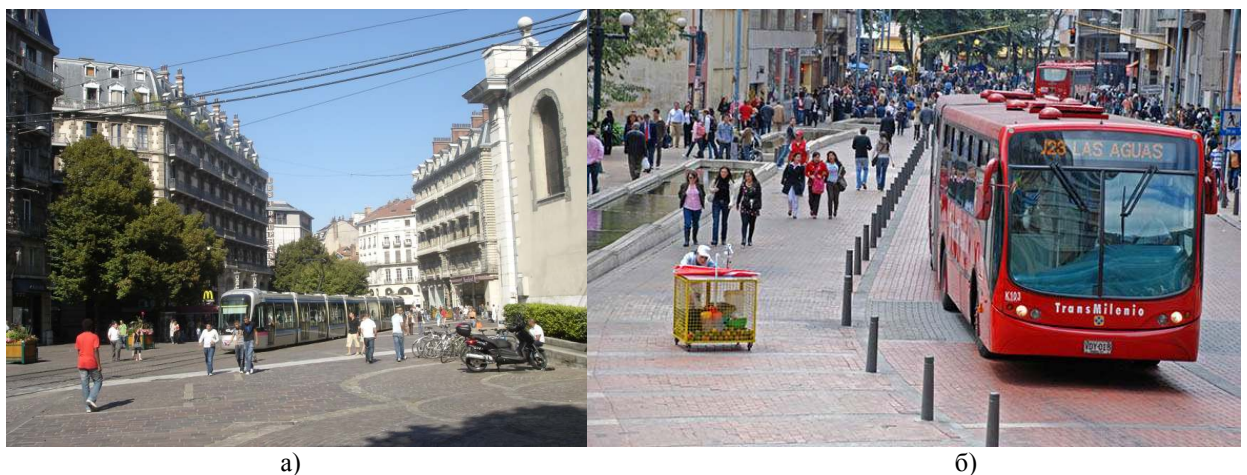


Рисунок 2 – Вулиці з дозволом рухом тільки громадського транспорту:
а) пішохідно-трамвайна б) пішохідно-автобусна

Втім, найбільш радикальною мірою є створення виключно пішохідних вулиць і зон.

Пішохідні вулиці як явище стали з'являтися в 1950-х роках в Європі. Спочатку вільні від автотранспорту зони створювалися, щоб позбавити місцевих жителів і відпочиваючих від шуму. Пізніше головною причиною стала безпека руху, а з 90-х років додалася ще і екологічна складова.

При організації пішохідних вулиць і зон, як правило, враховуються потреби мешканців відповідних районів. Для мешканців передбачений під'їзд автомобілів спецслужб, комунальної техніки, а комерційні організації користуються правом проїзду для забезпечення магазинів, ресторанів і кафе.

Практично у всіх крупних містах провідних країн світу існують пішохідні зони [3].

Перша, повністю пішохідна вулиця Lijnbaan (Лійнбаан) з'явилася в голландському Роттердаме в 1953-м. Всього на 3 роки пізніше закрилася для проїзду транспорту одна з найбільших вулиць, на яку заборонений в'їзд автомобілів, Stroget (Стрегет), що знаходиться в історичному центрі Копенгагені (рисунок 3). Ця вулиця складається з цілих п'яти плавно перехідних одна в іншу вулиць, утворюючи площу в 100 тисяч квадратних метрів, завдяки чому столиця Данії стала владаркою щонайдовшої пішохідної вулиці на планеті, її довжина складає 1,1 км.. В наші дні на Строгет розташовується велика кількість магазинів, барів і ресторанів.



Рисунок 3 – Пішохідна вулиця Стрегет, Копенгаген, Данія

З тих пір, як в 1962 році ця вулиця стала пішохідною, стали з'являтися і інші вулиці аналогічного типу в інших містах: вулиця Las Ramblas (Лас Рамблас) в іспанській Барселоні, вулиці Парижа, розташовані в районах Quartier du Sentier, Quartier Mouffetard, Quartier du Luxembourg, Rue des Martyrs, вулиця Муфтар в Латинському Кварталі (рисунок 4), Карнабі-стріт в Лондоні поблизу Оксфорд-стріт і Ріджент-стріт (рисунок 5).

Вулиця Бьюкенен-стріт (Глазго, Шотландія) була перекрита від автомобільного потоку в 1978 році і, відтоді, вона стала основним центром

шопінгу в Глазго, з характерною Вікторіанською архітектурою і щоденними вуличними представленнями. Вулиця добре відома чудовим розташуванням магазинів відомих брендів, таких як John Lewis, Lush, Urban Outfitters, а також торгового центру Галерея-молл Бучанан і Концертного Холу Royal Glasgow.



Рисунок 4 – Пішохідна вулиця Муфтар, Париж, Франція



Рисунок 5 – Пішохідна вулиця Карнабі стріт, Лондон, Англія

Пішохідна вулиця Віа Данте у Мілані (Італія) з унікальним стилем забудови проходить між вуличними арт-галереями, італійськими бутіками, з неї відкриваються види на вежі місцевих замків. Вона розташована між замком Сфорцеско і площею П'яцца дель Дуомо (рисунок 6). Віа Данте - одна з найкрасивіших і значиміших архітектурними цінностями пішохідних вулиць світу.

На північноамериканському континенті історія появи пішохідних вулиць і зон кардинально відрізнялася від європейської. Оскільки мрією і, одночасно, головним показником статусу для американців завжди був замський будинок, центри крупних міст США буквально пустіли. І як

кращий спосіб рішення цієї проблеми місцева влада вибрала облаштування пішохідних зон - перші 3 з яких виникли в кінці 1950-х в штаті Мічіган (р. Каламазу), в Каліфорнії (р. Фресно) і в Техасі (р. Форт-Уорт).



Рисунок 6 – Пішохідна вулиця Віа Данте, Мілан, Італія

Проекти виявилися настільки успішними, що в наступні два десятиріччя число таких вулиць перевищило дві сотні.

В Нью-Йорку перші пішохідна зони та вулиці з'явилася в 2010 році. Тоді власті заборонили рух через центральну площу міста - Таймс-сквер (рисунок 7). Рух транспорту був закритий на ділянках між 42-й і 47-й вулицями по Таймс-сквер і 33-й і 35-й вулицями по Геральд-сквер.



Рисунок 7 – Пішохідна вулиця Таймс-сквер

Вулиця Руа дас Флорес (Вулиця квітів, Курітіба, Бразилія) одержала свою назву завдяки квітковим садам, що оточують пішохідні алеї (рисунок 8). Це улюблене місце зустрічі туристів і місцевих, місце, де розташовані основні торгові точки, а ще, ця вулиця оточена історично важливими

провулками. Тут завжди шумно і тут завжди квітнуть дерева.

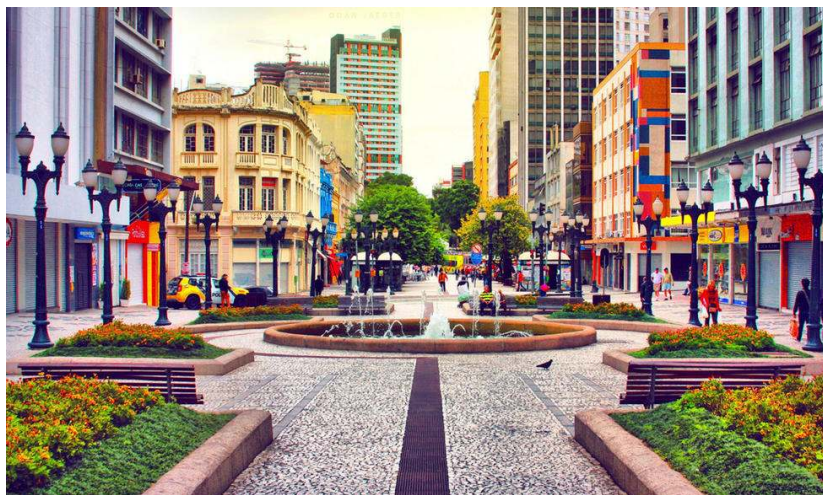


Рисунок 8– Пішохідна вулиця Руа дас Флорес (Вулиця квітів), Курітіба, Бразилія

Збільшення кількості пішохідних вулиць призводить до їх об'єднання і створення пішохідних зон.

У Китаї, як найяскравішому і крупному представнику Азіатського регіону, відношення до пішохідних зон придбало свій, неповторний східний колорит у вигляді пішохідних кварталів в китайських містах. Найвідомішими є Гуан-Джоу і Ван-Фу-Дзін в Пекіні, а також Дзян-хан в Ухані.

Кіанмен - вулиця Китаю, де гармонійно поєднується старе з новим, де сучасні магазини вписуються в елементи Китайської традиційної архітектури, що повертає нас до династій Мінга і Кінга (рисунок 9). Вулиця знайшла свою назву в 1965 році, а новий вигляд – в 2008 році перед початком Олімпійських ігор.



Рисунок 9 – Пішохідна вулиця Кіанмен, Пекін, Китай

Центром екологічної структури Європи і Центром Мартіна Кембріджського університету розроблено проект плану «Пішохідний Лондон». На схемі центру Лондона повністю пішохідні зони виділені жовтим кольором (рисунок 10).

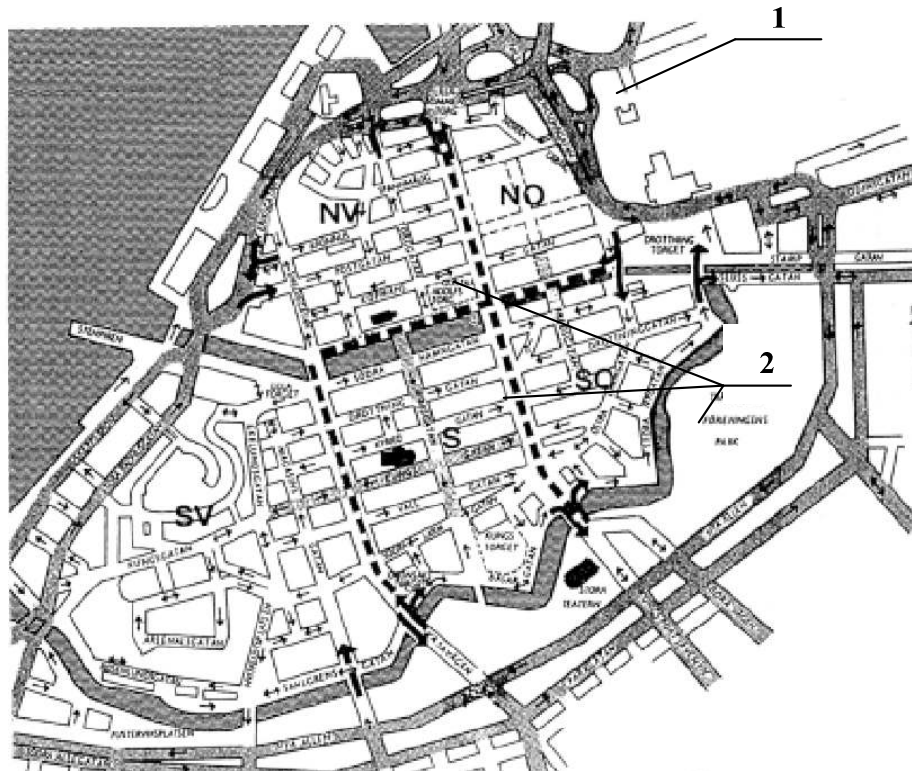


Рисунок 10 – Пішохідні зони у Центр Лондона

Якщо територія пішохідної зони досить велика, вона може бути розбита на декілька зон. Яскравим прикладом такого ділення є історичний центр м. Гетеборг (Швеція) [4]. Тут був розроблений і успішно реалізований план, заснований на концепції "транспортних осередків" (рисунок 11).

Історичний центр поділили на п'ять транспортних осередків з тотальною заборонаю на перетин автомобілями усіх вулиць, якими осередки були відокремлені один від одного. Іншими словами, легкові і вантажні автомобілі можуть в'їжджати у будь-який з цих осередків, але не можуть переїжджати з однієї в іншу. По вулицях, що розділяють осередки, прокладені лінії рейкового транспорту. Автомобільне сполучення між осередками здійснюється по кільцевій дорозі, що оточує центр міста. Уздовж цієї дороги розміщені паркінги, призначені в основному для короткострокових стоянок автомобілів, що належать городянам, що приїхали

за покупками, або працюючому в зоні персоналу. Впровадження цієї схеми зробило потужний вплив на транспортну поведінку городян, умови руху і привабливість міського центру. Інтенсивність руху у межах ділового центру, розділеного на "транспортні осередки", знизилася на 48 %. Дане нововведення зробило також стимулюючий вплив на використання громадського транспорту і пішохідного руху. Кількість дорожньо-транспортних подій за участю пішоходів скоротилася приблизно на 45 %.



SV, S, SO, NV, NO – Зони поділення центра м.Гетеборг на «транспортні осередки»;

- — — — — - Вулиці, призначені для руху громадського транспорту, їх перетинання автомобілями заборонено;
- ➔ - Місця в'їзду і виїзду автомобільного транспорту до «транспортних осередок»;
- ↔ - Напрямок руху автомобільного транспорту;
- 1 - Кільцева дорога навкруги центра міста;
- 2 - Пішохідні вулиці

Рисунок 11 – Поділення центра м. Гетеборг на «транспортні осередки»

В Україні першою пішохідною вулицею є вулиця Незалежності в Івано-Франківську, такою вона стала ще в кінці 80-х років XX сторіччя, а щонайдовшої - вулиця Соборна в Миколаєві (1,5 км).

В останні десятиріччя в різних містах України кількість пішохідних вулиць значно поширилася. Їх організують, як правило, в історичних, найцікавіших і красивих місцях міст [5]. Тут найвища концентрація історичних пам'яток і затишних кафе.

У Вінниці дві пішохідні вулиці перетинаються перпендикулярно,

створюючи зелену зону - сквер на Європейській площі (рисунок 12).

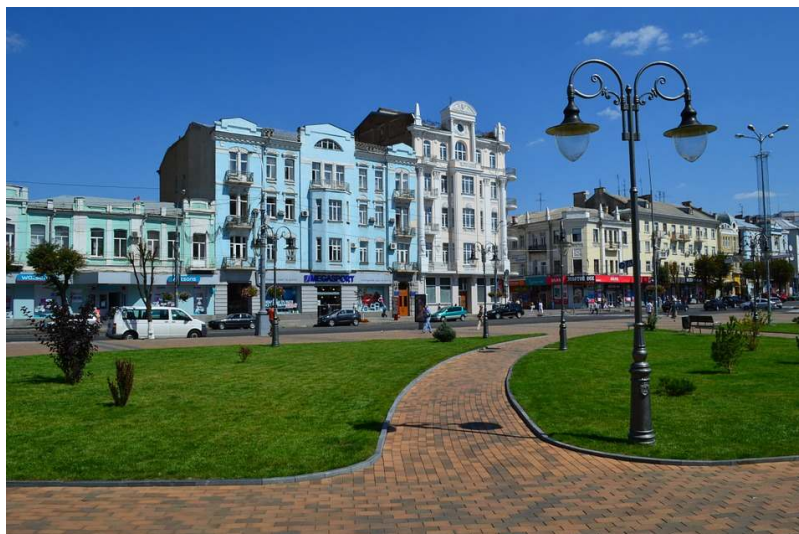


Рисунок 12 – Сквер на Європейській площі у м. Вінниця

У місті Дніпро Єкатеринославській бульвар є унікальною пішохідною вулицею, довжиною 155 метрів.

У м. Ужгороді дві пішохідні вулиці: Корзо і Волошина (рисунок 13). Довжина: вул. Корзо - 275 метрів, вул. Волошина - 250 метрів. Вулиця Корзо повністю виправдовує свою назву, адже в перекладі з італійського означає «місце для прогулянок».

Вулиця Пушкінська м. Мукачево проходить від міської Ратуші до вулиці Федорова з дуже красивими старовинними будинками уздовж вулиці. Довжина: 290 метрів.

Площа Кошута у м. Берегово. Довжина: 235 метрів. Хоч вона називається площею, проте вона має вид звичної вулиці.

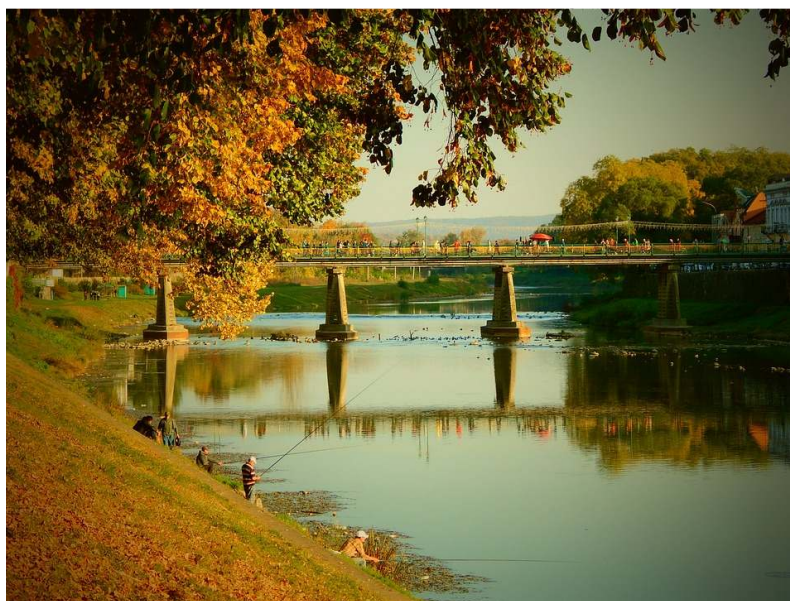


Рисунок 13 – Пішохідний міст у м. Ужгород

На деяких вулицях забороняють рух транспортних засобів у вихідні і свята і вони стають повністю пішохідними. Андріївський спуск, алея Героїв Небесної Сотні і Хрещатик – пішохідні вулиці м. Київ. Довжина: Андріївський спуск - 650 метрів, Хрещатик - 680 метрів, алея Героїв Небесної Сотні - 195 метрів.

Центральний проспект столиці України, Хрещатик, від вулиці Богдана Хмельницького до Майдана Незалежності перекривають на вихідні, і він перетворюється на повністю пішохідну зону з численними розвагами, вуличними музикантами, продавцями дитячих іграшок.

Те, що Хрещатик стає пішохідним тільки по вихідних і святах, а Андріївський спуск використовується для руху автомобілів в довколишніх будинків, не дозволяє прикрасити ці вулиці декоративними елементами, поставити посеред ліхтарні стовпи і лавки. Тому вони не мають вигляду класичної пішохідної вулиці, яка створена виключно для променаду і завжди закрита для руху машин.

З 2013 продовжується реконструкція Подолу, в рамках якої планується зробити пішохідну зону по вулиці Петра Сагайдачного.

У Львові створена пішохідна зона з 26 вулиць і площ, що займає частину історичного центру міста, внесена в список світової спадщини ЮНЕСКО.

На деяких вулицях пішохідної зони дозволяється рух трамваїв, доставка товарів і парковка жителів. Також пішохідними в неділю і на свята стають проспект Свободи (350 метрів) і площа Міцкевича.

У центрі пішохідної зони розташована центральна площа міста - площа Ринок.

Дерібасівська - одна з найстаріших вулиць Одеси (рисунок 14). Довжина пішохідної частини вулиці: 475 метрів. Вона названа на честь першого градоначальника Одеси Хосе де Рібаса.

Завдяки старанням одеситів, про Дерібасівську знають у всьому світі. Довжина вулиці складає 945 метрів і займає шість кварталів, але тільки половина є пішохідною.



Рисунок 14 – Пішохідна вулиця Дерібасівська у м. Одеса

У пішохідній частині Дерібасівської розташована безліч архітектурних цінностей, таких як готель «Великий Московський», Міський сад (або просте Горсад, розбитий братом Хосе де Рібаса - Феліксом), «Пасаж» і багато інших.

У Полтаві пішохідною є частина вулиці Соборності від Круглої площі до драматичного театру імені Гоголя. Довжина: 310 метрів.

У Сумах є дві пішохідні вулиці, що йдуть поряд один з одним і поєднуються провулками. Це вул. Воскресенська і вул. Соборна. Довжина: вул. Соборна - 490 метрів, вул. Воскресенська - 435 метрів.

Візитною карткою вул. Соборною є Спасо-Преображенський собор. Вулиця Воскресенська закінчується Воскресенським собором, який є зразком козацького бароко.

У Тернополі дві пішохідні вулиці, перетинають одна одну у Т-образному перехресті. Довжина: вул. Валова - 190 метрів, вул. Г.Сагайдачного - 245 метрів.

Вулиця Валова - романтична, виходить на центральну в Тернополі вулицю Російську через красиву арку в будівлі. Вулиця гетьмана Сагайдачного більш широка, у бік Майдана Свободи перетворюється на зелену алею. Вона закінчується Церквою непорочного Зачаття Пресвятої Діви Марії - унікальним костюлом, побудованим у стилі барокко.

Одна з найяскравіших пішохідних вулиць України - вулиця Кобилянської в Чернівцях (рисунок 15), що проходить серед історичної забудови часів австро-угорського періоду міста. Довжина: 735 метрів.

По центру встановлені лавки і висаджені дерева. Найвідоміший символ вулиці – декоративна кована карета. Цим вона схожа на пішохідну вулицю Баумана в Казані, де теж встановлена кована карета.

Пішохідною в Ніжині є вулиця Гоголя. Місто невелике і небагате, тому вулиця виглядає простіше поряд з багатьма іншими пішохідними вулицями України. Але на відміну від інших ця вулиця більш затишна.

Тут зведений Благовіщенський монастир, церква Іоанна Богослова (нині не діюча) і унікальний пам'ятник раннього українського бароко - Миколаївський собор (побудований не пізніше 1655).



Рисунок 15 – Пішохідна вулиця Ольги Кобилянської у м. Чернівці

При створенні проектів пішохідних вулиць та зон обов'язковими умовами є:

1. Виконання заходів щодо розвантаження магістралі (утворення кільцевої або тангенціальної дороги) навколо зони, що охороняється.
2. Забезпечення підвезення товарів та вантажів.
3. Забезпечення підвезення відвідувачів пішохідної зони громадським транспортом.
4. Задоволення потреби мешканців у зоні, що охороняється, та установ, що там розташовані, у транспортному обслуговуванні.

На підставі вищевикладеного можна зробити такі висновки:

1. В теперішній час в транспортному плануванні міст спостерігається тенденція розділення транспортних і пішохідних потоків з максимальним врахуванням потреб не моторизованих учасників руху.

2. Найбільш ефективним рішенням цієї проблеми в історичних і центральних районах міст є створення пішохідних зон або зон, інтегрованих з громадським транспортом.

3. Для пішохідних зон характерно:

- розміщення в історичних і культурних центрах, місцях великого скупчення людей;
- зниження рівня використання автомобілів;
- збільшення кількості велосипедистів та пішоходів;
- збільшення території для озеленення та створення зон для соціальних потреб населення;
- подовження маршрутів руху транспортних засобів, вимушених користуватися об'їздами, а також зниженням швидкості руху автомобілів на магістралях, прилеглих до зони, в результаті збільшення на них інтенсивності руху.

4. Основними перевагами методу пішохідних зон є:

- створення комфортних умов руху для пішоходів;
- сприяння зменшенню кількості ДТП в містах;
- зниження кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- заохочення людей до активного способу життя.

5. До недоліків при створенні пішохідних зон слід віднести проблеми з організацією об'їзних маршрутів, а також питання, пов'язані з паркуванням. На сусідніх вулицях чи районах міста збільшується інтенсивність і, зазвичай, паркується велика кількість транспортних засобів.

Література

1. Михайлов А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.
2. Системологія на транспорті: Підручник у 5 кн. / Під заг. ред. Дмитриченка М. Ф. – Кн. IV: Організація дорожнього руху / [Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін]. – К.: Знання України, 2005. – 452 с.
3. Лучшие пешеходные улицы мира. – Режим доступу:

<http://pereulkami.ru/luchshie-peshehodnyie-ulitsyi-mira/>

4. Вукан Р. Вучик Транспорт в городах, удобных для жизни / Вукан Р. Вучик. – М.: Изд-во Территория будущего, 2011. – 576с.

5. Самые красивые пешеходные улицы в разных городах Украины. – Режим доступа: <https://www.ukraine-is.com/ru/peshexodnye-ulicy-v-raznyh-gorodax-ukrainy/>

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІШОХІДНОГО РУХУ ЧЕРЕЗ ПРОЇЗНУ ЧАСТИНУ

Кузін К.С., студент гр. ТДм-11-18
Семченко Н.О., канд. техн. наук, доц.

Автомобіль та пішохід – елементи складної структури міста, що рухаються. Між ними виникає конфлікт за умови одночасної потреби використання однієї і тієї самої території. Пішоходу потрібна територія, яка відповідає вимогам комфорту, безпеки, економії сил та часу. Значно збільшують шлях руху пішохода обмеження свободи при перетині проїзної частини. При цьому пішохід прив'язаний до маршруту, що визначений тротуаром чи пішохідними переходами. Вільний вибір траєкторії руху від одного об'єкта до іншого є ідеальним варіантом для пішохода, який хоче рухатись спонтанно, довільно вибираючи напрямок руху і швидкість. Територія, яка відповідатиме вимогам високої пропускної здатності, безперервного руху, паркування, також потрібна для транспортного засобу. Необхідність вирішення цього конфлікту зробило пішохідний рух містобудівною і транспортною проблемою [1].

Використання транспортними засобами і пішоходами однієї і тієї самої території (зокрема, на пішохідних переходах) приводить до їх взаємодії один з одним. Цей вплив виражається у вигляді затримок транспортних засобів і пішоходів, а також підвищенні небезпеки дорожнього руху. Якщо не розглядати території, наприклад пішохідні зони і швидкісні дороги, які, відповідно, призначені виключно для пішохідного руху або тільки для руху транспортних засобів, тоді якісний бік конфлікту “транспорт-пішохід” необхідно оцінювати з урахуванням характеру спільного використання території.

На протязі майже 85 років учені і інженери вивчають і проводять експериментальні дослідження різних методів і засобів, направлених на оптимальну організацію і підвищення безпеки руху пішоходів на вулично-дорожній мережі міст.

У першу чергу це питання виникло як самостійна і складна проблема в містах з вуличною мережею, що історично склалася.

Втім, єдиної системи, що забезпечує належну безпеку пішоходів, і досі немає. За даними ВОЗ, половина всіх випадків смерті в результаті ДТП в світі припадає: на частку пішоходів (22 %), велосипедистів (5 %) і мотоциклістів (23 %). Проте, якщо узяти Європейський регіон, то 50 % смертей в ДТП припадає на частку пішоходів і 4 % на частку велосипедистів [2]. В Україні у 2017 році кількість ДТП з пішоходами склала 34 %, в Києві - 45,7 %.

Перетин транспортних і пішохідних потоків може здійснюватися в одному (наземні пішохідні переходи) і в різних рівнях (транспортні засоби пропускаються через тунелі або естакади або пішоходи користуються позавуличними переходами - пішохідними тунелями або містками).

Основною складовою транспортної мережі міст є вулиці регульованого руху, на яких переважно організований рух пішоходів в одному рівні з транспортом.

Великобританія впродовж декількох десятиріч відноситься до числа країн з найнижчими показниками аварійності. Тут надається велика увага технічним нормативам проектування і облаштування пішохідних переходів (таблиця 1) [3].

Таблиця 1 – Типи пішохідних переходів у Великобританії

Тип переходу	Особливості переходу
Зебра (Zebra)	Пішохідний перехід позначений чорно-білою розміткою і миготливими жовтими маячками. Пристрій «Зебра» передбачається на вулицях і дорогах із швидкістю руху не більше 35 км/год.
Пелікан (Pelican) (Pedestrian Light Controlled Crossing)	Пішохідний перехід із визивним пристроєм, що має червоний/ жовтий/зелений сигнали регулювання для автомобілів і червоний / зелений/ зелений миготливий сигнал - «людина» для пішоходів
PUFFIN (Pedestrian User- Friendly INtelligent)	Пішохідний перехід із визивним пристроєм; відрізняється від «Пелікана» відсутністю миготливого пішохідного зеленого сигналу або миготливого жовтого сигналу для автомобілів. Закінчення зеленого сигналу для пішоходів контролюється детектором пішоходів, що фіксує закінчення переходу проїжджої частини
Тукан (Tucan)	Перехід призначений для пішоходів і велосипедистів; використовуються суміжні доріжки через проїжджу частину (велосипедистам заборонено перетинати проїжджу частину, використовуючи «Зебру» або «Пелікан»). Вони мають те ж саме регулювання, що і «Пелікан», але перетин проїжджої частини дозволяється зеленим сигналом «велосипед-людина»

Особливий інтерес представляє практика проектування переходів із визивними пристроями, таких як «Пелікан» і «PUFFIN», вживаних для пішохідних потоків невеликої і середньої інтенсивності. Поява переходів типу «PUFFIN» означає принципово новий етап в розвитку регулювання пішохідного руху - вживання ITS технологій, тобто детекторів, що реєструють закінчення руху пішохода через проїжджу частину. За результатами опитів переходи типу «PUFFIN» оцінюються пішоходами як більш безпечні і зручні, ніж «Зебра» і «Пелікан».

Достатньо повна класифікація умов і місць переходу пішоходами проїжджої частини в одному з нею рівні розроблена в Білорусі (таблиця 2) [4].

При впровадженні регульованих пішохідних переходів слід враховувати не тільки щільність пішохідного руху, але й умови комфортності. Вважається, що існує психологічно прийнятна тривалість затримки пішохода (час терплячого очікування), яке складає в середньому 40 с, що необхідно враховувати при визначенні режимів світлофорного регулювання/. Запропонована в США [3] градація рівнів обслуговування наведена в таблиці 3.

У градації рівнів обслуговування, що розглядається тут, рівні Е і F відповідають дискомфортним умовам руху, що необхідно враховувати при проектуванні пішохідних переходів.

При цьому слід додати, що при виборі типу пішохідного переходу і його місця розміщення необхідно враховувати наявність і генеруючи

спроможність зупинних пунктів громадського транспорту і інших об'єктів тяжіння, а головне, не провокувати пішоходів з яких-небудь причин порушувати правила руху.

Таблиця 2 – Класифікація пішохідних переходів в одному рівні

Найменування об'єкту	Ділянка за рівнем небезпеки	Умови руху, особливості	Пріоритет	Технічні засоби регулювання	Наявність спеціального контролеру, що працює в режимі жовтого миготіння (ЖМС)
Перехід заборонений	Небезпечна	Умови небезпечні - високе навантаження або швидкість, погана видимість	Переслідується сам факт переходу проїжджої частини	Огорожі, дорожні знаки, таблички	-
Перехід дозволений у будь-якому місці ділянки для пішохідно-транспортних зон	Безпечна	Низька інтенсивність руху транспорту і пішоходів; умови нормальні	Обмежений пріоритет транспорту - водій зобов'язаний дати можливість пішоходу закінчити перехід	Відсутні	-
Нерегульований пішохідний перехід	Перехідна (від безпечного до помірного)	Низька інтенсивність руху транспорту і пішоходів; умови - задовільні	Обмежений пріоритет транспорту - водій зобов'язаний дати можливість пішоходу закінчити перехід	Дорожні знаки, розмітка	-
Регульований пішохідний перехід з пішохідним визивним пристроєм	Небезпечна	Висока інтенсивність руху транспорту, низька - пішоходів	Пріоритет по зеленому сигналу	Дорожні знаки, розмітка, світлофор	Допускається
Регульований пішохідний перехід	Небезпечна	Висока інтенсивність руху транспорту і пішоходів	Пріоритет по зеленому сигналу	Дорожні знаки, розмітка, світлофор	Допускається

Таблиця 3 – Градації рівнів обслуговування пішоходів в США

Рівень обслуговування	Середня затримка пішоходів
A	менше 10
B	10 - 20
C	20,1 - 30
D	30,1 - 40
E	40,1 - 60
F	більше 60

В деяких державах (Японії, Росії та ін.) на перехрестях зі світлофором, де введена чисто пішохідна фаза, пішоходи мають право переходити перехрестя по діагоналі, там влаштовують навіть діагональний пішохідний перехід типу «Зебра».

У теперішній час в Україні немає єдиного сучасного нормативного документа, у якому установлювалися б умови застосування різних типів пішохідних переходів. Ці умови рознесені по декількох діючих в Україні

нормативних документах, які в своїй більшості між собою не узгоджені:

- ДСТУ 4092 - 2002 [5] (діє з 2003 року);
- Керівництво з регулювання дорожнього руху в містах [6] (1974 рік);
- Методичні рекомендації з регулювання пішохідного руху [7] (1977 рік);
- ДБН В.2.-3-5-2018 [8] (2018 рік).

На підставі вищевикладеного можна зробити такі висновки:

1. У теперішній час використовуються методи організації пішохідного переходу: нерегульований, регульований і регульований з пристроями визивної дії.

2. Аналіз наукових публікацій у сфері організації дорожнього руху в містах показав, що в Україні у теперішній час для визначення граничних умов застосування різних типів пішохідних переходів на перегонах міських вулиць діють нормативні документи багаторічної давнини, які не враховують різкого за цей період зростання пішохідних потоків, і особливо транспортних потоків. Також у дослідженнях, проведених на теперішній час, не враховане все різноманіття місць розташування пішохідних переходів: на перегоні між нерегульованими перехрестями, на перегоні між регульованими перехрестями, біля зупинок маршрутного пасажирського транспорту і т.ін..

3. Вибір шляху удосконалення роботи пішохідного переходу залежить від конкретної ситуації. Задача вибору зводиться до дослідження поведінки транспортних і пішохідних потоків на пішохідному переході. Оцінити ефективність ухвалюваних рішень можна за допомогою моделювання.

Література

1. Буга П. Г. Организация пешеходного движения в городах: учеб. пособ. для вузов / П. Г. Буга, Ю. Д. Шелков. – М.: Высш. шк., 1980. – 232 с.
2. ВОЗ. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2015 (Резюме). – Режим доступу: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_RUS.pdf
3. Highway Capacity Manual 2000. – Transportation Research Board, National Research Council. – Washington, D.C., USA, 2000, – 1134 p.
4. Врубель Ю.А. Водителю о дорожном движении / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский. – Минск: БНТУ, 2010. – 138с.
5. Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки: ДСТУ 4092-2002. - [Чинний від 2002-06-03] - 31 с. - (Національний стандарт України).
6. Руководство по регулированию дорожного движения в городах. – М.: Стройиздат, 1974. – 97с..
7. Методические рекомендации по регулированию пешеходного движения. - М.: ВНИИБДД МВД СССР, 1977. – 51 с.
8. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5:2018. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с. – (Державні будівельні норми України)

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СИСТЕМИ ПЕРЕХОПЛЮЮЧИХ ПАРКІНГІВ

Столяров Є.В., студент гр. Тд_м-18-11
Холодова О.О., канд. техн. наук, доц.

Міста, як центри ділового, соціального, культурного життя, привертають дедалі більшу кількість людей, що призводить до збільшення щільності забудови та щільності населення всередині міських територій. Таке зростання міст, в свою чергу, генерує комплекс проблем, що виникають з необхідності створення умов для його функціонування. Однією з найбільш важливих є проблема, пов'язана з транспортною системою міста, що включає в себе також цілий комплекс питань, які потребують грамотних рішень. Вулично-дорожня мережа (ВДМ) будь-якого міста як один з основних елементів транспортної системи є каркасом будь-якого міста, що забезпечує транспортну доступність до будь-якої його точки. Отже, такі показники, як ступінь розвитку ВДМ, її протяжність і завантаженість, є індикаторами стійкості розвитку міста в цілому, і рівня життя громадян і його ділової активності [1-5]. Аналіз транспортних ситуацій в найбільших містах світу показує, що міст, які не стикаються з проблемою транспортних заторів, не існує. З точки зору звичайних мешканців міста, одним з головних завдань ВДМ міста є саме те, щоб будь-який мешканець мав можливість проїхати до місця призначення максимально швидко і в комфортних умовах. «Перехоплююча» стоянка, як показує світовий досвід їх застосування, є одним з елементів транспортної інфраструктури міста, який може, при грамотному проектуванні, знизити навантаження на найбільш завантажені ділянки ВДМ та, як результат, зменшити ризик виникнення транспортних заторів [6-10].

У світовій практиці «перехоплююча» стоянка - це стоянка автомобілів, яка дозволяє власникам транспортних засобів (ТЗ) залишати на ній свої персональні ТЗ і пересідати на будь-який з видів громадського транспорту для продовження поїздки. Тобто, здійснювати комбіновану поїздку, де частина маршруту долається з використанням індивідуального ТЗ, а частина по системі пасажирського транспорту. Основна мета - економія часу на здійсненні поїздки. З транспортної точки зору, основною метою «перехоплюючих» стоянок є зниження транспортного навантаження на основних магістралях міста, а також вулицях центральної ділової частини міста (ЦДЧМ). Дана мета може бути досягнута шляхом зниження використання особистих автомобілів тими, хто віддасть перевагу «перехоплюючим» стоянкам і, далі скористається громадським транспортом для досягнення мети своєї поїздки, уникнувши при цьому транспортних заторів на дорогах.

«Перехоплюючі» стоянки можуть грати роль у вирішенні актуальних питань в екологічному, економічному та соціальному житті міста. У зарубіжних дослідженнях фахівцями виділяється широкий ряд завдань, які з різним ступенем ефективності можуть вирішити «перехоплюючі» стоянки

[11]. Традиційно, вони розбиваються на чотири типи, в залежності від тієї сфери, для якої формулюється завдання: транспортний (зниження інтенсивності руху на основних магістралях і в ЦДЧМ; зниження кількості заторів на ВДМ та в ЦДЧМ в «пікові» години; зниження розрахункового навантаження на ВДМ міста; зниження кількості неорганізованих стоянок автомобілів безпосередньо в ЦДЧМ; зниження рівня користування автомобільним транспортом, а тим самим підвищення рівня використання громадського транспорту; підвищення пасажирообороту транспорту; покращення рівня безпеки на дорогах), економічний (підвищення ефективності використання земель в ЦДЧМ; зниження витрат на здійснення поїздки; покращення доступності ЦДЧМ; підвищення кількості економічно привабливих поїздок в ЦДЧМ; створення більш економічної транспортної системи), екологічний (зниження кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу від автомобільного транспорту; зниження різних екологічних факторів, наприклад, рівня шуму) чи соціальний (підвищення комунікативних зв'язків; покращення умов поїздок в ЦДЧМ, наприклад, економія часу; вирішення проблеми стоянки в ЦДЧМ; альтернатива при виборі шляху досягнення мети поїздки).

Тому перед нами постала проблема обґрунтування підходу до формування такої системи перехоплюючих паркінгів у великих містах, яка б задовільняла потреби центрів тяжіння ЦДЧМ в паркувальних місцях. До того ж слід мати на увазі, що використання таких паркувальних систем має ряд недоліків: зростання інтенсивності руху на прилеглий ВДМ (відсутність вільних і безперешкодних під'їздів знижують ефективну роботу стоянки); необхідність проведення організаційних заходів по роботі пасажирського транспорту (збільшення частоти руху, ємності пасажирського транспорту, підвищення його комфортності, планування пішохідних потоків, інформаційне забезпечення і т.п.); збільшення викидів шкідливих речовин як від локального джерела, а також шумового забруднення для житлової забудови, розташованої в безпосередній близькості.

Вивчені умови формування систем перехоплюючих паркінгів в залежності від типу планування міста та проведений аналіз систем розміщення стоянок свідчать, що практика використання перехоплюючих стоянок та існуючий європейський перелік стандартів носять рекомендаційний, але не нормативний характер, відзначаючи загальні закономірності практичного досвіду розміщення стоянок [11].

Розроблена методика формування систем паркінгів в ЦДЧМ (кафедра організації і безпеки дорожнього руху, ХНАДУ) [12] передбачає послідовне виконання наступних етапів: на підставі карти міста розробка графу ВДМ міста не лише із зазначенням вершин та дуг графу, а і геометричних характеристик перехресть та перегонів; встановлення меж ЦДЧМ на основі визначення рівнів задовільнення попиту на проїзд і паркування; анкетування адміністрації центрів транспортного тяжіння щодо попиту на паркування біля них; дослідження радіальних транспортних потоків в зонах входу УРМ в ЦДЧМ для визначення сумарної потрібної місткості системи паркінгів;

порівняння результатів дослідження попиту на паркування, отриманих на двох попередніх етапах, для визначення остаточного значення сумарної місткості системи паркінгів; визначення можливостей ВДМ ЦДЧМ з надання місць паркування; призначення місць дислокації, типу та місткості паркінгів; розділення ЦДЧМ на зони обслуговування (ЗО) кожним паркінгом та визначення попиту на паркування в кожній зоні; визначення раціональної системи паркінгів для ЦДЧМ в результаті моделювання схеми розміщення ЗО паркінгів за допомогою програмного продукту підтримки прийняття рішень “Parking Planing System” шляхом перевірки забезпечення попиту на паркування в кожній ЗО паркінгу та у всій ЦДЧМ.

В результаті апробації даної методики в м. Харків були отримані місця, які не обслуговуються жодним із запропонованих паркінгів. В такому випадку вирішення проблеми представляється можливим шляхом додання до вже запропонованих ще перехоплюючих паркінгів, які будуть розташовані на відстані від ЦДЧМ (єдиний недолік при такому влаштуванні) з використанням послуг маршрутного пасажирського транспорту (МПТ), організація роботи якого повинна бути на високому рівні. [13]. Тоді з'являється ряд завдань, пов'язаних з формуванням і організацією роботи, безпосередньо, системи перехоплюючих стоянок: проведення аналізу розробок, спрямованих на організацію роботи систем перехоплюючих паркінгів у великих містах; розробка методики формування такої системи перехоплюючих паркінгів у великих містах, яка б задовільнила потреби центрів тяжіння ЦДЧМ в паркувальних місцях; визначення можливої кількості і розташування паркінгів в системі перехоплюючих паркінгів; дослідження впливу на пропускну спроможність ВДМ припаркованих автомобілів з метою визначення їх впливу на транспортний потік під час виїзду з паркінгу; визначення постійної (на весь робочий день) і змінної (на кілька годин) складової в сумарній місткості кожного паркінгу; визначення величини та час ротації автомобілів для кожного паркінгу; визначення пасажиропотоку (в кожену робочу годину доби) для кожного паркінгу; визначення типу та місткості рухомого складу, що обслуговує клієнтів паркінгу; проектування маршруту руху обслуговуючого транспорту.

Найбільш вразливим питанням є зацікавленість власників транспортних засобів користуватись перехоплюючими парковками. Вирішуючим фактором тут є максимальна зручність пішохідної досяжності або мінімальний час пересування від паркінгу до центрів тяжіння МПТ (комфортність пересування) та вартість паркування. Комфортність пересування може бути досягнута шляхом безперебійної роботи як МПТ, так і рухомим складом, що обслуговує перехоплюючу парковку. Удосконалення умов надання послуг МПТ є темою іншого дослідження.

Вибір місця розташування «перехоплюючих» залежить від двох основних факторів: планувальної структури магістральної ВДМ, що визначає тип міського планування та організації систем громадського транспорту.

Дослідження впливу припаркованих автомобілів на пропускну спроможність ВДМ в центрі міста надасть можливість використовувати ці

результати в наданні рекомендацій щодо доцільності місць розташування перехоплюючих парковок, які не погіршать ОДР на основних магістралях міста. Визначення тривалості паркування автомобілів на існуючій вуличній парковці дозволить визначити частку автомобілів в змінній складовій місткості паркінгу. Визначена величина та час ротації автомобілів для кожного паркінгу надасть можливість скорегувати місткості внутрішніх паркінгів в [12]. Отримані значення пасажиропотоків протягом робочого дня дозволять визначитись з типом рухомого складу. Також буде запропоновано маршрут з розташуванням зупиночних пунктів, що обслуговує паркінг виходячи з мінімального часу пересування по ВДМ досліджуваного району та місць дислокації в ньому центрів тяжіння.

Підводячи результати, можна сформулювати основні принципи проектування «перехоплюючих» стоянок: створення єдиної системи «перехоплюючих» стоянок на території міста, в ідеальному випадку - стоянка повинна входити до складу кожного транспортно-пересадкового вузла; забезпечення максимально комфортних умов здійснення поїздки з використанням «перехоплюючої» стоянки з мінімальною кількістю затримок на всіх етапах її здійснення під'їзду до транспортно-пересадочних вузла; організації в'їзду-виїзду зі стоянки, пошуку паркувального місця, пересадці на пасажирський транспорт і виходу до кінцевої точки маршруту; забезпечення необхідних заходів безпеки, як пасажирів, так і його автомобіля; забезпечення повного інформаційного супроводу; забезпечення високого рівня сервісу і якості обслуговування.

Застосування всіх вище перерахованих рекомендацій і принципів при розробці документації з планування, проектування та організації роботи «перехоплюючих» стоянок дозволить забезпечити ефективну і результативну роботу даного сервісу в сфері вирішення транспортної проблеми великого міста

Література

1. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В. К. та ін. ; під ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн. / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.; кн. 4).
2. Власов Д.Н. Совершенствование транспортной системы крупнейшего города, путем развития системы «перехватывающих» парковок / Д.Н. Власов, Н. В. Данилина // Научно-технический журнал «Вестник МГСУ». – 2010. – №4. – С.49–54.
3. Данилина Н.В. Определение потребности транспортно-пересадочных узло в «перехватывающих» стоянках / Н.В. Данилина // «Современные проблемы науки и образования» – 2012. – №6. (приложение "Технические науки"). – С. 6 (интернет-издание [URL:http://online.rae.ru/1021](http://online.rae.ru/1021)).
4. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.

5. Справочник по безопасности дорожного движения / под ред. проф. В.В. Сильянова. – Осло – Москва – Хельсинки, 2001. – 774 с.
6. Власов Д.Н. «Перехватывающая» стоянка как ключевой элемент транспортно-пересадочного узла/ Д.Н. Власов, Н.В. Данилина // Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». – 2011. – №2. – С. 55–58.
7. Данилина Н.В. Научно-методические основы формирования системы «перехватывающих» стоянок в крупнейших городах (На примере города Москвы): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.22 / Данилина Нина Васильевна; Москов. гос. строит. ун-т. – М., 2012. – 20 с.
8. Боровик Е.Н. Формирование парковочных пространств на территории Москвы / Е.Н. Боровик // Транспортная безопасность и технологии. Национальный журнал-каталог. – 2005. – № 2 (3). – С. 58–62.
9. Галкина Н.Г. Зарубежный опыт организации парковок / Н.Г. Галкина, Э. Э. Сафронов // Вестник ХНАДУ. – 2009. – № 47. – С. 24–27.
10. Куприянова А.Б. Оптимизация транспортного обслуживания центра крупного города в условиях приоритета общественного транспорта и системы перехватывающих стоянок: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Куприянова Александра Борисовна; Иркутск. гос. техн. ун-т. – Иркутск, 2008. – 20с.
11. Законы и стандарты организации парковок в разных странах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecoparcovka.ru/articles/65>. Размещение гаражей и автостоянок в городской застройке. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.allstroy.su/proectirivanie/>
12. Холодова О.О. Формування систем паркінгів в центральних ділових частинах великих та найбільших міст: автореф. дис. ...канд. тех. наук: 05.22.01 / Холодова Ольга Олександрівна; ХНАДУ.- Х., 2013.- 24 с.
13. Дульфан С.Б. Закономірності впливу «перехоплюючих» парковок на формування транспортних потоків (на прикладі м. Харків): автореф. дис. ...канд. тех. наук: 05.22.01 / Дульфан Сергій Борисович; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х., 2016. – 22 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сосновик В.О., студент гр. Тд_м-18-11
Холодова О.О., канд. техн. наук, доц.

Інтенсивне зростання кількості автотранспортних засобів (АТЗ) за останні 10 років призвело до перевантаження вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міст України, особливо в центральних її частинах. Розвиток автомобільного транспорту супроводжується двома протиріччями. З одного боку - досягається високий рівень задовільнення потреб населення в АТЗ, а з іншого боку - збільшується негативний вплив на оточуюче середовище, особливо у великих містах. При такому швидкому зростанні автомобільного парку та зміні його структури в Україні виникає необхідність вирішення серйозних проблем, які пов'язані із нанесенням шкоди для суспільства і навколишнього середовища. Актуальність проблем підтверджується постановою Кабінету Міністрів України від 25 квітня 2018 року №435 "Про затвердження Державної програми підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2020 року", виконання якої повинно забезпечити "... покращення умов руху транспортних засобів та інших учасників дорожнього руху на вулично-дорожній мережі;..., безпеку експлуатації транспортних засобів та зменшення їх негативного впливу на довкілля, насамперед у населених пунктах;...".

Ліквідувати проблему можна комплексно впливаючи на рівень забруднення повітря за трьома напрямками: по-перше, зменшенням токсичності викидів від кожного окремого автомобіля шляхом удосконалення окремих агрегатів та використання більш безпечних видів палива; по-друге, зниженням концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі за рахунок раціонального планування та забудови примігстральних територій, а також газозахисних споруд та озеленення; в-третьє, зменшенням обсягів викидів від потоків автотранспорту на магістралях шляхом удосконалення транспортно-планувальних характеристик ВДМ та покращення організації дорожнього руху (ОДР).

До останнього напрямку відносяться введення світлофорного регулювання, обмеження загальної інтенсивності транспортних потоків (ТП), корегування їх складу, виділення безтранспортних зон, утворення пішохідних зон, будівництва паркінгів, у тому числі підземних для відстою АТЗ і т.д. Особливо це стосується центральних частин міст, де озеленення або застосування інженерних споруд у більшості випадках не можливо чи недоцільно із-за відсутності необхідної території чи по естетичним розумінням. Тобто краще всього назвати це розробкою комплексних схем ОДР, удосконалення яких призведе до зменшення екологічного навантаження в містах.

Аналіз літературних джерел показав, що питання оцінки стану повітря, прогнозування та моделювання процесу забруднення атмосфери,

спостереження за викидами шкідливих речовин та розробки комплексних схем ОДР вирішуються не в повному обсязі [1-10]. Для підвищення якості ОДР з точки зору екології необхідно визначити закономірності впливу параметрів ТП на ступінь забруднення атмосфери шкідливими речовинами (ШР).

Аналіз характеристик ШР та дослідження їх впливу на навколишнє середовище та організм людини, а також питання проблеми забруднення навколишнього середовища ТП дозволили встановити найнебезпечніші ШР - оксиди вуглецю, вуглеводні, окиси азоту та основні параметри ТП, які впливають на збільшення викидів ШР у навколишнє середовище - склад ТП, інтенсивність, швидкість і затримки ТП.

Викиди ШР можуть бути визначені при обстеженні інтенсивності, швидкості і складу ТП на якій-небудь ділянці чи дорозі, перетинанні чи ВДМ в цілому, за допомогою натурних спостережень та розрахунковим шляхом з використанням з трьох розглянутих методик [11-14], що враховують вплив параметрів ТП на розмір забруднення навколишнього середовища: розрахунок викидів шкідливих речовин в залежності від складу та інтенсивності ТП, яка потребує багато часу для дослідження, але отримані результати будуть більш точні, тому що використовуються реальні дані по об'єкту дослідження; розрахунок викидів ШР у залежності від швидкості ТП, яка не має можливості враховувати реальну ОДР на ділянках ВДМ; розрахунок викидів шкідливих речовин в залежності від затримок руху АТЗ на перехресті, яка може бути застосована і для перегону. Але усі розглянуті вище методики не спроможні в комплексі зменшити екологічне навантаження на небезпечних з точки зору екології ділянках ВДМ, шляхом впровадження належних заходів по ОДР.

З метою встановлення закономірностей впливу параметрів ТП на екологічне становище, пропонується методика проведення дослідження ТП та екологічного навантаження в крупних містах. Для детальної розробки такої методики необхідно вирішення ряду задач, які можна об'єднати в три етапи. На першому етапі проводиться обґрунтування набору екологічних характеристик ТП (характеристика ШР, характеристики параметрів ТП, які оказують вплив на збільшення забруднення навколишнього середовища, характеристики ВДМ). Другий етап присвячений організації проведення замірів з фіксації характеристик ТП (обґрунтування місця, часу проведення замірів, кількості спостережень на основі класифікації елементів мережі автомобільних доріг). На третьому етапі розробляється спосіб фіксації шкідливих речовин паралельно з фіксацією характеристик руху ТП (вибір технічних засобів фіксування викидів ШР, місць пунктів спостереження, часу проведення замірів та кількості спостережень).

В рамках даного дослідження була визначена необхідна кількість замірів викидів, забруднюючих повітря (другий етап): перехрестя – 15 од., периферійні вулиці – 96 од., центральні – 22 од.). Результати отримані на основі аналізу існуючих результатів спостережень за рівнем забруднення повітря в містах. Оскільки зробити заміри викидів шкідливих речовин

проблематично через відсутність відповідних засобів вимірювання, нами використані дані обласної епідеміологічної станції, оскільки вони проводяться регулярно щороку [15]. Отримані кількості замірів забезпечать формулювання висновків відносно результатів експерименту з довірчою ймовірністю 95 % для перехресть та 90 % для обох типів вулиць, що є цілком прийнятним, з врахуванням цілей проведення експерименту [16,17].

Запропоновано використовувати методику, яка дозволить прогнозувати зміну забруднення навколишнього середовища за концентрацією найбільшого полютанта відпрацьованих газів автомобілів – оксиду вуглецю на міських дорогах з урахуванням ОДР [18]. Згідно даної методики концентрації оксиду вуглецю залежать від фонового забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження за даними гідрометеорологічної служби, сумарної інтенсивності руху автомобілів на дорозі, токсичності потоку автомобілів за викидами в атмосферне повітря окису вуглецю, аерації місцевості, величини повздовжнього ухилу, швидкості повітря та відносної вологи повітря, здійснення атмосферозахисних заходів, від типу перетинання доріг, швидкості транспортного потоку та умов руху, щільності озеленення або забудови [19, 20].

Для апробування методики визначення рівня забруднення повітря на міській дорозі були обрані ділянки центральної вулиці м. Харків вул. Сумська – від вул. Скрипника (вул. Римарська) до Майдану Конституції та однієї з вулиць Слободського району по пр. Героїв Сталінграду – від просп. Гагарина до вул. Морозова. За результатами існуючих спостережень за станом примігстрального повітря в м. Харків можна побачити, що викиди основного токсиканта оксиду вуглецю перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) в ряді місць (див. рис. 1 та рис. 2) [21]. Необхідність зниження загазованості особливо гостро проявляється не лише в центральних районах, де великі значення пояснюються високою інтенсивністю руху при незначній площі, великій кількості перехрестень та вагомій долі внутрішньоміського транзиту.

Аналіз результатів досліджень показав, що на обох ділянках рівень забруднення повітря відповідає рівню “екологічно небезпечно”. Запропонований варіант зниження забруднення за рахунок введення світлофорного регулювання (або координованого управління) надає можливість знизити забруднення в 1,5 рази (на 35 %) по вул. Сумська та в 2,5 рази (на 60 %) по просп. Героїв Сталінграду, але це не виключає повністю забруднення повітря [22].

Як варіант, можна заборонити рух в одному з напрямків, але для цього потрібно будувати об'їздну дорогу, для якої немає території та потрібно багато капітальних вкладень або пускати по суміжних, але це також не виключає виникнення екологічно небезпечної ситуації на них. На протязі обох ділянок є багато центрів тяжіння транспорту (університети, ресторани, магазини, банки, місця швидкої їжі), що призводить до збільшення руху АТЗ та формування білятротуарних стоянок (хоча стоянка заборонена), але разом

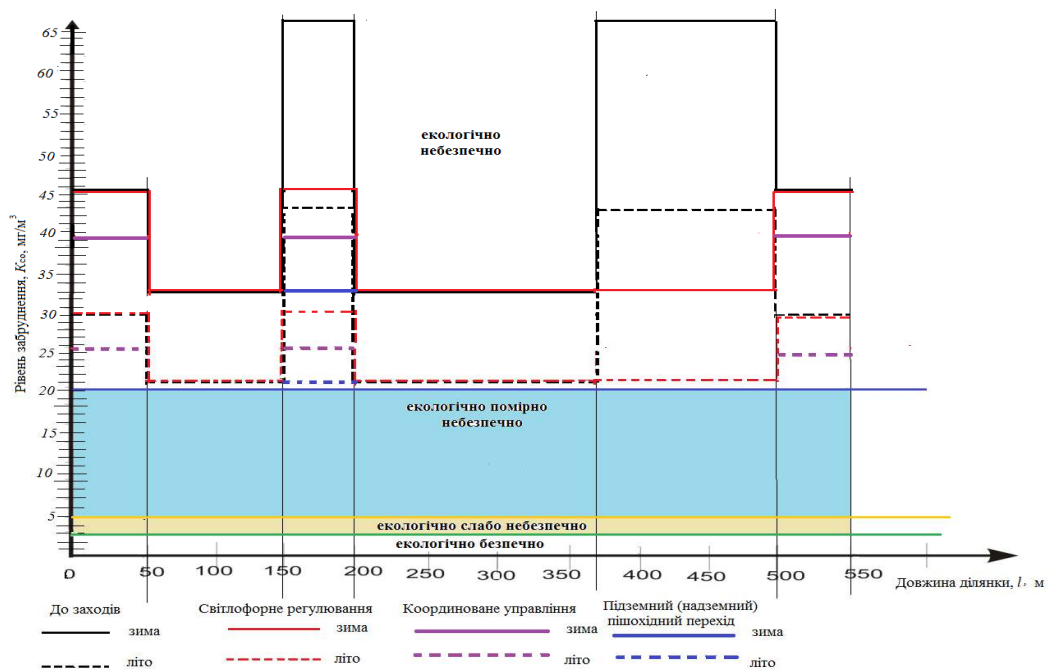


Рисунок 1 - Залежність рівня викидів оксиду вуглецю від схем ОДР на вул. Сумська в м. Харків

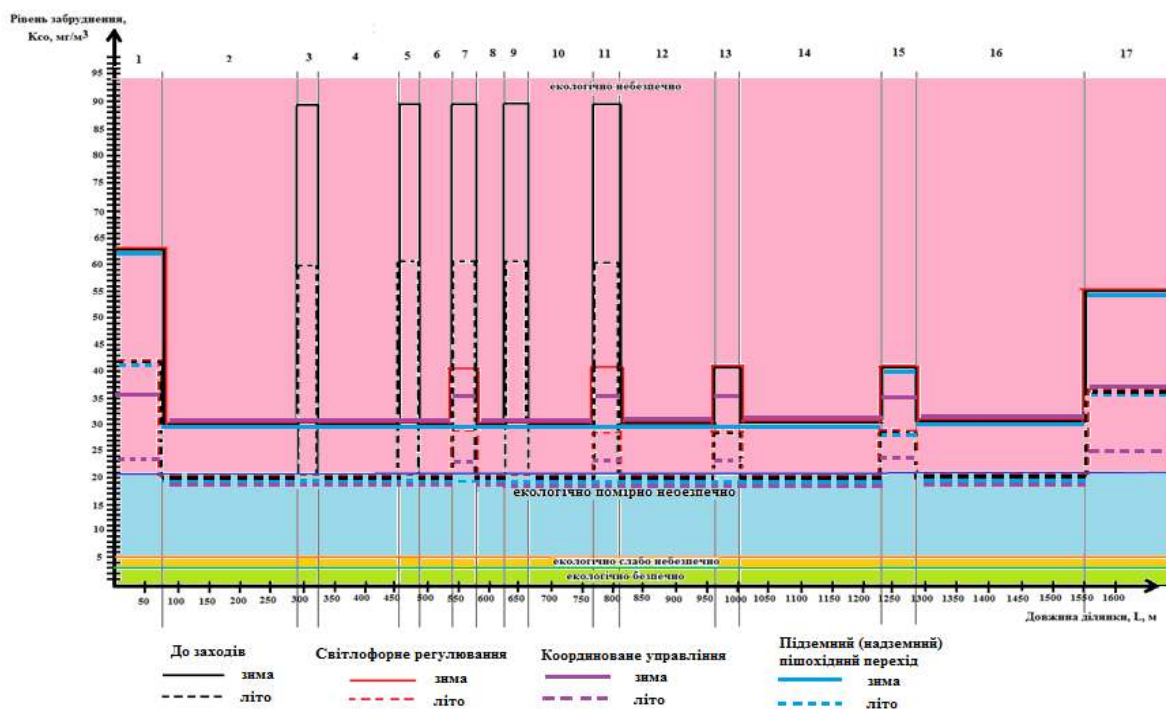


Рисунок 2 - Залежність рівня викидів оксиду вуглецю від схем ОДР на пр. Героїв Сталінграду в м. Харків

з цим призводить до зменшення пропускної спроможності проїзних частин, тому що у кожному напрямку одна смуга руху зайнята для паркування АТЗ. Робимо висновок, що одним з найоптимальніших рішень зміни ОДР на об'єктах дослідження є заборона паркування АТЗ біля тротуару. Наприклад, це великим чином вплине на швидкісний режим руху на вулиці, а заборона паркування АТЗ з однієї сторони проїзної частини призведе до зменшення черги очікування АТЗ, тобто зміниться час роботи двигуна на холостому ходу. Інший спосіб - організація руху пішоходів на перехрестях за

допомогою введення пішохідних світлофорів або облаштування безпосередньо самих пішохідних переходів. Не менш сприятливим заходом для поліпшення екологічного забруднення було б будівництво надземного чи підземного пішохідного переходу, для яких найчастіше відсутня потрібна територія та занадто щільна підземна мережа комунікацій [23]. Можливо, наприклад, організувати зміну світлофорного регулювання на більш завантажених перехрестях, щоб у часи “пик” цикл світлофора змінювався та призводив до зменшення затримок руху АТЗ, але це нововведення потребує заміну релейних світлофорів на сучасні мікропроцесорні, що призведе до великих капітальних вкладень.

Наведені практичні рекомендації з поліпшення екологічного навантаження підтверджують необхідність підбору найбільш раціональних сполучень заходів з ОДР. Але навіть найкращі сполучення не в змозі зменшити ГДК. Рішення проблеми бачиться в комплексному підході: зменшення токсичності викидів від кожного окремого автомобіля, раціональне планування та забудова примігстральних територій, а також газозахисних споруд та озеленення і головне удосконалення транспортно-планувальних характеристик ВДМ разом з покращенням ОДР.

Література

1. Аксенов И.Я., Аксенов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 1989. – 176 с.
2. Козлов Ю.С., Святкин И.А. Экологическая безопасность автотранспорта. – М.: “Агар”, “Рандеву-Ам”, 2000. – 176 с.
3. Довкілля Сумщини у 2008 році. Комплексна економічна доповідь. Офіційне видання. Головне управління статистики у Сумській області. – Суми, 2009. – 42 с.
4. Безбородова Г.Б., Галушко В.Г. Моделирование движения автомобиля. – Киев: Вища школа, 1978. – 168 с.
5. ГСТУ 218-02071168-096-2003. Охорона навколишнього середовища. Автомобільні дороги загального користування. Оцінка та прогнозування екологічного стану доріг та виробничих баз.- К.: Укравтодор. Мінтрансу України, 2003.
6. Говорущенко Н. Я., Туренко А. Н. Системотехніка транспорту. – Х.: РИО ХНАДУ, 1999. – 468 с.
7. Степанчук О.В. Методи створення і ведення транспортно-екологічного моніторингу в великих і найбільших містах (на прикладі. Автореферат дис. канд. техн. наук. 05.23.20/ КНУБА – К. 2004, - 16 с.
8. Бакулич Е.А. Усовершенствование методов разработки схем организации дорожного движения с учетом уровня экологических характеристик: Автореферат дис. канд. техн. наук 05.22.01/: КАДИ. – К., 1994. – 20 с.
9. Жегалин О.И., Лупачев П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. – М.: Транспорт, 1985 - 126 с.

10. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. – М.: Химия, 1991. - 362 с.
11. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Высш. шк., М.: - 89 – 178 с.
12. Говорущенко Н.Я., Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – М., Транспорт, 1990. – 135 с.
13. Костин А.Н., Полукаров В.М. и др. Опыт изучения влияния режимов регулирования дорожного движения на состояние окружающей среды городов. ЦП НТО. Коншин Е.П., Костин А.Н., Полукаров В.М. и др. – М.: Транспорт, 1986. – 50 с.
14. Дьяков А.Б. Экологическая безопасность транспортных потоков. – М.: Транспорт, 1989 - 126 с.
15. Результати дослідження забруднень на автошляхах м Харкова. Статистичні дані обласної санітарної епідеміологічної станції.
16. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе. Справочник. – Москва, “Статистика”, 1979 г.
17. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. – Киев: Вища школа, 1976. – 232 с.
18. Шаповалов А.Л. Прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха в придорожном пространстве//Вестник ХНАДУ.-Харьков:РИО ХНАДУ/Сб. научн. тр., вып.19, 2002. - с.82-84.
19. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения городов (Утверждена приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 г.). – СПб.: НИИ Атмосфера. –16 с.
20. СНиП 2.01.01 – 82. Строительная климатология и геофизика. –М.: Стройиздат, 1983.
21. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04.186 -89. – Москва, 1991 г.
22. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. М: Транспорт, 1990. – 255 с.
23. Справочник по безопасности дорожного движения, Осло – Москва – Хельсинки, 2001. – 773 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ АВТОМОБІЛІВ НА ТИПОВИХ ДІЛЯНКАХ ВДМ МІСТА ХАРКОВА

Сломчинський В. В., студент гр. ТС 15-42

Рябушенко О. В., канд. техн. наук, доц.

Автомобільний транспорт відіграє ключову роль у процесі розвитку сучасної цивілізації, яку неможливо представити без глобальної транспортної системи. Разом з тим, найбільші ризики для здоров'я та життя сучасної людини, а також значні екологічні проблеми пов'язані саме з автомобільним транспортом [1].

Швидкість руху є найважливішою характеристикою дорожнього руху та безпосередньо виступає в якості цільової функції організації дорожнього руху. Крім того, швидкість руху безпосередньо впливає на рівень безпеки дорожнього руху. Також швидкість сполучення є фактором, що безпосередньо впливає на економічну ефективність капітальних вкладень в заходи по організації дорожнього руху, собівартість автомобільних перевезень, експлуатаційні витрати підприємств автомобільного транспорту, якість здійснення перевезень вантажів і пасажирів [2].

На швидкість автомобілів істотно впливають тип і стан дороги, кривизна у плані, підйоми і ухили, число смуг, тип покриття, відстань видимості та ін. У міських умовах швидкість залежить від інтенсивності руху, дорожніх знаків, засобів регулювання і перешкод руху.

Важливим психологічним показником є здатність водія правильно оцінювати швидкість руху. Дослідження [3] показали, що в загальному транспортному потоці не менше 15% водіїв ведуть автомобілі зі швидкістю, що перевищує швидкість транспортного потоку, а до 40% - допускають помилки у бік заниження швидкості свого автомобіля.

Навіть якщо перевищення швидкості не є основною причиною аварії, від швидкості в момент зіткнення сильно залежить вага наслідків ДТП.

В більшості країн ЄС при визначенні обмежень швидкості використовується критерій прийнятного ризику [4]. Національні обмеження швидкості можуть розглядатися як консолідоване судження суспільства, виражені у вигляді нормативних приписів про співвідношення різних завдань, пов'язаних з використанням своїх вулично-дорожніх мереж.

Якщо порівняти систему управління швидкістю руху в країнах ЄС, можна побачити значну її гнучкість у задоволенні інтересів усіх учасників системи дорожнього руху. Наприклад, в Парижі на даний момент встановлено 71 зону з обмеженням швидкості 30 км/год та 20 зон з обмеженням 20 км/год [4]. Це дозволяє враховувати фактичні умови руху та фактори небезпеки в конкретних районах міста та забезпечувати необхідний рівень ризику ДТП.

В свою чергу, на ділянках доріг, де умови руху сприяють зменшенню ризику ДТП, швидкісний режим руху збільшують за допомогою встановлення відповідних дорожніх знаків. Це стосується перш за все

основних магістральних вулиць, де транспортні потоки повністю відділені від пішохідних потоків.

Відповідно до п. 12.1 Правил дорожнього руху України, водій повинен «під час вибору в установлених межах безпечної швидкості руху враховувати дорожню обстановку і стан транспортного засобу, щоб мати змогу постійно контролювати його рух та безпечно керувати ним». Правилами дорожнього руху України регламентована швидкість 50 км/ч, з якою водії транспортних засобів можуть рухатися в населених пунктах. Але, в умовах фактичної відсутності в містах України системи контролю швидкісного режиму руху, більшість водіїв, особливо в умовах незначного рівня завантаження дороги, допускають перевищення встановленого обмеження швидкості та фактично обмежують свою швидкість руху лише наявними на даній ділянці ВДМ дорожніми умовами. Це дає можливість провести аналіз впливу дорожніх умов та типу ділянки ВДМ на значення фактичної швидкості руху автомобілів.

Порівняно із іншими параметрами розсіювання швидкостей транспортних засобів є найбільш значним, тому фактичні дані про розподіли швидкостей руху на ділянці ВДМ можна отримати лише експериментальним шляхом.

Зазвичай розподілення швидкостей руху ТЗ наводять у вигляді гістограми. Величина середньої швидкості руху залежить від інтенсивності руху, встановлених обмежень швидкісного режиму, від погодних умов і освітленості. Також розподілення швидкостей буде значно відрізнятися для різних типів ТЗ.

Для проведення експериментальних досліджень впливу дорожніх умов на швидкість руху автомобіля були обрані дві ділянки в межах ВДМ міста Харкова.

- 1) Пр. Московський – магістральна вулиця загальноміського значення, що має 3 смуги руху в даному напрямку та розділювальну смугу. Пішохідний руху на даній ділянці відсутній.
- 2) Вул. Миру – вулиця місцевого сполучення, що має 2 смуги руху в обох напрямках та тротуар для руху пішоходів.

Гістограма розподілу швидкостей легкових автомобілів на обраних ділянках ВДМ міста Харкова наведено на рис. 1 та рис. 2. Статистичні параметри розподілу швидкостей наведені в таблиці 1.

Як можна побачити, середнє значення швидкості руху автомобілів для обраних типових ділянок ВДМ значно відрізняється. Також можна відзначити, що для магістральної вулиці значно більшою є величина розсіювання даних, порівняно з вулицею місцевого значення.

За результатами обробки експериментальних даних та побудованими гістограмами можна стверджувати, що на швидкість руху автомобілів значно впливає тип вулиці та фактичні дорожні умови, такі як кількість смуг руху, наявність зустрічного руху, наявність руху пішоходів. Кількісний вплив кожного з зазначених факторів на величини фактичних швидкостей руху автомобілів потребують подальшого дослідження.

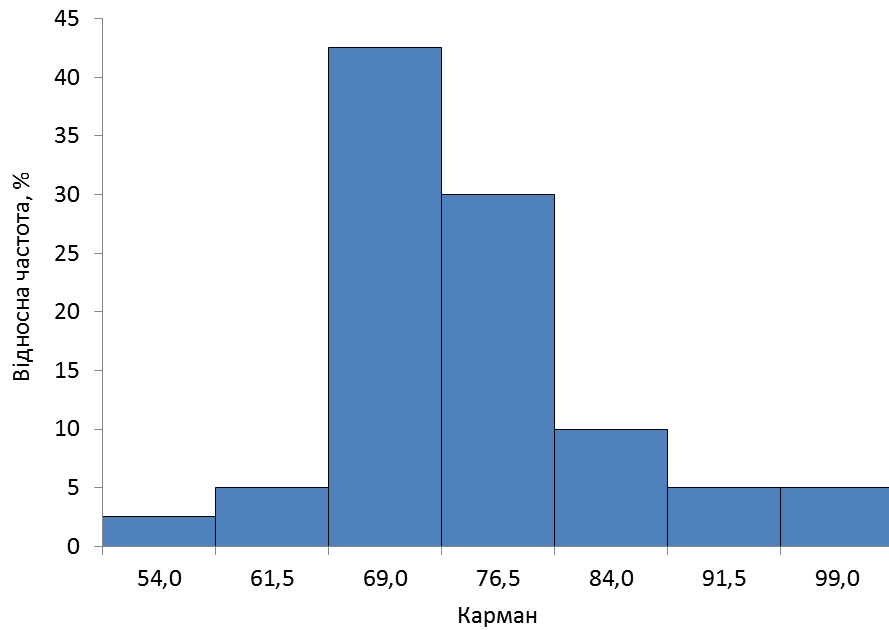


Рисунок 1 – Гістограма розподілу швидкостей на ділянці пр. Московський

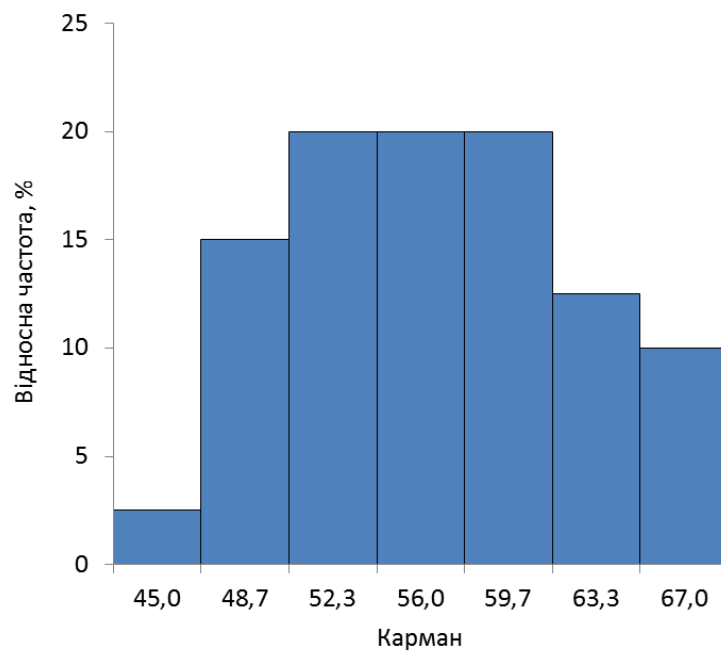


Рисунок 2 – Гістограма розподілу швидкостей на ділянці вул. Миру

Таблиця 1. Пропускна спроможність ділянок мережі

Розташування ділянки	пр. Московський	вул. Миру
Середнє значення	71,28	54,98
Мода	65,00	57,00
Стандартне відхилення	9,63	6,00
Дисперсія вибірки	92,72	36,03
Кількість даних	40	40
Рівень надійності (95,0%)	3,08	1,92

Література

1. Управление скоростью: Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов / Женева, Глобальное партнерство дорожной безопасности, 2008 . – 164 с.
2. Безпека дорожнього руху в Україні: навч. пос. / Під ред. В.П. Петкова. – К.: КНТ, 2012. – 488 с.
3. Kloeden CN, McLean AJ, Moore VM, Ponte G Travelling speed and the risk of crash involvement [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://casr.adelaide.edu.au>
4. Гуржій Т.О. Актуальні проблеми державного контролю у сфері безпеки дорожнього руху [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://applaw.knu.ua/index.php/arkhiv-nomeriv/1-1-2012/item/34-aktualni-problemy-derzhavnoho-kontrolyu-u-sferi-bezpeky-dorozhnoho-rukhu-huzhii-t-o>

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ БЕЗКОНФЛІКТНОМУ ПОВОРОТІ

Федорчук Д. О., студент гр. ТтЗ-17-41
Рябушенко О. В., канд. техн. наук, доц.

Одним із показників якості організації дорожнього руху на ділянці дороги може виступати затримка транспортного засобу при проїзді цієї ділянки [1]. Під затримками руху потрібно вважати втрату часу транспортними засобами при проходженні ділянки вулично-дорожньої мережі (ВДМ) зі швидкістю, меншою за можливу при більш сприятливих умовах. Тобто, можна записати [2]

$$t_{\Delta} = \int_{l_1}^{l_n} \left(\frac{1}{V_{\phi}(l)} - \frac{1}{V_p(l)} \right) dl, \quad (1)$$

де $V_{\phi}(l)$, $V_p(l)$ - відповідно фактична і прийнята розрахункова (або оптимальна) швидкості руху, м/с;

dl - елементарний відрізок дороги, м.

Таким чином, виникнення затримки пов'язане зі зниженням швидкості на певній ділянці порівняно з її розрахунковим або нормативним значенням.

Накопичене значення затримок автомобіля при проїзді певного маршруту впливає на сумарні втрати транспортного часу та є важливим показником транспортного процесу.

На ВДМ міст найбільше часу транспортний засіб втрачає при проїзді перехресть. На час затримки при проїзді перехрестя в першу чергу впливають: параметри циклу світлофорного регулювання (на регульованому перехресті), співвідношення інтенсивностей транспортних потоків на головній та другорядній дорозі (для нерегульованих перехресть), загальний рівень завантаження доріг [3]. Крім цього, має місце також вплив геометричних параметрів перехрестя на затримку транспортного засобу, оскільки цей фактор впливає на швидкість автомобіля при маневруванні. До того ж, в літературі цьому фактору приділяється не достатньо уваги порівняно з іншими.

Якщо розглянути рух автомобіля при повороті праворуч за відсутності конфлікту з іншими учасниками руху, очевидно, що затримка в цьому випадку обумовлюється необхідністю зниження швидкості на повороті (рис. 1).

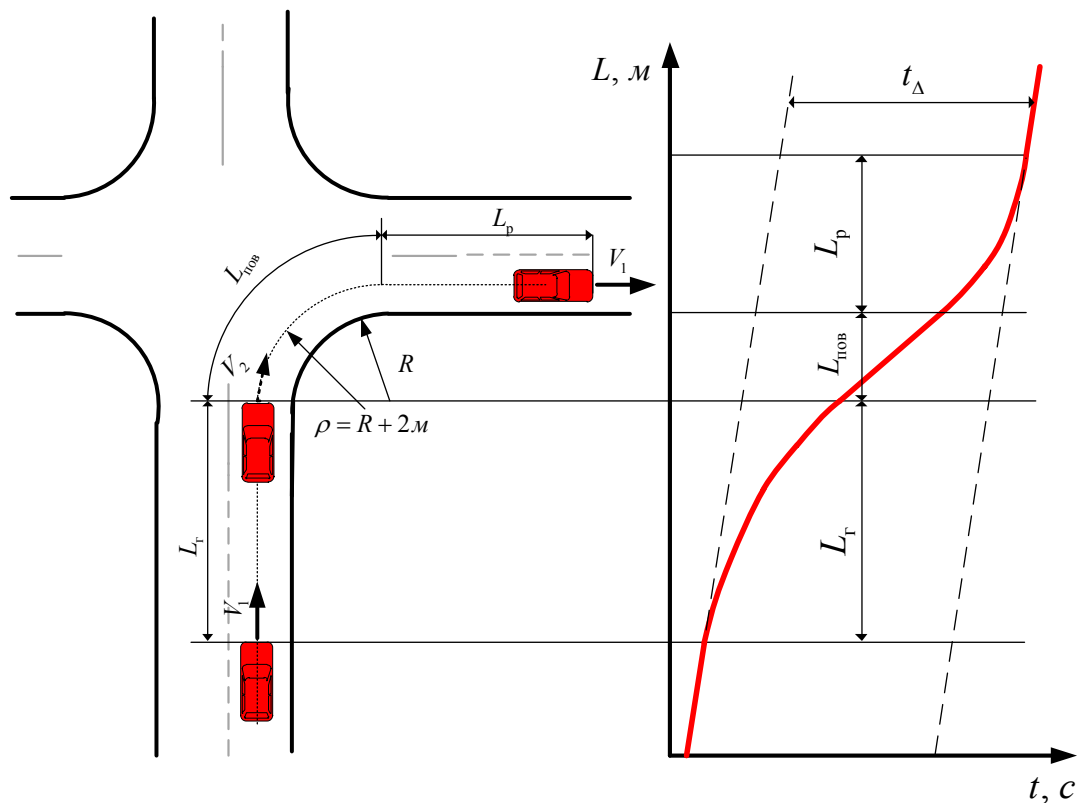


Рисунок 1 – Схема руху автомобіля при повороті праворуч та відповідна діаграма

Припустимо, що швидкість руху автомобіля на прямій ділянці на підході до перехрестя дорівнює V_1 (рис. 1). Перед перехрестям автомобіль сповільнюється до швидкості V_2 , з якою він продовжує рух по криволінійній траєкторії безпосередньо на повороті. При інших рівних умовах, очевидно, що затримка автомобіля залежатиме від значення швидкості V_2 , яке в свою чергу буде залежати від радіусу траєкторії руху автомобіля.

Таким чином, отримання даних щодо впливу радіусу траєкторії руху автомобіля при повороті на значення його швидкості дозволить проводити оцінку затримок руху в залежності від геометричних параметрів перехрестя.

Одним із найбільш перспективних методів оцінки зміни швидкості руху автомобіля при проїзді ділянки ВДМ є метод аналізу GPS треків. Використання даних GPS треків навігаційного обладнання транспортних засобів також дозволяє здійснювати оцінку і контроль якості організації дорожнього руху в режимі реального часу і при цьому значно знижувати їх трудомісткість.

Для проведення експериментальних досліджень з метою визначення швидкості руху автомобіля при безконфліктному повороті були проведені експериментальні дослідження на декількох перехрестях м. Харкова з різними геометричними параметрами закруглення проїзної частини.

Дослідження проводилися на легковому автомобілі типу седан. Для запису GPS треків використовувався навігатор марки Pioneer PI-5730 та програма GPS-позиціонування Navitel. Запис треків проводилася в форматі

*.grx. Для розкодування отриманих GPS треків використовувалося програмне забезпечення GPS Track Editor.

На рис. 2 представлено експериментальний графік руху автомобіля при безконфліктному повороті на перехресті. У якості розрахункової величини обиралося середнє значення швидкості за по GPS треку в межах криволінійної ділянки траєкторії руху автомобіля.

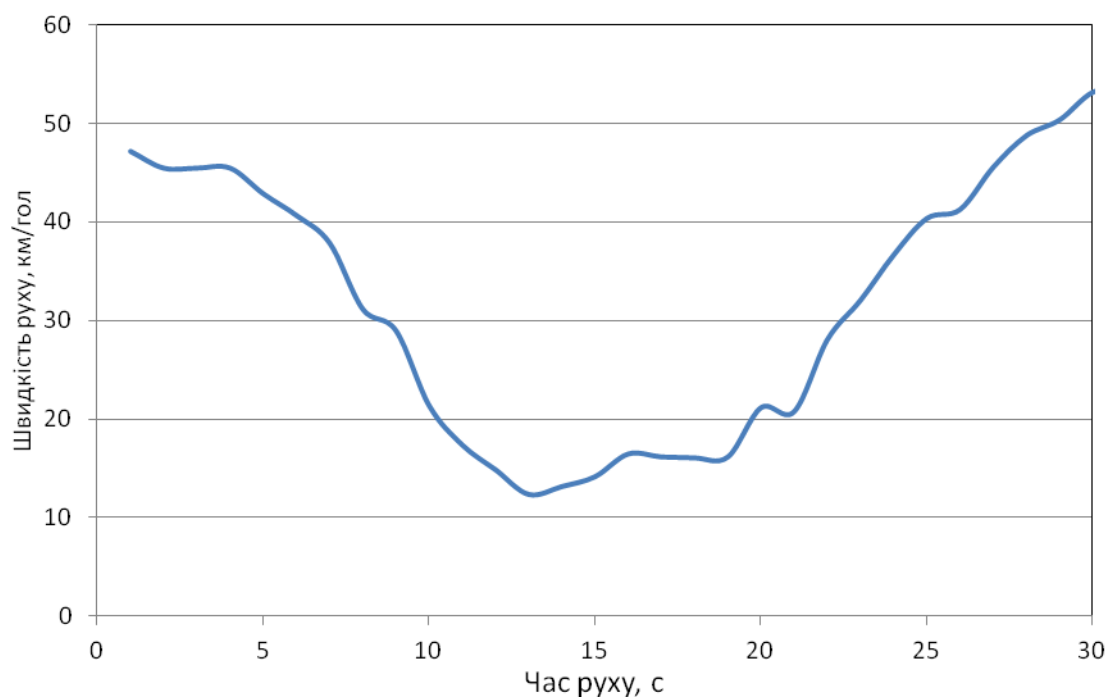


Рисунок 2 – Графік руху автомобіля при здійсненні безконфліктного повороту праворуч на перехресті з великим радіусом

Результати експериментальних даних щодо швидкості руху автомобіля при здійсненні повороту з різними радіусами траєкторії руху наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Результати експериментальних досліджень

Радіус траєкторії при повороті, м	Швидкість проходження повороту, км/год
8,5	10,1
11	14,3
11,6	13,7
12,5	14,3
13,7	18
15	17,7
15,6	18,2
22	28,3
27	32

На рис. 3 наведено отримані експериментальні результати залежності швидкості автомобіля при безконфліктному повороті від радіусу траєкторії руху.

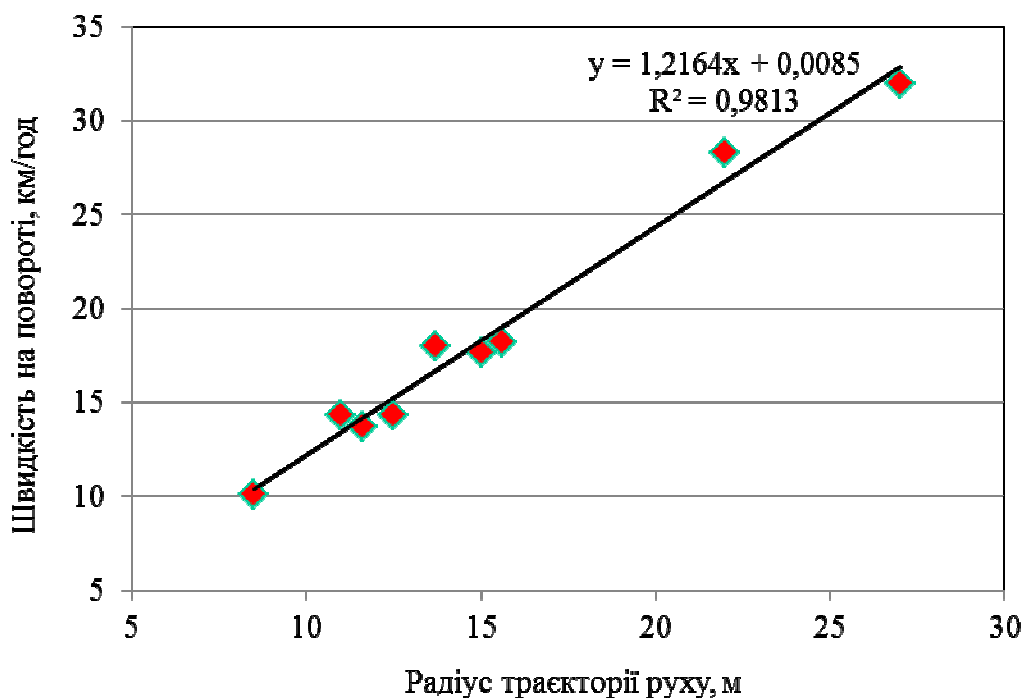


Рисунок 3 – Графік руху автомобіля при здійсненні безконфліктного повороту праворуч на перехресті з великим радіусом

Як можна побачити з графіка, можна припустити, що для отриманого інтервалу радіусів руху автомобіля зі збільшенням цього значення лінійно збільшується значення швидкості автомобіля, що буде призводити до зменшення його затримки при проїзді певного перехрестя.

Таким чином, одним із можливих напрямків покращення якості організації дорожнього руху в містах, а саме зменшення затримок транспортних засобів на перехрестях може стати зміна геометричних параметрів перехресть в напрямку збільшення радіусу закруглення проїзної частини.

Література

1. Організація та регулювання дорожнього руху: Підручник / Під ред. В.П. Полущука – К.: Знання України, 2012. – 467 с.
2. Григоров М.А., Дашенко О.Ф., Усов А.В. Проблеми моделювання і управління рухом транспортних потоків у великих містах: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2004. – 272 с.
3. Врубель Ю.А. Характеристики дорожнього движения: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-44 01 02 «Организация дорожного движения» / Ю.А. Врубель. - Минск.: БНТУ, 2007. - 268 с.

АНАЛІЗ НАЦІОНАЛЬНИХ РЕАЛІЙ РОЗВИТКУ ВЕЛОСИПЕДНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ СУЧАСНИХ МІСТ УКРАЇНИ: БЕЗПЕКОВА СКЛАДОВА

Кулик М. М., студент гр. ТД_м-18-11
Ширін В. В., канд. техн. наук, доц.

Вступ

Постійне зростання автомобілізації і розвиток дорожнього будівництва супроводжується змінами умов життєдіяльності людини, в тому числі негативними: збільшення смертності так каліцтва, руйнування природного ландшафту, забруднення атмосферного повітря, води і ґрунтів токсичними складовими відпрацьованих газів і дорожнім пилом, шумове і вібраційне забруднення, транспортні затори. В складі міської транспортної інфраструктури велосипедний транспорт являється економною та активною складовою, а отже перспективною реальністю міського населення. Велосипедний транспорт створює додаткові можливості для пересування містом та дозволяє економити на витратах на охорону здоров'я і, що найголовніше – майже не впливає на довкілля.

В останні роки велосипед стає одним з найбільш пріоритетних транспортних засобів в країнах Європи та багатьох інших країнах світу, де щорічно вдосконалюється:

- велосипедна інфраструктура;
- ухвалюються рішення про збільшення вело-пішохідних зон замість автомобільних трас;
- на державному рівні лобіюються законопроекти про всебічну підтримку велосипедного руху.

Зі зростанням в Україні популярності велосипедного транспорту постає проблема непристосованості вулично-дорожньої мережі до застосування велосипеда в міському середовищі. Відсутність досвіду та нормативної бази призводить до того, що велосипедні доріжки прокладаються стихійно – не мають логічно закінчених маршрутів, не забезпечують комфортний і безпечний велосипедний рух. Україна постала перед проблемою недостатньої кількості нормативно-правової та технічної інформації щодо створення альтернативного виду транспорту (велосипедного транспорту). Тому необхідно узагальнити досвід проектування велосипедної інфраструктури та визначити перспективні напрямки розвитку.

Закордонний досвід розвитку велосипедної інфраструктури міст.

Забезпечення комфортного і безпечного руху у населеному пункті потребує комплексного підходу до вирішення багатьох питань, серед яких особливої уваги заслуговують: прокладання шляхів, організація руху, створення інфраструктури, соціальний захист учасників руху, організація спеціальних комунальних служб. Сталою проблемою сучасних міст України являється задача інтеграції велосипедного руху у дорожньо-транспортну

інфраструктуру населених пунктів, яка має ґрунтуватись на відповідних нормативних вимогах та рекомендаціях.

Особливою проблемою сучасних українських міст є пошук необхідного простору на вулицях міст для включення велосипедного руху на вулично-дорожній мережі. В той же час, успішне вирішення цієї задачі призводить до позитивних змін у якості життя містян. Існує цілий ряд факторів, що визначають необхідність включення велосипедного транспорту у вулично-дорожню мережу населених пунктів [2] (рис. 1).

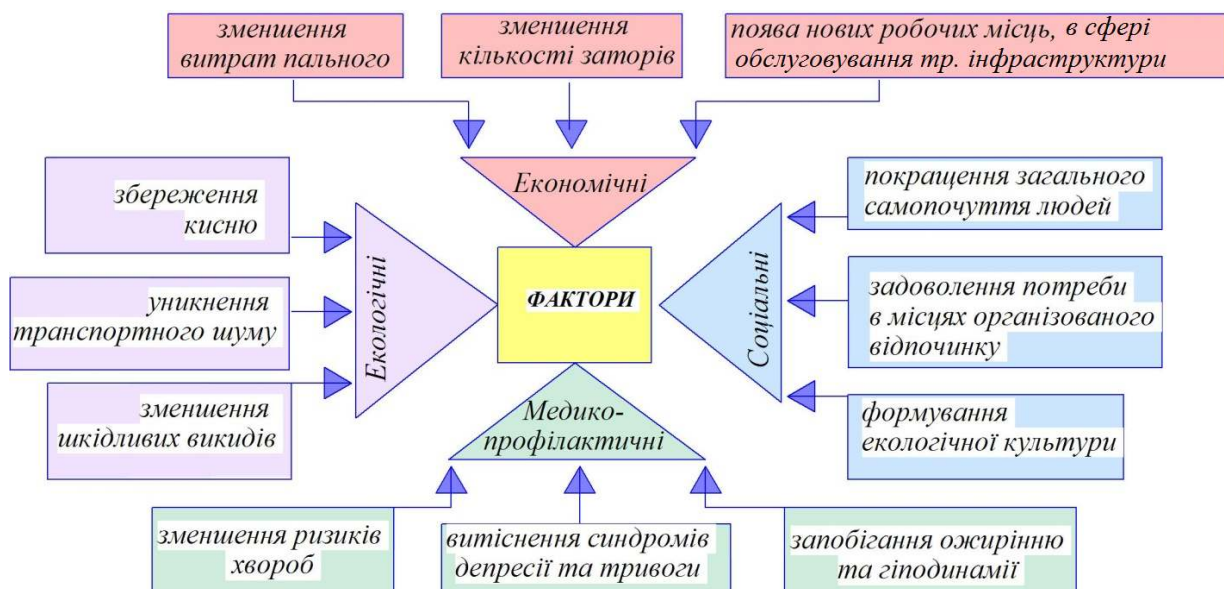


Рисунок 1 – Фактори впливу на інтеграцію велосипедного руху в існуючу інфраструктуру міста

Закордонний досвід проектування інфраструктури для задоволення потреб індивідуального екологічного транспорту має приклади як позитивних, так і негативних рішень, аналіз яких повинен допомогти забезпечити зручні й комфортні умови велосипедного руху у населених пунктах України. У світі використовують різні принципи проектування шляхів для велосипедного руху, вибір яких залежить від особливостей існуючої вулично-дорожньої мережі, її завантаження рухом, рельєфу місцевості, призначення маршрутів і інше.

Провідною країною, де масово застосовувався і інтенсивно розвивався велосипедний рух, є Данія. Розвиток велосипедної інфраструктури в цій країні починався зі створення спеціальних смуг на наскрізних магістралях. Велосипедну зону створювали в центрі й поступово розширювали її, рухаючись до міських околиць. Сьогодні по всій країні є велосипедні доріжки вздовж основних вулиць зі спеціальним покриттям (рис. 2, а), за справністю і чистотою яких постійно наглядають, а в зимовий період цілодобово очищають від снігу та льоду (велосипедну смугу руху очищають у першу чергу) (рис. 2, б) [1].



а)



б)

Рисунок 2 – Приклад улаштування та утримання велосипедної доріжки

Особливою рисою велосипедної інфраструктури у Фінляндії є те, що на межі міст під автомагістралями часто будують спеціальні тунелі для велосипедистів, навіть якщо рівень завантаження магістралей незначний. У містах велосипедні доріжки найчастіше сполучені з пішохідною частиною. Цікавою особливістю Фінляндії є існування спеціальних велосипедних шляхів, прокладених паралельно основній магістралі, що створює додаткові умови до заохочення туризму, адже рухаючись такими велосипедними доріжками можна спостерігати в безпосередній близькості місцеві пам'ятки.

Велосипедною столицею Німеччини вважається місто Мюнстер, де впроваджено нову транспортну інфраструктуру та посилено регулювання і моніторинг дорожнього руху. У рамках цих заходів створено велосипедні доріжки вздовж головних доріг, розширено велосипедні смуги і велосипедні мости та тунелі на перехрестях.

В багатьох містах Голландії будують велосипедні маршрути, якими можна проїхати крізь усе місто, ніде не перетинаючи шляху автомобілів. А в тих місцях, де вони пересікаються, влаштовуються спеціальні світлофори і навіть розв'язки в різних рівнях.

У Франції багато велосипедних доріжок, які проходять по правому краю автомобільних доріг. Дуже часто велосипедна доріжка сполучена з окремою смугою для громадського транспорту, тобто по ній можуть їхати тільки велосипедисти й автобуси, а іноді таксі (рис. 3) [1].



Рисунок 3 – Приклади улаштування суміщених велосипедних смуг

Велосипед є дуже поширеним засобом руху у Франції. Цьому сприяє не тільки інфраструктура, що створює сприятливі умови для пересування на двоколісному транспорті, але й впроваджена новітня система прокату. Будь-який парижанин може купити собі річний абонемент, що дає право взяти велосипед з паркування й зовсім безкоштовно переміститися на ньому протягом півгодини. Потім велосипед треба залишити на іншому паркуванні або доплатити за перевищення часу користування. Якщо пункт призначення не досягнутий, то ніхто не заважає взяти із цього паркування інший велосипед і поїхати далі.

Особливої уваги заслуговує закордонний досвід з забезпечення безпеки велосипедистів. Так, наприклад, в містах Франції на світлофорних об'єктах між стоп-лінією для автомобілів і пішохідним переходом влаштовується спеціальна ділянка для велосипедистів (рис. 4). Тобто, під час забороняючого сигналу світлофору перед автомобілями вибудовуються велосипедисти. Таким чином, коли змінюється фаза регулювання, то пріоритет починати рух і здійснювати маневр (повертати куди потрібно) забезпечується велосипедистам.



Рисунок 4 – Приклад відокремлення велосипедистів на перехресті зі світлофорним регулюванням

Китай – країна велосипедів: велосипеди, електровелосипеди, скутери, електроскутери можна зустріти всюди, адже це – дешевий та легкий спосіб пересування. Повсюди прокладені велосипедні доріжки, розставлені знаки, світлофори для велосипедистів, влаштовані паркування, стоянки, пандуси. Більшість велосипедних доріжок у Пекіні жорстко відділено від проїзної частини типовою огорожею. Огорожа ця, крім всього іншого, не допускає паркування вздовж дороги, поліпшуючи у тому числі й умови для роботи автобусів.

Характерною рисою розвитку велосипедної інфраструктури багатьох міст пострадянських країн є допущення грубих помилок при улаштуванні велосипедних шляхів, що впливають на комфорт і безпеку руху. Майже в усіх мегаполісах дуже складно виділити площу для велосипедної інфраструктури, більшість велосипедних доріжок не мають закінченого маршруту руху. Найбільш грубими помилками (рис. 5) при проектуванні не

враховується зниження бордюрів, вирівнювання асфальтового покриття, прибирання поверхні велосипедної доріжки, існують випадки улаштування велосипедних доріжок по сходах [1].



Рисунок 5 – Приклад нераціональних планувальних рішень велосипедних доріжок

Таким чином, із закордонного досвіду, можна виділити основні способи організації велосипедного руху (рис. 6): рух велосипедів по тротуарах, по окремих смугах на тротуарах, по автодорогах, по окремих смугах на автодорогах, по відокремлених велошляхах, по підвісних канатних дорогах, по велополітенах, монорельсах і т.ін [2].

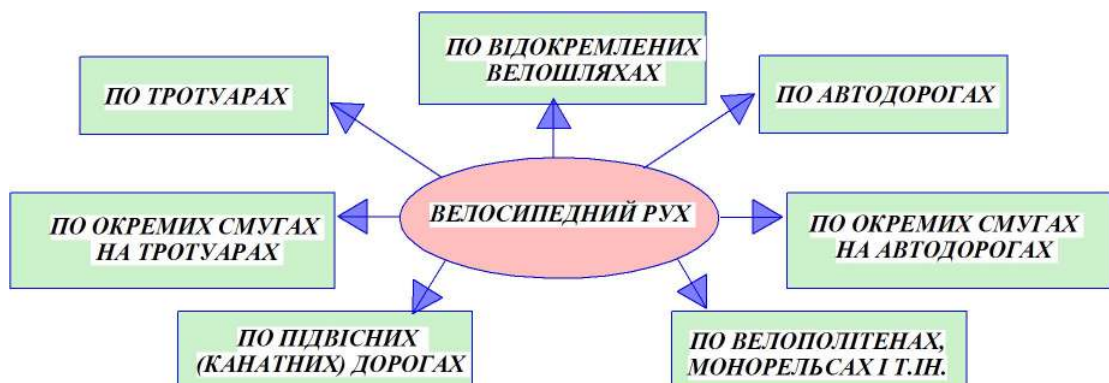


Рисунок 6 – Способи організації велосипедного руху

В Україні існує потреба в створенні велосипедної інфраструктури з ефективним включенням велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населеного пункту, що є досить складною містобудівельною задачею.

На вибір способу прокладання велосипедних шляхів впливають різні фактори (рис. 7), серед яких виділяються основні: схеми планування населеного пункту, конкретних умов прокладання, рельєфу місцевості, призначення велосипедних маршрутів, завантаженості вулично-дорожньої мережі населеного пункту транспортом [2].

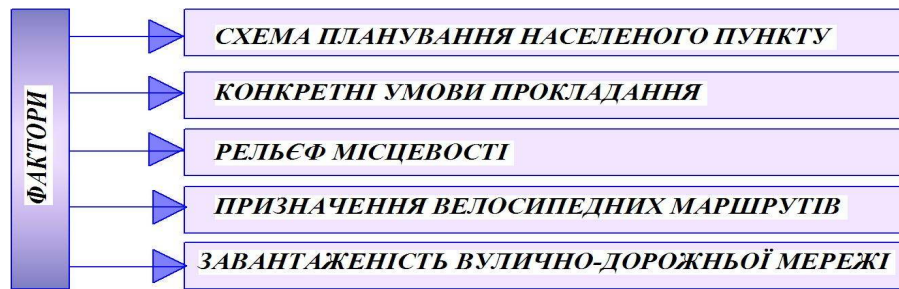


Рисунок 7 – Фактори, що впливають на вибір способу організації велосипедного руху

Подальше вивчення проблеми включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населених пунктів дозволить розробити відповідні нормативні вимоги [2].

Показники безпеки уразливої категорії учасників дорожнього руху.

Особливої уваги в процесі транспортного планування міста і організації транспортного процесу вимагає безпечна складова, а саме вимоги до забезпечення безпеки учасників дорожнього руху. Згідно статистичних даних в Україні за останній 2018 рік, смертність на дорогах залишається високою серед інших країн Європи. Саме за даною статистикою (рис. 8) можна відстежити кількість ДТП в загальному та за участю кого відбулося. Наведені дані свідчать про значну кількість ДТП за участі велосипедистів. Кількість таких ДТП становить – 1496 од. [3].

СТАТИСТИКА ДТП В УКРАЇНІ ЗА 2018 Р.*



Рисунок 8 – Дані аварійності на автомобільних дорогах в Україні за 2018 рік

Враховуючи зростання популярності велосипеда серед міського населення та з урахуванням особливої уразливості велосипедистів під час

руху на автомобільній дорозі питання забезпечення безпеки постає в першу чергу.

Стан нормативно-правового забезпечення розвитку велосипедної інфраструктури міст.

Особливою рисою сучасної практики містобудування і транспортного планування міст в Україні являється відсутність якісного нормативно-правового забезпечення. Ця особливість призводить до того, що кожне місто проектує власну велосипедну інфраструктуру по-різному. Тобто у інженерів-проектувальників і представників органів місцевого самоврядування відсутній інститут для прийняття рішень.

Зі зростанням популярності велосипедного транспорту в Україні у 2018 році вперше розроблено проект державного стандарту з велосипедної інфраструктури (розробник: Державний дорожній науково-дослідний інститут на замовлення громадської організації «Асоціація велосипедистів Києва»). Розроблено першу редакцію проекту ДСТУ «Планування і проектування велосипедної інфраструктури» містять загальні положення про планування велосипедної інфраструктури на вулицях, дорогах і перехрестях населених пунктів, а також поза населеними пунктами і велосипедних доріжок. Також в велосипедних державних стандартах є вимоги до конструкції і експлуатації велосипедної інфраструктури та велосипедних парковок [4].

Варто відзначити позитивні зміни, що плануються щодо ДСТУ 2587 «Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги». Розроблена у 2019 році перша редакція проекту оновленого стандарту вже містить нововведення щодо дорожньої розмітки, яка має застосовуватись для потреб велосипедної інфраструктури [5].

ДСТУ закладають єдину методологічну основу для планування і проектування велосипедної інфраструктури. Це дозволить забезпечити безпеку велосипедистів в Україні завдяки проектуванню і будівництву уніфікованої велосипедної інфраструктури.

Варто зауважити, що у 2018 році набули чинності оновлені Державні будівельні норми (ДБН) «Вулиці та дороги населених пунктів», які містять окремі норми з будівництва елементів велосипедної інфраструктури.

Аналіз нормативних документів України показав, що представлені в них вимоги до велосипедної інфраструктури, можна структурувати за такими показниками:

- умови проектування велосипедних шляхів;
- загальні вимоги;
- планувальні параметри;
- безпека руху (огороження, перетин з проїзною частиною та тротуаром, регулювання дорожнього руху);
- вимоги до дорожнього покриття.

Тобто нормами України прокладання велосипедних доріжок передбачається там, де велосипедний рух вже розвинений. Але популярним

видом транспорту велосипед може стати лише після створення відповідної інфраструктури [6].

Проаналізувавши закордонний досвід розвинених країн у створенні велосипедної інфраструктури, можна сказати, що для України існує ціла низка задач, які потребують вирішення. Міський транспорт і транспортний рух все більше орієнтується на машини, тобто сучасне місто досі створюється і розвивається більше для машин, ніж для людей. Потрібне усвідомлення того, що вплив на довкілля, небезпека на дорогах і погані умови мешкання в містах становлять занадто високу ціну для так званого автомобільного прогресу. Потрібно переорієнтовувати міське населення на використання масового пасажирського транспорту, а також на індивідуальний ефективний та безпечний транспорт – велосипедний.

З прогресом моторизації багато міст велику частину коштів вкладають в дороги. Проблемами автомобільного зростання є: рівень загазованості, порушення сну унаслідок транспортного шуму і ще одним чинником проблеми є транспортування від дверей до дверей, що знижує фізичні навантаження для людей, що призводить до проблем із здоров'ям «ожиріння та сердечне захворювання». Всі ці проблеми та задачі можна розділити за різними напрямками і показати у виді таблиці.

Таблиця 1 – Напрямки розвитку велосипедної інфраструктури в Україні

1	2
Соціальна	- велосипед підтримує фізичне та емоційне здоров'я людини; - велосипед – доволі дешевий транспорт, майже кожен може собі дозволити та використовувати; - якість життя; - вартість життя; - динаміка чисельності населення.
Технологічна	- засоби організації дорожнього руху (світлофори дорожні знаки, дорожня розмітка, напрямні пристрої, контролери детектори та інше); - об'єкти сервісу (пункти зберігання велосипедів, станції технічного обслуговування, пункти велосипедного прокату та інше); - елементи благоустрою (огороження, освітлення, озеленення, засоби естетичної виразності тобто лави, скульптури, фонтани та інше); - штучні споруди (мости, водо перепускні труби, тунелі, розв'язки, підпірні стінки та інше); - соціальний захист користувачів велосипедами (регулювання прав велосипедистів як повноцінних учасників дорожнього руху, забезпечення зручного перевезення велосипеда у громадському транспорті).
Законодавча	- для велосипедної інфраструктури потрібні правила ПДР, якими можна було б користуватися велосипедистам; - відсутність державних стандартів для проектування велосипедних доріжок (ДСТУ); - відсутність розмітки.

Продовження таблиці 1

Економічна	- зниження витрат, пов'язаних із транспортними заторами; - зниження витрат на паливо, ремонт та утримання автомобілів; - зниження витрат на дотримання безпеки на дорогах; - зниження витрат на будівництво, ремонт та утримання доріг; - підвищення туристичної привабливості; - зростання цін на нерухомість уздовж озелених доріг та стежок; - зниження витрат на охорону здоров'я завдяки більшій фізичній активності.
Екологічна	- для виготовлення та обслуговування велосипеда потрібні незначні екологічно безпечні ресурси; - для поїздки на велосипеді не потрібно жодних ресурсів, окрім людської сили; - велосипед не виробляє шкідливих викидів; - велосипедна інфраструктура займає дуже мало місця, водночас створюючи умови для якісної мобільності.
Планувальна	- розробка базової карти землекористування, типових пунктів відправлення і прибуття для вело маршрутів.

Аналіз літературних джерел показав, що впровадження велосипедної інфраструктури не лише вирішує багато проблем сучасних населених пунктів, але і готує їх до майбутнього прогресу у сфері транспортних засобів.

Література

1. Литвиненко Т.П., Смілянець Л.В. Закордонний досвід проектування шляхів руху індивідуальних екологічних транспортних засобів. Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) ПолтНТУ. 2013. Вип. 4(39). Т.2. С. 132-141.
2. Литвиненко, Т.П. Принципи включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населеного пункту. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2012. – Ч. 3. – С.67 – 72.
3. Центр громадського здоров'я. Міністерства охорони здоров'я України. URL <https://phc.org.ua/news/show/kilkist-dtp-u-sviti-zrostaje-vooz>
4. Асоціація велосипедистів Києва. URL <http://avk.org.ua/2018/12/v-ukrajini-vpershe-rozroblyly-velosypedni-derzhavni-standarty/>
5. ТК 307 Автомобільні дороги і транспортні споруди. URL <http://www.tk307.in.ua/dstu-2587-201h-bezpeka-dorozhnogo-ruhu-rozmitka-dorozhnya-zagalni-tehniczni-vimogi/>
6. Литвиненко Т.П., Смілянець Л.В. Принципи містобудівної організації вело інфраструктури у середніх і великих містах. Міжнародний науково-техн. збірник. 2011. Вип.8.. Відп. ред. В. М. Губарь. – П: ПІЕП.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Хворостянка Д., студент гр. ТД-41-15

Птиця Г.Г., канд. техн. наук

Вирішення питання оцінки та підвищення рівня безпеки дорожнього руху можливе лише при застосуванні об'єктивних оціночних показників, на підставі інформації про які і приймаються відповідні керуючі впливи на окремих ділянках дорожньої мережі. При цьому, швидкість прийняття цих рішень може суттєво впливати на функціонування всієї транспортної системи і, найголовніше, на життя людей. До теперішнього часу накопичений великий досвід у визначенні якісної і кількісної оцінки безпеки руху за допомогою відомих методів. Проблемам визначення показників БДР присвячені роботи таких вчених: В.Ф. Бабкова, В.В. Амбарцумяна, М.Б. Афанасьєва, В.М. Луканіна, В.К. Долі, О.О. Дівочкіна, В.В. Чванова, В.М. Сіденка, В.О. Лукіна, В.В. Шештокаса, В.П. Поліщука, В.В. Сільянова, Є.В. Гаврилова, Г.І. Клинковштейна, Руне Ельвіка, Д. Клеббельсберга, А.І. Рябчинського, Є.М. Лобанова, В.Г. Живоглядова, Н. Farah, В.В. Лук'янова, Я.В. Хом'яка, Ф.П. Гончаренка, О.С. Забишного та ін.

Визначення безпеки дорожнього руху необхідно при дослідженнях дорожнього руху і дає можливість виявляти негативні фактори, що впливають на безпеку дорожнього руху, що дозволяє, обґрунтовано розробляти управляючі дії для запобігання ДТП та їх наслідків. Безпека дорожнього руху — це характеристика дорожнього руху, що визначається аварійністю (ДСТУ 2935-94) [1]. Більш доцільним є визначення вказане в роботі [2] з деякими уточненнями: «безпека дорожнього руху - це характеристика якості дорожнього руху, що відображає ступінь захищеності його учасників від дорожньо-транспортних пригод та їх наслідків». Ступінь захищеності учасників руху від ДТП найчастіше описується показником рівня безпеки дорожнього руху (табл. 1) [3].

Таблиця 1 - Методи оцінки безпеки

Заміська дорога	Місто
Конфліктні точки	Конфліктні точки
Конфліктні ситуації	Конфліктні ситуації
Ризик виникнення ДТП	Ризик виникнення ДТП
Підсумковий коефіцієнт аварійності	Коефіцієнт відносної аварійності
Коефіцієнт безпеки	Небезпека конфліктної точки
Коефіцієнт відносної аварійності	Коефіцієнт тяжкості
Небезпека конфліктної точки	Підсумковий коефіцієнт аварійності (на магістралях)
Коефіцієнт тяжкості	

Для отримання зіставних даних при аналізі дорожніх умов користуються системою показників - коефіцієнтами відносної аварійності або коефіцієнтами пригод. Для довгих і однорідних по геометричних

елементах ділянок коефіцієнт пригод, вимірюваний кількістю ДТП на 1 млн. автомобілекілометрів (ДТП/1 млн.авт-км):

$$K = \frac{10^6 \cdot z}{365 \cdot L \cdot N}, \quad (1)$$

де z - кількість пригод в рік;

N - середньорічна добова інтенсивність руху в обох напрямках, що приймається за даними обліку руху, авт/сут;

L - довжина ділянки дороги, км.

Для коротких ділянок, різко відмінних від суміжних (мости, перехрестя), коефіцієнт пригод вимірюють кількістю ДТП на 1 млн. автомобілів (ДТП/1 млн.авт.):

$$K = \frac{10^6 \cdot z}{365 \cdot N}. \quad (2)$$

Коефіцієнти, визначувані по цих формулах, можуть бути використані для первинної обробки статистичних даних про аварійність окремих ділянок. При аналізі відносної небезпеки руху для отримання надійної оцінки необхідно мати даними по аварійності не менше ніж за 3 - 5 років.

Для оцінки відносної небезпеки руху по дорогах слід застосовувати методи коефіцієнтів безпеки, конфліктних ситуацій, засновані на аналізі графіка зміни швидкостей руху по дорозі, і метод коефіцієнтів аварійності, заснований на аналізі даних статистики ДТП.

Коефіцієнтами безпеки називають відношення максимальної швидкості руху на ділянці до максимальної швидкості в'їзду автомобілів на цю ділянку (початкова швидкість руху). Для визначення коефіцієнтів безпеки при побудові теоретичного графіка швидкостей руху по дорозі в звичайну методику розрахунку швидкостей вносять зміни, направлені на облік небезпечних ситуацій. В проектах нових доріг недопустимі ділянки з коефіцієнтами безпеки, меншими 0,8.

Метод коефіцієнтів безпеки враховує рухи одиночного автомобіля, що характерне для умов руху на дорогах з малою інтенсивністю або годин спаду руху на більш завантажених дорогах. Це не перешкоджає його використанню для доріг всіх типів, оскільки при високій інтенсивності руху обгони практично виключаються, а розрахунок на одиночний автомобіль направлений у бік запасу безпеки. Показником наявності конфліктної ситуації є зміна швидкості або траєкторії руху автомобіля. Ступінь небезпеки цієї ситуації характеризується негативними породільними і поперечними прискореннями, що виникають при маневрах автомобілів.

Конфліктні ситуації по ступеню небезпеки діляться на три типи: легкі, середні, критичні. Число конфліктних ситуацій кожного типу визначається при реконструкції доріг методом спостережень, а при новому будівництві методами математичного моделювання.

У проектах нових доріг недопустимі ділянки з кількістю конфліктних ситуацій більше 210. При розробці проектів реконструкції і капітального ремонту проектують ділянки з числом конфліктних ситуацій більше 310.

Підсумковий коефіцієнт аварійності представляє собою добуток приватних коефіцієнтів, що враховують вплив окремих елементів плану і профілю:

$$K_{AB} = \prod_{i=1}^{20} K_i, \quad (3)$$

де K_i - відношення кількості ДТП на ділянці доріг з різними елементами плану і профілю до кількості ДТП на еталонній горизонтальній прямій ділянці дороги з проїжджою частиною шириною 7,5 метрів, жорстким покриттям і укріпленими узбіччями шириною 3,5 метри.

По значеннях підсумкових коефіцієнтів аварійності будується лінійний графік. На нього наносять план і профіль дороги, виділивши всі елементи, від яких залежить безпека руху (поздовжні ухили, вертикальні криві, криві в плані, мости, населені пункти, що перетинають дороги тощо).

При значеннях підсумкових коефіцієнтів аварійності, близьких до гранично допустимих, рекомендується: проводити розмітку проїжджої частини, що забороняє обгін з виїздом на смугу стрічного руху при коефіцієнтах аварійності більше 10 - 20; встановлювати знаки заборони обгону і обмеження швидкості при коефіцієнтах аварійності більше 20 - 40.

Аналіз відомих методів оцінки безпеки руху показав, що найбільш доступними і надійними є методи, засновані на обробці статистичних даних про дорожньо-транспортні пригоди. Для вирішення питань цілеспрямованого впливу на дорожні умови з усіх існуючих методів виявлення аварійно-небезпечних ділянок доріг, пріоритет мають методи, які враховують вплив різних чинників на безпеку дорожнього руху.

В результаті аналізу існуючих методів визначення рівня безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування встановлено, що метод підсумкового коефіцієнта аварійності має переваги серед інших методів, оскільки є найбільш повним за кількістю аналізованих параметрів, за статистичною забезпеченістю і входить в нормативно-правову документацію України.

Література

1. ДСТУ 2935-94 Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення. Затверджено та введено у дію наказом Держстандарту України № 333 від 28 грудня 1994 р. Чинний від 1996–01–01. 15с.
2. Новасардова І.В. Дефініція «Безпека дорожнього руху»: аспекти реформування законодавства та діяльності органів державної влади.
3. Птица Г.Г. Классификация методов определения показателей безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах / Л.С. Абрамова, Г.Г. Птица // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы международной научно-практической конференции. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 25-27 апреля 2013. – Т. 2 – С. 8-16.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Кухтінов Л., студент гр. Тдм-18-11
Птиця Г.Г., канд. техн. наук

Питання безпеки дорожнього руху є особливо актуальним в Україні, оскільки, за даними офіційної статистики, на дорогах країни кожні 18 хвилин трапляється ДТП, а через кожні 117 хвилин у аваріях гине людина. Тож аналіз закономірностей скоєння ДТП, їх розподілу в часі та просторі, а також виявлення причин скоєння є актуальним питанням, яке суттєво впливає на стан всієї транспортної системи держави.

Дорожньо-транспортна пригода є випадковою подією, яка, можливо, підпорядкована певній закономірності. Отже, можливим є припущення, що розподіл рівнів аварійності підпорядкований певному закону розподілу. У багатьох випадках закон розподілу досліджуваної випадкової величини невідомий, але є підстави припустити, що він має цілком певний вид: нормальний, експоненціальний тощо. Закон розподілу використовується для згладжування статистичних даних. Завдання згладжування полягає в тому, щоб підібрати теоретичну плавну криву розподілу, яка найкращим чином описує даний статистичний розподіл.

Завдання апроксимації на основі типових розподілів вирішується ітераційно і включає виконання трьох основних кроків: 1) попереднього вибору виду закону розподілу; 2) визначення оцінок параметрів закону розподілу; 3) оцінки узгодженості закону розподілу і емпіричних даних. Якщо заданий рівень узгодженості досягнуто, то завдання вважається вирішеним, а якщо ні, то кроки повторюються знову, починаючи з першого кроку, на якому обирається інший вид закону, або починаючи з другого - шляхом деякого уточнення параметрів розподілу.

Оскільки нам заздалегідь не відомо яким чином розподілено рівень безпеки дорожнього руху, тому для перевірки оберемо широкий перелік відомих законів розподілу: Lognormal; Loglogistic; Gamma; Birnbaum-Saunders; Inverse Gaussian тощо. В зв'язку з необхідністю збереження точності розрахунків, їх громоздкості та багатократного повторення розрахунків для визначення виду апроксимуючого закону розподілу рівня безпеки дорожнього руху, застосовано спеціалізоване програмне забезпечення STATGRAPHICS Centurion (пробна версія).

Для проведення дослідження були обрані бази значень рівня безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування II-ї технічної категорії [1], які були занесені в програмне забезпечення. Перевірку відповідності випадкової величини одному з законів розподілу проведено для умови що рівень безпеки дорожнього руху виражений підсумковим коефіцієнтом аварійності [2] для ділянок доріг на яких траплялись ДТП. Результати попереднього підбору найбільш відповідних

законів представимо у вигляді графіку-діаграми розподілу рівня безпеки дорожнього руху (рис. 1).

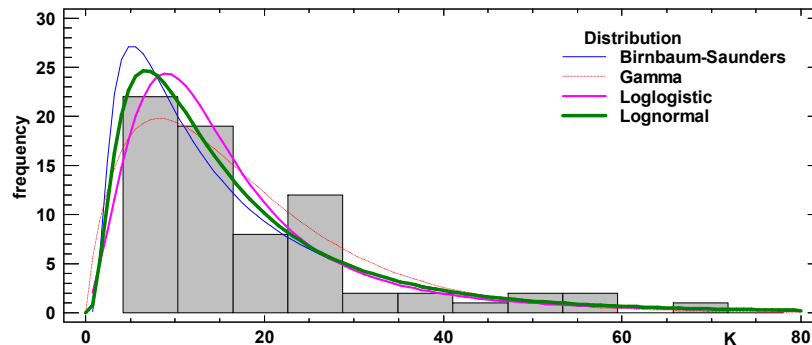


Рисунок 1 – Гістограма частот рівнів безпеки дорожнього руху та апроксимуючих кривих законів розподілу

Також одним з показників візуальної оцінки відповідності випадкової величини певним теоретичним розподілам є розкид кумулятивного накопичення квантелей рівня безпеки дорожнього руху (рис. 2).

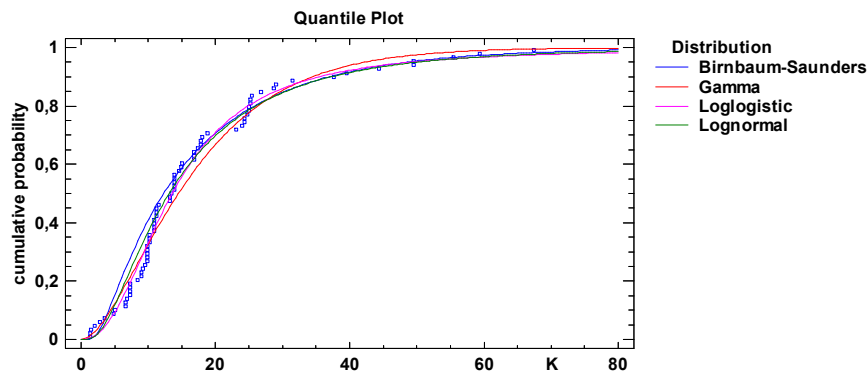


Рисунок 2 – Відповідність квантелей рівня безпеки дорожнього руху теоретичним розподілам

Для обраних законів розподілу проведено перевірку гіпотези про те, що наявна вибірка може належати цьому закону. Якщо гіпотеза не відкидається, то можна вважати, що завдання апроксимації вирішене. Для перевірки гіпотези відповідності рівня безпеки дорожнього руху одному з законів розподілу потрібно по вибірці зробити висновок, чи узгоджуються результати спостережень з висловленим припущенням. В якості критерію згоди розподілу для перевірки згоди ймовірного виду розподілу з експериментальними даними на підставі вибірки застосовано різні критерії: Пірсона, Колмогорова-Смірнова, як найбільш часто застосовувані критерії для оцінки узгодженості. Правило перевірки гіпотези: якщо $\chi^2 > \chi^2(f)$, то на рівні значущості 0,05, тобто з достовірністю $(1 - 0,05)$ гіпотеза про відповідність закону розподілення відхиляється. Для розглянутих умов значення критерію χ^2 не повинне бути меншим за 0,05, а значення критерію Колмогорова-Смірнова не повинне перевищувати значення 0,155 (табл.1).

Відповідно до χ^2 статистики, найкращим розподілом є логнормальний розподіл з функцією щільності розподілу
$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu}{\sigma}\right)^2}.$$

Таблиця 1 – Результати розрахунків критерію Пірсона та Колмогорова-Смірнова для відповідних законів розподілу рівнів безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах

Закон розподілу	Кількість параметрів	Критерій Пірсона	Критерій Колмогорова-Смірнова
Lognormal	2	0,339168	0,114924
Loglogistic	2	0,307229	0,0739222
Loglogistic (3-Parameter)	3	0,215619	0,0694499
Gamma	2	0,211156	0,0939859
Birnbaum-Saunders	2	0,211089	0,156817
Lognormal (3-Parameter)	3	0,17625	0,0779868
Gamma (3-Parameter)	3	0,15135	0,0930263
Inverse Gaussian	2	0,149857	0,166606
Weibull (3-Parameter)	3	0,116978	0,107956
Beta (4-Parameter)	4	0,0813614	0,0950065
Weibull	2	0,0737362	0,104155
Exponential (2-Parameter)	2	0,0506972	0,175455
Half Normal	2	0,0383732	0,128982
Largest Extreme Value	2	0,0291717	0,120167
Exponential	1	0,0106812	0,210907
Rayleigh	2	0,00499189	0,188612
Maxwell	2	0,00138896	0,185224
Triangular	3	0,000346692	0,269634
Logistic	2	0,000308184	0,123386
Laplace	2	0,000150068	0,132583
Normal	2	0,0000157091	0,185486
Uniform	2	2,80886E-14	0,479365

При визначенні кінцевого вигляду розподілу виникла проблема невизначеності результату, оскільки декілька розподілів не суперечать нульовій гіпотезі. За експериментальними даними обраної множини різних законів розподілів вибираємо той, який найбільшою мірою відповідає рівню безпеки дорожнього руху. Розглянуто 77 значень рівня безпеки дорожнього руху від 1,30977 до 67,5. Встановлено можливі розподіли:

- Lognormal з параметрами: середнє = 18,2612, стандартне відхилення = 17,7436, лог. шкала – середнє = 2,57238, лог. шкала – стандартне відхилення = 0,815355.
- Loglogistic з параметрами: медіана = 13,5475, форма = 0,436952.
- Gamma з параметрами: середнє = 0,108215, масштаб = 0,108215.
- Birnbaum-Saunders з параметрами: середнє = 0,901806, масштаб = 12,2821.

Проведені дослідження дозволили підібрати теоретичний закон розподілу рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування (логнормальний розподіл), що може бути використано для прогнозування рівнів безпеки при подальших дослідженнях.

Література

1. Птица Г.Г. Определение уровня безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах общего пользования: дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.22.01 / Птица Геннадий Григорьевич. – Харьков, 2016. – 244 с.
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Чепурін О.Г., студент гр. ТДм – 18 – 11
Бажинов А.В., канд. техн. наук, доц.

Протидія правопорушенням є необхідною і об'єктивною умовою безпечного функціонування транспортної системи України, охорони та захисту прав учасників дорожнього руху, прав та інтересів суспільства й держави від протиправних посягань на об'єктах автомобільного транспорту. Водночас стан дорожньо-транспортного травматизму переконує в тому, що названа діяльність далека від оптимальної й досі не вироблено концептуальних заходів подолання аварійності на автошляхах країни. За даними поліції МВС України (далі – поліції), за останніх 20 років в результаті дорожньо-транспортних пригод (далі – ДТП) загинули 137 тис. громадян України, тяжкі тілесні ушкодження отримали близько 1 млн. осіб, половина з яких залишилися інвалідами. Кількість загиблих в ДТП у нашій країні досягає 13 % від загального числа загиблих в дорожніх пригодах всієї Європи, тоді як кількість автомобілів складає 2 % від всього європейського автомобільного парку.

У 2018 р. на автошляхах держави майже кожних 18 хвилин траплялися ДТП з потерпілими, практично через кожні 127 хвилин в автопригодах гинула людина. В середньому за добу в автопригодах гинули 11 осіб та діставали тілесних ушкоджень близько 97 учасників дорожнього руху. У результаті ситуації, що склалася із забезпеченням безпеки дорожнього руху, гальмується розвиток туристичної галузі України. Так, за даними Європейської Доповіді ВОЗ [1], Україна визнана однією з найнебезпечніших країн в Європі для водіїв. Ризик потрапити в ДТП в Україні в 5-6 разів вище, чим в європейських країнах. Іноземними фахівцями встановлено, що за рахунок підвищення рівня дорожньої дисципліни можна досягти зниження смертності на 60 %, ефективного і своєчасного надання допомоги потерпілим в ДТП – на 30%, дорожнього будівництва та заходів з організації дорожнього руху – на 10%. У сфері безпеки дорожнього руху адміністративні правопорушення традиційно були і залишаються найбільш масовими видами деліктів. Аналіз стану, структури й динаміки адміністративної деліктності свідчить, що протягом останнього десятиліття кількість таких порушень залишається незмінною та має тенденцію до зростання, причинами чого є: інтенсивне збільшення парку автомобільного транспорту; зростаюча диспропорція між кількістю автотранспортних засобів і протяжністю вулично-шляхової мережі; технічне старіння рухомого складу (високий ступінь зношеності, недосконалість організації технічного обслуговування транспортних засобів); недоліки щодо професійного відбору, підготовки та перепідготовки водіїв; слабе забезпечення вулично-шляхової мережі технічними засобами організації дорожнього руху; низька якість наглядових заходів; недосконалий механізм застосування примусових заходів до порушників чинного законодавства про безпеку руху; службові зловживання

та формальне відношення до порушень правил дорожнього руху працівниками поліції; неповне використання підрозділами поліції усіх можливостей профілактики. Більш ефективним засобом обґрунтовано визнається профілактика правопорушень, тобто цілеспрямована діяльність з усунення або зниження негативного впливу чинників, що зумовлюють скоєння адміністративних проступків. Попри очевидну зацікавленість вітчизняних вчених-адміністративістів проблемами безпеки дорожнього руху (зокрема, роботи Г.В. Галімшиної, А.В. Гаркуші, Г.К. Голубєвої, Т.О. Гуржія, С.М. Гусарова, В.В. Доненка, М.М. Долгополової, О.В. Домашенка, В.В. Єгупенка, М.А. Микитюка, О.Л. Міленіна, В.Ф. Муцка, А.М. Подоляки, А.Є. Рубана, А.О. Собакаря, О.Ю. Салманової, М.М. Стоцької, Є.В. Циби, Х.П. Ярмачі), питання профілактики адміністративних деліктів у зазначеній сфері (насамперед підрозділами ДАІ) залишаються найменш вивченими. Наразі лише дисертаційні дослідження В.В. Новикова, А.В. Мілашевича та М.Ю. Веселова безпосередньо присвячені різним аспектам профілактики адміністративних правопорушень в сфері дорожнього руху. Профілактика є найбільш гуманним та дієвим засобом скорочення кількості порушень правових норм, позаяк пов'язана з такими заходами з боку держави і суспільства, що спрямовані не лише на виявлення і усунення причин та умов, які сприяють правопорушенням, а й на стримування людини від їх вчинення. Водночас цей напрям у сучасній державній політиці безпеки дорожнього руху не став пріоритетним [3, с. 7]. Будучи складною формою протидії правопорушенням, профілактика може привести до бажаного результату лише тоді, коли правильно організована і базується на наукових і теоретичних основах [4, с. 79].

Адміністративні методи попередження дорожньо-транспортних пригод, будучи в цілому ефективною формою профілактики, на жаль, багато в чому вичерпали себе. Не можна не погодитись з тим, що поліція на сьогоднішній день не має адекватних важелів впливу на порушників. Інспектор поліції своїми повноваженнями намагається випередити ДТП, впливати на порушників – попередженням, штрафом тощо, та його діяльність зводиться лише до фіксації факту вже скоєного правопорушення або ДТП. І те, що торік поменшало жертв, – аж ніяк не заслуга поліції, бо всім очевидно, що діяльність її представників на дорогах сфокусована не на створенні умов для безпечного руху і попередженні ДТП, а на каральній функції [5, с. 8]. У такій ситуації надзвичайно важливою є профілактика порушень законності та дисципліни у сфері дорожнього руху. Термін «профілактика» походить від грецького слова, що дослівно перекладається як «запобіжний», і застосовується переважно в медицині [6, с. 556]. У науковій літературі та законодавчих актах використовуються такі терміни, як «профілактика», «попередження», «запобігання», «превенція». Чимало вчених вкладають у ці поняття різний зміст, виходячи з різних рівнів, напрямів та видів запобіжної діяльності. На нашу думку, розрізнення цих понять є надуманим, таким, що суперечить буквальному змісту зазначених слів. Адже кожне з них означає одне й те саме: чомусь запобігти, не допустити. Отже, всі ці слова є

взаємозамінними синонімами. Тому заходи рівнозначно можуть бути або попереджувальними, або профілактичними, або запобіжними чи превентивними [7, с. 139]. Профілактика правопорушень є стратегічним напрямом у системі заходів, здійснюваних державою щодо зміцнення законності і правопорядку, в тому числі і у сфері дорожнього руху. Вона є найбільш дієвим шляхом боротьби із правопорушеннями, передусім забезпечуючи виявлення і усунення (нейтралізацію) їх витоків. Значною мірою це попередження самої можливості здійснення правопорушень. Профілактика дає можливість розв'язувати завдання боротьби із правопорушеннями найбільш гуманними способами, з найменшими витратами для держави і суспільства.

У сфері дорожнього руху та його безпеки профілактика становить систему заходів економічного, соціального, культурного, виховного та правового характеру, спрямованих на зниження рівня аварійності на автомобільних дорогах, мінімізацію шкідливих наслідків ДТП та Адміністративне право та адміністративна діяльність підвищення гарантій безпеки дорожнього руху [8, с. 22]. Мету профілактики (попередження) ДТП вчені вбачають у зниженні рівня аварійності на автотранспорті, усуненні її причин, забезпеченні безпеки дорожнього руху [9, с. 6]. Вважаємо, що на сьогоднішнє правове регулювання профілактики адміністративних правопорушень у цілому має лише фрагментарний характер. Деякі закони України також регламентують питання профілактики адміністративних правопорушень [10]. Водночас у сфері безпеки дорожнього руху правове регулювання профілактики дорожньо-транспортного травматизму здійснюється в основному на рівні підзаконних нормативно-правових актів.

Закон України «Про дорожній рух», будучи наразі основним законодавчим актом, яким регульовано різні аспекти забезпечення безпеки дорожнього руху, також не містить концептуальних положень щодо організації профілактики дорожньо-транспортної аварійності. З урахуванням викладеного доцільно закріпити засади профілактичної діяльності на автомобільному транспорті в Законі України «Про дорожній рух», а саме передбачити розділ XIII «Профілактика у сфері безпеки дорожнього руху», в якому викласти статті 55 «Правові основи профілактики у сфері дорожнього руху», 56 «Мета та завдання профілактики у сфері дорожнього руху», 57 «Принципи здійснення профілактики у сфері дорожнього руху», 58 «Суб'єкти профілактики у сфері дорожнього руху та їх повноваження», 59 «Форми та методи здійснення державного контролю у сфері дорожнього руху». На відміну від загальної спеціальна профілактика правопорушень передбачає разом із заходами переконання і громадського впливу використання заходів державного примусу, серед яких при попередженні адміністративних проступків найбільше значення мають заходи адміністративного примусу, що поділяються на три групи: адміністративно-попереджувальні заходи; заходи припинення правопорушення; адміністративні стягнення [12]. Найважливіша роль у попередженні і припиненні правопорушень у сфері дорожнього руху належить підрозділам

поліції. Так, «при належній організації і контролі дій особового складу поліції патрулювання вулично-дорожньої мережі є ефективним і рентабельним засобом профілактики ... злочинів у сфері дорожнього руху» [13, с. 51]. У зв'язку з цим учений В.І. Майорів зазначає, що запобіжні засоби «можуть бути серйознішими, ніж застосування адміністративного стягнення» [14, с. 234]. Заходи адміністративного попередження мають на меті не дозволити скоїти протиправний вчинок, вони застосовуються, коли правопорушення лише передбачається. Законодавець розцінює вживання заходів адміністративного попередження як важливий компонент забезпечення законності. Серед багатьох суб'єктів профілактики адміністративних деліктів у сфері безпеки дорожнього руху поліції займає чільне місце, адже профілактична спрямованість є однією із особливостей її адміністративної діяльності. Водночас високий на сьогодні рівень дорожньо-транспортного травматизму, свідоме ігнорування багатьма учасниками дорожнього руху чинних на транспорті правил, недостатній рівень водійської майстерності та забезпеченості транспортного процесу відповідними за своїми параметрами дорогами, а також інші негативні тенденції свідчать про серйозні проблеми в організації та здійсненні профілактики дорожньо-транспортних деліктів. Профілактичні заходи розробляються неплановірно, без чіткого уявлення про їх результативність, економічну доцільність або можливий сукупний ефект. Мало враховується зарубіжний досвід. Найбільш прогресивні форми профілактичної діяльності лишаються незатребуваними [15, с. 38, 51]. Потрібен зважений комплексний підхід щодо пошуку найбільш оптимальних форм профілактичної діяльності поліції у сфері безпеки дорожнього руху. Діяльність підрозділів поліції щодо профілактики адміністративних правопорушень організовується і здійснюється в певних правових формах, які умовно можна поділити на два основних блоки: організаційний та функціональний.

Організаційний блок передбачає такі форми організації профілактики адміністративних правопорушень у сфері безпеки дорожнього руху: виявлення причин та умов адміністративного правопорушення; організація профілактики окремих видів адміністративних проступків та інших негативних явищ, тісно пов'язаних з правопорушеннями; облік учасників дорожнього руху – порушників ПДР й організацію щодо них профілактичного впливу; участь місцевих державних органів і громадських організацій у проведенні організаційно-масової і виховної роботи.

Функціональний блок передбачає рейди і спеціальні операції, які проводяться силами поліції; доповіді, лекції, звіти, індивідуальні та групові бесіди з питань недопущення вчинення протиправних дій в названій сфері; правова пропаганда щодо зміцнення правопорядку з використанням періодичних видань, радіо і телебачення; надсилання на адресу державних органів і громадських організацій, виробничих колективів різної форми власності інформації, яка сприяє виявленню і усуненню причин та умов адміністративних проступків; шефство, наставництво і залучення осіб, щодо яких здійснюється профілактика, до суспільно корисної праці. Отже,

профілактичну діяльність поліції можна визначити як систему заходів, спрямованих на забезпечення безпеки дорожнього руху, зниження рівня дорожньо-транспортної аварійності шляхом ліквідації й нейтралізації її причин та умов. Профілактичні заходи, застосовувані підрозділами поліції, умовно можна поділити на: юрисдикційні (притягнення порушників ПДР до адміністративної відповідальності інспекторами дорожньо-патрульної служби під час здійснення нагляду за дорожнім рухом), технічні (здійснення нагляду за технічним станом транспортних засобів; впровадження додаткових засобів регулювання дорожнього руху; поліпшення якості вулично-дорожньої мережі), організаційні (залучення до забезпечення безпеки дорожнього руху громадських формувань; забезпечення оптимальної організації маршрутного дорожнього руху; залучення в певний час додаткових сил і засобів для посилення ефективності нагляду за дорожнім рухом на аварійно небезпечних ділянках вулиць і доріг і т.д.), виховно-педагогічні (виступи в засобах масової інформації, проведення усної пропаганди, використання наочної агітації, обстеження учбових закладів, забезпечення функціонування загонів юних інспекторів руху і т.п.), медичні (здійснення спеціальних медоглядів під час випуску і впуску в автотранспортних підприємствах, медичних оглядів учасників дорожнього руху за наявності на те законних підстав), психологічні (застосування так званої «шокової терапії» – використання в попереджувальних цілях фотографій з місць ДТП, транспортних засобів, що одержали значні пошкодження, тощо). Пріоритетними напрямками в діяльності поліції щодо формування правосвідомості учасників дорожнього руху на нинішньому етапі соціально-економічного розвитку суспільства є: – виховання учасників дорожнього руху – свідомий, систематичний і цілеспрямований вплив на різні соціальні і вікові групи населення в цілях їх підготовки до процесу дорожнього руху; – пропаганда безпеки дорожнього руху – організація системи правового диференційованого інформування різних соціальних і вікових груп населення про чинне законодавство, рішення, що приймаються органами влади, діяльність поліції щодо забезпечення безпеки дорожнього руху; – широке використання у профілактиці дорожньо-транспортного травматизму інформаційних технологій; – вдосконалення системи професійного відбору водіїв, системи навчання та навчально-виховного процесу щодо підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації водіїв – створення тренувальних центрів водіїв та єдиної системи медико-психофізіологічної експертизи придатності водіїв із внесенням відповідних змін та доповнень до нормативних актів; – вдосконалення дорожньої інфраструктури та розроблення типових схем організації дорожнього руху; – здійснення постійного детального аналізу причин зростання аварійності, тяжкості її наслідків та невідкладного вжиття заходів, спрямованих на недопущення подальшого ускладнення оперативної обстановки на території обслуговування підрозділами поліції – забезпечення принципового контролю за ефективністю роботи працівників поліції на лінії, насамперед, відповідністю виявлених ними порушень ПДР тим правопорушенням, які в

подальшому стають причинами автопригод; – установа жорсткого контролю за роботою дорожньо-комунальних організацій, насамперед, у питаннях ліквідації наслідків погіршення погодних умов та принципового реагування на недоліки в утриманні вулично-шляхової мережі; – забезпечення оперативного інформування учасників дорожнього руху про ускладнення погодних умов, у тому числі стану вулично-шляхової мережі на окремих ділянках автомобільних доріг, використовуючи можливості засобів масової інформації; – ужиття заходів щодо підвищення ефективності здійснення державного контролю за діяльністю уповноважених суб'єктів господарювання, у тому числі під час проведення планових перевірок таких суб'єктів. При цьому доцільно забезпечити використання можливостей інтегрованої розподіленої інформаційно-обчислювальної системи поліції для аналізу роботи зазначених суб'єктів та дотримання ними вимог законодавства. Таким чином, профілактична робота працівниками поліції має бути спрямована на формування у всіх учасників дорожнього руху свідомого ставлення до виконання чинних на транспорті правил, нормативів і стандартів, виховання почуття високої відповідальності та дисциплінованості як у водіїв при керуванні транспортними засобами, так і у пішоходів.

Література

1. Доклад ВОЗ о состоянии безопасности дорожного движения в мире [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/111151/E92789R.pdf.
2. Мышляев Н.П. Административная деликтология: вопросы теории и практики: Монография. – М., 2002.
3. Шергин А.П. Административная политика в правовом государстве // Государство и право. – 1998. – № 8. – С. 7.
4. Профилактика правонарушений: Учеб.-метод. пособ. / Науч. ред. В.С. Сундуrow, А.М. Мишин. – Казань, 1989.
5. Скибінецький О.М. Безпека на дорогах – проблема національна // Голос України. – № 83. – С. 8.
6. Словник іншомовних слів / За ред. О.С. Мельничука. – К., 1974.
7. Курс кримінології. Загальна частина: Підручник: У 2 кн. / О.М. Джужа, П.П. Михайленко, О.Г. Кулик та ін.; За заг. ред. Джужа О.М. – К., 2001.
8. Собакарь А.О. Основи безпеки дорожнього руху: Навч. посіб. / За ред. В.М. Бесчастного. – К., 2007.
9. Организация профилактической работы подразделений госавтоинспекции: Учеб. пособие / С.И. Паршиков, В.П. Резников. – Донецк, 2003.
10. Кодекс України про адміністративні правопорушення: Наук.-практ. коментар / Р.А. Калюжний, А.Т. Комзюк, О.О. Погрібний та ін. – К., 2007.
11. Про схвалення Концепції Державної цільової програми підвищення безпеки дорожнього руху на 2009-2012 роки: Розпорядження Кабінету

Міністрів України від 30 жовтня 2008 р. № 1384-р // Офіційний вісник України. – 2008. – № 84. – Ст. 2829.

12. Адміністративне право: Навч. посібник / О.І. Остапенко, З.Р. Кісіль, М.В. Ковалів, Р.В. Кісіль. – К., 2008.

13. Дмитриев С.Н. Правовые, организационные и тактические проблемы деятельности Дорожнопатрульной службы Государственной инспекции безопасности дорожного движения: Дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.

14. – М., 2003. 14. Майоров В.И. Административно-правовые проблемы управления обеспечением безопасности дорожного движения: Дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.02. – Екатеринбург, 1997.

15. Гуржій Т.О. Основи формування державної політики в сфері безпеки дорожнього руху: Монограф. – К., 2010. Надійшла до редакції 16.02.2012 ДРАНА І.В.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ

Павлішин І.В., студент гр. Т – 41 – 17тЗ
Бажинов А.В., канд. техн. наук, доц.

Технічні засоби організації руху за їх призначенням розділяють на дві групи.

До першої відносяться технічні засоби, які безпосередньо впливають на транспортні та пішохідні потоки з метою формування їх необхідних параметрів. Це - дорожні знаки, дорожня розмітка, світлофори та напрямні пристрої.

Другу групу становлять засоби, які забезпечують роботу засобів першої групи за наперед закладеним алгоритмом. До них відносять дорожні контролери, детектори транспорту, засоби опрацювання і передавання інформації, обладнання управлінських пунктів автоматизованої системи управління дорожнім рухом (АСУДР.), засоби диспетчерського зв'язку тощо.

Характер впливу технічних засобів першої групи на об'єкт управління може бути двояким. Некеровані дорожні знаки, розмітка проїзної частини і напрямні пристрої забезпечують сталий порядок руху, змінити який можливо лише за рахунок заміни цих засобів (встановлення інших знаків або застосування іншого виду розмітки). Інший порядок руху визначають світлофори та керовані дорожні знаки, які здатні його змінювати (почерговий пропуск транспортних потоків через перехрестя за допомогою сигналів світлофорів, тимчасова заборона в русі за будь-яким напрямком шляхом заміни символу керованого знаку тощо). Технічні засоби обох груп мають свою внутрішню класифікацію (поділ знаків на групи, розмітки на види, світлофори і детектори на типи тощо).

Дорожні знаки є найбільш поширеним та одним із основних засобів організації дорожнього руху і призначені для інформування його учасників про умови, режими і напрямки руху тощо. Водії, які не знайомі з дорогою, за допомогою знаків одержують необхідну інформацію про дорожні умови, встановлені обмеження і режими руху, розташування різних об'єктів тощо. Тому необґрунтованість встановлення дорожніх знаків або їх відсутність може привести до аварійних ситуацій і викликає справедливі дорікання водіїв на недоліки в організації дорожнього руху.

Розподіл дорожніх знаків на групи, нумерація, назви, розміри, форма, символи і вимоги до розміщення регламентуються Державним стандартом України ДСТУ 4100-2002 "Знаки дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування".

Стандарт передбачає сім груп дорожніх знаків: попереджувальні, пріоритету, заборонні, наказові, інформаційно-вказівні, сервісу і таблички до дорожніх знаків (знаки додаткової інформації). Номер знака складається з номера Дорожні знаки, дорожня розмітка, напрямні пристрої Світлофори, керовані знаки Контролери системного управління Пункт управління Контролери локального управління Детектори транспорту Засоби

телевізійного Транспортні і пішохідні потоки нагляді 35 групи, порядкового номера знака у відповідній групі і порядкового номера його різновиду (наприклад: 5.17.2).

Кожна група знаків має визначену форму і колір (за деякими винятками), що дозволяє розпізнавати їх на значній відстані. Стандартом передбачено чотири типорозміри дорожніх знаків.

Вибір конкретного типорозміру знака здійснюється відповідно до таблиці 1. Конкретні значення дорожніх знаків позначаються символами (силуетним зображенням), цифрами, написами та різними фігурами, за допомогою яких указується на характер небезпеки, вид заборони, розпорядження, вказівки тощо.

Згідно ДСТУ 4100-2002 дорожні знаки повинні розташовуватись так, щоб їх добре бачили учасники дорожнього руху як у світлий, так і в темний час доби, щоб забезпечити зручність експлуатації і обслуговування, а також виключити їх ненавмисне пошкодження. При цьому вони не повинні бути затулені від учасників дорожнього руху будь-якими перешкодами (зеленими насадженнями, щоглами зовнішнього освітлення тощо). На ділянках доріг, де дорожню розмітку важко роздивитися (сніг, бруд тощо) або не можна відновити, повинні бути встановлені відповідні за змістом дорожні знаки. Ця вимога дійсна у випадку, коли на ділянці вводяться певні обмеження за допомогою розмітки, які можуть бути про дубльовані шляхом встановлення відповідних дорожніх знаків. Наприклад, заборона виїзду на смугу зустрічного руху, що реалізується шляхом нанесення суцільної лінії 1.1 дорожньої розмітки, може при необхідності дублюватися встановленням дорожнього знака 3.25 "Обгін заборонено" з табличкою 7.2.1 "Зона дії" із зазначенням на табличці відстані, що відповідає довжині зазначеної лінії 1.1 дорожньої розмітки.

Для забезпечення видимості дорожню розмітку виконують з матеріалів білого кольору (у ряді випадків жовтого, поєднання чорного та білого, червоного та жовтого чи білого), фарбами, термопластичними масами або іншими зносостійкими матеріалами з урахуванням геометричних розмірів: на дорогах державного значення горизонтальна розмітка повинна бути тільки світло відбиваючою, а на інших - переважно світло відбиваючою; з умов безпеки та забезпечення водовідведення розмітка не повинна виступати над проїзною частиною більш як на 3 мм. Поверхня горизонтальної розмітки повинна мати у вологому стані коефіцієнт зчеплення не меншим від 0,45; у разі повторного нанесення розмітки не повинні залишатися видимі сліди старої розмітки; світловідбивні елементи, що застосовуються разом з розміткою, розміщують за напрямком руху, праворуч - червоного кольору, ліворуч - білого. Перспективним є розроблення змінних схем розмітки на одній і тій же ділянці дороги. Розмітку наносять фарбами різного кольору, а на установлених знаках указують час дії кожної схеми. Перспективним є розроблення змінних схем розмітки на одній і тій же ділянці дороги. Розмітку наносять фарбами різного кольору, а на установлених знаках указують час дії кожної схеми.

Світлофори призначені для почергового пропуску учасників руху через конкретну ділянку вулично-дорожньої мережі, а також для позначення небезпечних ділянок дороги. В залежності від умов світлофори застосовуються для управління рухом в конкретних напрямках чи по окремих смугах даного напрямку: в місцях, де зустрічаються конфліктуючі транспортні, а також транспортні і пішохідні потоки (перехрестя, пішохідні переходи); на смугах, де напрямок руху може змінюватись на протилежний; на залізничних переїздах, розвідних мостах, причалах, поромах, переправах; при виїздах автомобілів спецслужб на дороги з інтенсивним рухом; для управління рухом маршрутних транспортних засобів. Світлофори діляться на дві групи: Т - транспортні і П - пішохідні. Світлофори кожної групи, в свою чергу, підрозділяються на типи і виконання. Світлофори необхідно виготовляти відповідно до стандарту ДСТУ 4092-2002 "Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та умови безпеки" та технічних умов виробника на конкретні вироби, погоджених з Департаментом Державтоінспекції МВС України.

Транспортні світлофори типів 1, 2 і пішохідні світлофори треба встановлювати за наявності хоча б однієї із таких п'яти умов.

Умова 1. Протягом 8 год. робочого дня середньогодинна інтенсивність руху транспортних засобів не менша зазначеної.

Умова 2. Протягом 8 год. робочого дня середньогодинна інтенсивність руху транспортних засобів не менша 600 од. /год. (для доріг з розділовою смугою - 1000 од. /год.) головною дорогою в двох напрямках; 150 пішоходів переходять проїзну частину в одному найбільш завантаженому напрямку в кожен із тих же 8 год.

Для населених пунктів із чисельністю мешканців менше ніж 10 тис. чол. нормативи за умовами 1 та 2 становлять 70 % зазначених.

Умова 3. Існує проміжок часу в 1-ну годину, протягом якого виконується умова 2.

Умова 4. Умови 1 та 2 одночасно виконуються за кожним окремим нормативом не менше ніж на 80%.

Умова 5. За останні 12 місяців на перехресті скоєно не менше трьох дорожньо-транспортних пригод, яких можна було б запобігти за наявності світлофорної сигналізації (наприклад, зіткнення транспортних засобів, що рухаються з поперечних напрямків, наїзди транспортних засобів на пішоходів, що переходять дорогу, зіткнення між транспортними засобами, що рухаються в прямому напрямку та тих, що повертають ліворуч із зустрічного напрямку). До того ж умови 1 або 2 повинні виконуватись не менше ніж на 80%.

Вводити світлофорне регулювання, яке здійснюється світлофорами типів 1 та 2 в місці перетинання дороги й велосипедної доріжки, необхідно у випадку, коли велосипедний рух має постійний характер, а його інтенсивність перевищує 50 велосипедистів на годину.

Література:

1. Капитанов В.Т. Управление транспортными потоками в городах / В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажев . – М.: Транспорт. 1985. – 94 с.
2. Четверухін Б.М. Визначення режимів роботи координованого управління світлофорними об'єктами на підходах до зон заспокоєного руху / Б.М. Четвертухин, В.Ф. Душкин // Вестник Харьковского государственного автомобильно-дорожного технического университета. – 2003. – №18. – С. 53–57.
3. Полищук В.П. Проектирование автоматизированных систем управления движением на автомобильных дорогах / Полищук В.П. – К. : КАДИ, 1983. – 95 с.
4. Колесников А.Е. Моделирование и оптимизация автоматизированного управления дорожным движением для городской уличной сети: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.13.06 «Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології» / А.Е. Колесников. – Одесса, 2004. – 20 с.

ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ОЦІНКИ РІВНЯ БЕЗПЕКИ МІСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Ларічев Г.О., студент гр. ТД – 41 – 15
Бажинов А.В., канд. техн. наук, доц.

Повністю ліквідувати негативні наслідки автомобілізації на сьогодні неможливо, тому необхідно розробляти ефективні заходи щодо зменшення їх негативного впливу на міське середовище.

Тому, існує три шляхи вирішення цієї проблеми:

а) великі капіталовкладення - застосування методу, що ґрунтується на реконструкції та будівництві магістралей і доріг без перетинання в одному рівні. (Недоліком цього методу є складність його застосування на вулично-шляховій мережі (ВДМ) міст);

б) середні капіталовкладення — застосування методу, що ґрунтується на реконструкції існуючої ВДМ. (Так само, як і в першому випадку, виникають окремі складності, пов'язані з існуючою забудовою міста);

в) малі капіталовкладення — застосування методів організації дорожнього руху (ОДР).

Суть підходу полягає в тому, щоб вирішити проблему, не змінюючи існуючу забудову міста, із забезпеченням максимального рівня безпеки. Реалізація методів ОДР здійснюється за допомогою технічних засобів організації дорожнього руху (ТЗ ОДР).

Найбільш економічно ефективним є застосування методів ОДР.

Згідно [3] виділено сім станів організації дорожнього руху на території міста:

- а) одnobічний рух;
- б) саморегульований рух;
- в) нерегульований рух з дорожніми знаками;
- г) ізольоване світлофорне регулювання; д) зелена хвиля по магістралі;
- ж) системне управління за допомогою автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР);
- з) розподільна система регулювання з транспортними розв'язками у двох рівнях.

З перерахованих заходів, на нашу думку, найбільш ефективним є управління дорожнім рухом за допомогою АСУДР.

У загальній проблемі підвищення ефективності транспортних процесів важливе місце належить упровадженню автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР) та автоматизованих систем диспетчерського управління (АСДУ), побудованих на базі сучасних засобів автоматики та обчислювальної техніки.

Автоматизовані системи управління дорожнім рухом в Україні діють у 13 містах: Києві, Дніпропетровську, Харкові, Донецьку, Одесі, Запоріжжі, Житомирі, Луганську, Миколаєві, Хмельницькому, Полтаві, Черкасах, Маріуполі.

Основною метою впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР) є підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міста.

Впровадження АСУДР дозволяє покращити показники 51 руху транспортних потоків на вулично-дорожній мережі без значних капіталовкладень. АСУДР на даний час є найбільш досконалим комплексом технічних засобів та програмного забезпечення, що забезпечує максимально можливі скорочення транспортних затримок, збільшує пропускну спроможність магістралі і безпеку руху.

Основною метою впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУ-ДР) є підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міста.

Досягнення цієї мети потребує вирішення цілого комплексу технологічних, технічних та організаційних задач, пов'язаних з проектуванням, будівництвом та організацією експлуатації АСУ-ДР.

Об'єктом управління в АСУ-ДР є вулично-дорожня мережа та транспортні і пішохідні потоки на ній, а також інструкції, за якими здійснюються організація та управління дорожнім рухом.

Управління дорожнім рухом - це методи й прийоми зміни параметрів транспортних потоків у часі.

Основним засобом управління дорожнім рухом є світлофорна сигналізація, яка призначена для почергового пропуску учасників дорожнього руху через певну ділянку вулично-дорожньої мережі, а також для позначення небезпечних ділянок вулиць (доріг).

Структура сучасних АСУ-ДР будується по ієрархічному принципу обробки інформації.

Цей принцип передбачає при виборі загальної організації системи управління виділення декількох взаємно підпорядкованих рівнів управління: локальний, зональний, районний, загальноміський.

Локальне управління передбачає мінімізацію показників ефективності функціонування транспорту на одному перехресті із урахуванням обмежень, які надходять з верхніх рівнів управління.

На цьому рівні визначається затримка кожного автомобіля та загальна затримка по кожному напрямку руху.

Окрім цього, на даному рівні можливе прийняття рішення по керуванню кожним окремим транспортним засобом, що наближується до перехрестя.

Зональне управління включає в себе формування керуючих впливів для зони, що складається з декількох взаємопов'язаних перехресть. Це може бути магістраль або невелика мережа вулиць (мікрорайон) з перегонами відносно невеликої протяжності.

На цьому рівні здійснюється корекція базового плану координованого управління, який надходить з верхнього рівня управління, з мінімізацією показника ефективності управління.

Районне управління передбачає єдине координоване управління в декількох сусідніх зонах.

Об'єднання зон у район може бути непостійним.

В період стабільних параметрів дорожнього руху в районі діє єдиний план координації, сформований за критерієм мінімізації сукупних затримок і кількості зупинок транспортних засобів.

На загальноміському рівні управління виконується розрахунок базових планів координації, вирішуються задачі маршрутизації транспортних потоків, попередження та ліквідація заторів, виконуються спеціальні задачі по пріоритетному пропуску окремих транспортних засобів, контролюються показники якості та ефективності управління, справність технічних і програмних засобів АСУДР.

Світлофорна сигналізація забезпечує роз'їзд транспортних засобів на перехресті вулиць шляхом почергового надання права руху конфліктуючим транспортним потокам.

Література

1. Офіційний сайт Департаменту ДАІ МВС України, <http://www.sai.gov.ua/>
2. Резолюції Генеральної асамблеї ООН № 58/289 від 14.04.2004 „Поліпшення глобальної безпеки дорожнього руху”.
3. Конституція України // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 1996. - № 30.
4. Концепція Державної цільової програми з підвищення рівня безпеки дорожнього руху на 2011-2015 роки, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 2008 року № 1384-р,
5. Закон України про дорожній рух // Відомості Верховної Ради. – 1993, № 31, – 30 червня
6. Закон України про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення законодавства у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху // Уряд. кур'єр. – 2008. – 24 вересня.
7. Закон України про основи національної безпеки України // Уряд. кур'єр. – 2003. – 30 липня.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ВУЛИЧНО–ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ

Носков М.Є., студент гр. ТД – 41 - 15
Бажинов А.В., канд. техн. наук, доц.

Слід відмітити, що сьогодні традиційні методи організації руху, як-то регулювання рухом за допомогою знаків і світлофорів на окремих перехрестях або магістралях, вже не дають бажаного результату.

Тому в останній час значна увага наукових досліджень у сфері дорожнього руху спрямована на створення нових ефективних методів управління транспортними і пішохідними потоками на мережі перехресть, в районі або місті в цілому.

Одним з таких методів, який набуває все більшого розповсюдження є створення зон заспокоєного руху.

Метою цього прогресивного методу є насамперед, забезпечення оптимального рівня безпеки руху в містах шляхом накладення певних обмежень на рух транспортних і пішохідних потоків, примусового зниження швидкостей руху, відведення транзитного транспорту від міських кварталів тощо.

Одним з раціональних способів заспокоєння руху є управління швидкістю руху транспортних потоків, тобто їх стримування на підходах до зон заспокоєного руху та у самих зонах. Застосування такого радикального заходу вимагає обґрунтування.

За даними офіційного порталу Укравтодору [1], порівняно з країнами ЄС, Україна має надзвичайно низькі показники безпеки дорожнього руху, що призводить до значних людських та економічних втрат, причому серед детермінуючих факторів їхнього забезпечення доцільно виділити наступні: забезпечення експлуатаційної надійності транспортних засобів з необхідним рівнем активної і пасивної безпеки і своєчасне та якісне обслуговування, достатні психофізіологічні властивості і рівень професійної підготовки водіїв, в тому числі, на сьогодні, домінуючою причиною низхідного тренду безпеки є культура водіння.

При дослідженнях впливу дорожніх умов на безпеку руху особливе значення мають якість і стан проїзної частини, їх оснащення сучасними технічними засобами із дотриманням всіх необхідних норм та правил щодо встановлення.

Основним завданням організації дорожнього руху та застосування технічних засобів координації є аналіз і здійснення заходів, які забезпечать ефективність і безпечність транспортних і пішохідних потоків.

При проведенні натурних досліджень дорожніх умов у м. Тернополі встановлено: технічна база з обслуговування транспортних та пасажиропотоків потребує кардинальних змін, причому необхідно звертати увагу в комплексі на забезпечення показників стану доріг і якості технічних засобів, що їх обслуговують.

Враховуючи транзитний потенціал України, необхідно дотримуватися, з адаптацією законодавства України до *aquis communautaire* ЄС у сфері автомобільного транспорту, щодо обладнання доріг, створення дорожнього покриття з відповідними показниками якості, забезпечення екологічних вимог, ін. і як наслідок забезпечення безпеки учасників дорожнього руху.

Натурні дослідження характерних транспортних потоків на вулицях і дорогах забезпечують [2]: – виявлення місць затримок на перегонах і пересіченнях; – корегування режимів роботи світлофорних сигналізацій; – введення обмежень швидкостей; – визначення зон заборони обгонів; – виявлення місць, для встановлення дорожніх знаків; – виявлення ділянок ДТП, зв'язаних з порушенням швидкісного режиму, або невідповідністю умов руху.

Аналіз проблематики безпеки дорожнього руху, вказує на те, що досліджуване питання має велике народногосподарське значення, через значні фінансові втрати, викликані аварійністю, також складністю організаційних, матеріально-технічних, інших задач щодо її вирішення [3].

Встановлено зв'язок економічних показників роботи автотранспорту і безпеки дорожнього руху, який полягає в пропорційній залежності швидкості руху від умов безпеки.

Відаючи належне соціальному значенню проблеми досягнення заданого рівня безпеки дорожнього руху, окремо виділяється її залежність від масової підготовки населення до участі в такому процесі, маючи на увазі, що переважна більшість ДТП виникає [3] у результаті порушень правил дорожнього руху учасниками, які не зуміли, або не захотіли адекватно відреагувати на дорожню обстановку.

Ефективна експлуатація доріг України потребує вирішення комплексу задач, для підвищення ефективності організації дорожнього руху та забезпечення безпеки необхідно визначити сучасний стан та перспективи розвитку досліджуваного питання.

Для досягнення заданого рівня безпеки вимагається комплексне врахування характеристик дорожнього руху, основних показників організації дорожнього руху, а також дорожніх умов, враховуючи геометричні елементи і технічний стан дороги, її обладнання і облаштування з одержанням фактичних даних про рух транспортних і пішохідних потоків з перевіркою умов безпеки дорожнього руху.

Література

1. Режим доступу: <http://www.ukravtodor.gov.ua/>.
2. ГОСТ 23457-86. Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила застосування.
3. Клинковштейн Г.І. Організація дорожнього руху. М.: Транспорт, 1982-24.
4. Куперман А.І., Миронов Ю.В. Безпека дорожнього руху. – М.: Академія, 1999.

5. Авдєєва М.М, Князева О.Л, Стряпкіна Р.Б, Маханева М.Д. «Безпека на вулицях і дорогах». М.: Просвещение, 2004.

6. Шевчук О.С. Вплив показників ефективності на безпеку руху вуличнодорожніми мережами/ Шевчук О. С. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 205 - 209.

7. KARPENKO, O; KOVALCHUK, S; SHEVCHUK, O. Prospects on Ukrainian logistics market orientation for international customers. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 27-33, dec. 2016.

8. Попович П. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень у сучасних умовах / П. В. Попович, О. С. Шевчук, А. Й. Матвійшин, В. М. Лотоцька // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. - 2016. - № 2. - С. 224-229.

9. Попович П.В. Аналіз ринку автортранспортних перевезень України//Попович П., Шевчук О., Дзюра В., Бабій М./ Вісник машинобудування та транспорту, 2017 №2 Науковий журнал ВНТУ, Вінниця: ВНТУ, 2017, С. 124-130.

10. Попович П.В. Підвищення ефективності технологій перевезень організаційними шляхами надання транспортних послуг / Попович П., Шевчук О., Мурований І. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2017. – Вип. № 184. – С. 124 - 130.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА НАЗЕМНИХ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ

Оруджов Б.Н., студент гр. Тдм-18-11

Левченко О. С., асистент

Кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) за участю пішоходів з кожним роком зростає, при чому досить часто винними є самі пішоходи. Це відбувається головним чином через зростання рівня автомобілізації, збільшення кількості наземних пішохідних переходів. Однак, проблема забезпечення зручності і безпеки руху пішоходів є одним з найбільш відповідальних і, разом з тим, недостатньо розроблених розділів організації руху на даний час. Складність цього завдання, зокрема, обумовлена тим, що поведінка пішоходів важче піддається регламентації, ніж поведінка водіїв, а в розрахунках режимів регулювання важко врахувати психофізіологічні чинники з усіма відхиленнями, властивими окремим групам пішоходів [1]. Регулювання пішохідного потоку передбачає комплексне використання архітектурно-планувальних і організаційних заходів, що впливають з дослідження умов і характеристик руху пішоходів на вулично-дорожній мережі.

Наїзд на пішохода – є другим за величиною видом ДТП. До основних причин травматизму, пов'язаних з умовами пересування пішоходів по дорогах відносяться:

- використання нерегульованих пішохідних переходів на багатосмугових дорогах, які не дозволяють водіям з другої і третьої смуги побачити пішохода, який ступив на «зебру»;
- відсутність у пішохідних переходів елементів активної безпеки для примусового зниження швидкості руху автомобілів при під'їзді до пішохідного переходу – за допомогою штучних нерівностей і підвищення рівня «зебри» над рівнем проїжджої частини;
- перевищення показників інтенсивності транспортних потоків для багатьох нерегульованих і регульованих наземних пішохідних переходів, що вимагає будівництва регульованих або підземних (надземних) пішохідних переходів.
- погану видимість знаків «пішохідний перехід» і розмітки «зебра» і погану видимість пішохода водієм в темний час доби - через відсутність додаткового освітлення зони переходу, відсутність світловідбивних знаків на одязі пішохода, поганого огляду дороги;
- відсутність тротуарів і пішохідних доріжок, що змушує пішоходів йти по проїжджій частині, при цьому вони, як правило, вибирають не більше безпечну, а більш зручну сторону дороги, яка може виявитися на стороні попутного руху, що часто призводить до тяжких наслідків;
- недостатнє застосування пішохідних огорожень в місцях доріг, небезпечних для їх переходу пішоходами, відсутність інформаційних покажчиків для пішоходів про найближчому пішохідному переході;

- неправильна оцінка пішоходами своєї власної видимості на дорозі водіями автомобілів, неуважність, неправильна оцінка можливості автомобіля загальмувати, що призводить до несподіваних виходів пішохода на проїжджу частину із-за транспортних засобів, що стоять, споруд, дерев, грі на проїжджій частині, що призводить до ДТП.

Виявлено, що в середньому близько 20% пішоходів порушують правила дорожнього руху, здійснюючи перехід проїзної частини на заборонний сигнал світлофора, тобто в умовах ризику.

На практиці часто не приділяється достатньої уваги умовам пішохідного руху. Зусилля організаторів руху направляються головним чином на забезпечення руху транспортних засобів. Такий стан значною мірою пояснюється тим, що при аналізі ДТП в якості основних причин наїздів на пішоходів, як правило, виділяють порушення правил з боку пішоходів і водіїв, а вплив, який чинять недоліки в організації руху, залишається недостатньо вивченим і врахованим.

Рациональна організація руху пішоходів є разом з тим вирішальним фактором підвищення пропускної спроможності вулиць і доріг та забезпечення більш дисциплінованої поведінки людей в дорожньому русі.

Перехрестя вулиць і доріг рекомендується облаштовувати наземними пішохідними переходами через усі підходи до перехрестя. Доцільність відсутності одного чи кількох пішохідних переходів визначається розташуванням відносно перехрестя пунктів тяжіння пішоходів (житлова забудова, громадські та промислові об'єкти, зупинки маршрутного транспорту тощо), прийнятої принципової схеми організації пішохідного руху.

На наземному пішохідному переході, в разі відсутності забудови, повинен бути забезпечений трикутник видимості не менше ніж 50 м x 10 м. У зоні трикутника видимості не допускається розміщення споруд і зелених насаджень заввишки більше ніж 0,5 м.

Острівці безпеки для пішоходів та велосипедистів слід влаштовувати на нерегульованих пішохідних переходах та, за можливості, на регульованих переходах. Не допускається влаштування нерегульованих пішохідних переходів без острівців безпеки на вулицях, які мають 2 і більше смуг руху в одному напрямку. За неможливості улаштування таких острівців безпеки слід передбачати регульовані пішохідні переходи.

Мінімальна ширина острівця безпеки в місці пішохідного переходу повинна бути не менше 2,0 м, мінімальна довжина – 8,0 м. Острівець безпеки може влаштовуватись на розділювальній смузі або шляхом звуження смуг руху до 2,75 м та вигину осі смуги руху (рисунок 1). У разі вигину осі смуг руху довжина клину відгону повинна бути не менше ніж 40 м, та повинні дотримуватись норми щодо ширини пішохідної зони тротуару та велосипедної доріжки [2].

Ширина ділянки для руху пішоходів та велосипедистів на острівцях безпеки повинна бути не менша, ніж ширина пішохідного переходу чи велосипедного переїзду. На пішохідних переходах та велосипедних переїздах

поблизу навчальних закладів, а також в місцях інтенсивного пішохідного руху можуть улаштовуватися підвищення проїзної частини до рівня тротуарів, у тому числі за допомогою настилів наземного пішохідного переходу.

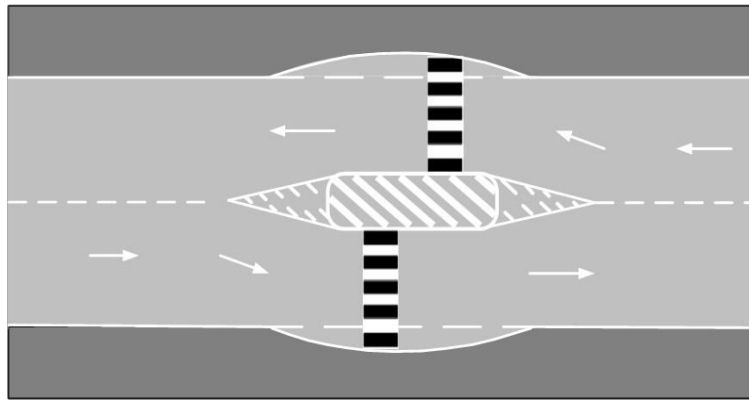


Рисунок 1 - Розміщення острівця безпеки на розділювальній смузі [2]

Влаштування наземних пішохідних переходів необхідно здійснювати з урахуванням забезпечення доступності для маломобільних груп населення. А саме, застосування на межі тротуару або пішохідної доріжки з пішохідним переходом пандусів або виконання всього пішохідного переходу в одному рівні з тротуаром або проїзною частиною. Регульовані пішохідні переходи необхідно облаштовувати звуковими сигналами переходу проїзної частини.

Пішохідні переходи через магістральні дороги і вулиці загальноміського значення регульованого руху, які влаштовуються в одному рівні з проїжджою частиною, необхідно розміщувати не менше 300 м один від одного, а через магістральні вулиці районного значення - не менше 250 м. Найменшу ширину переходів для цих категорій доріг і вулиць приймати відповідно 6 і 4 м [3].

Можна назвати три основні умови забезпечення безпеки на наземному нерегульованому переході: хороша видимість переходів водіями, які наближаються з усіх дозволених напрямків; видимість пішоходами автомобілів, які наближаються; найменша протяжність переходу для скорочення часу перебування людей на проїжджій частині.

В Україні задля підвищення рівня безпеки пішоходів вводиться обов'язкове облаштування острівців безпеки на нерегульованих пішохідних переходах через проїзну частину дороги з чотирма та більше смугами руху (рисунок 2) [4].

Пішохідний перехід слід позначити розміткою типу "зебра" 1.14.1, що забезпечує хороше зорове сприйняття переходу водіями і пішоходами. На додаток до розмітки застосовують дорожні знаки 5.35.1, 5.35.2.

Для підвищення безпеки руху пішоходів необхідно:

- облаштувати острівці безпеки на нерегульованих пішохідних переходах через проїзну частину дороги з чотирма та більше смугами руху;
- обладнати не менше 20% регульованих пішохідних переходів

камерами відеофіксації проїзду транспортного засобу на червоний сигнал світлофора;



Рисунок 2 - Облаштування острівців безпеки на нерегульованому пішохідному переході у місті Луцьку (реалізований проект) [4]

- підняти рівень дороги, де розташований пішохідний перехід з нанесеною розміткою «зебра», з плавним переходом до проїжджої частини, що забезпечить кращу видимість розмітки і змусить водія додатково знижувати швидкість;
- забезпечити всі пішохідні переходи в містах додатковим освітленням у вечірній і нічний час;
- передбачити дообладнання діючих доріг пішохідними огорожами.

Література

1. Гаваев А. С. Анализ поведения пешеходов при пересечении проезжей части/ А. С. Гаваев, А. А. Гаваева // Организация и безопасность дорожного движения : материалы VII Всероссийской научно практической конференции, 4 апреля 2014 г. – Тюмень : тюмгнгу, 2014 – С. 62 – 65.
2. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів.
3. ДБН 360-92**. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.
4. У Луцьку вперше облаштували «острівки безпеки» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pershyj.com/p-u-lutsku-vpershe-oblashtuvali-ostrivki-bezpeki-foto-26833>.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОПАТОГЕННИХ ЗОН В МІСЦЯХ КОНЦЕНТРАЦІЇ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Шевченко А.Є., студентка гр. ТД-41-15

Вступ

Проблема безпеки дорожнього руху носить багатогранний характер, безпосередньо пов'язана з економічною та соціальною сферами життя суспільства. З усією певністю можна сказати, що від рівня вивчення цієї проблеми багато в чому залежить стабільність нашого суспільного організму, його нормальне функціонування.

Попередження автотранспортних пригод, зниження тяжкості їх наслідків, ефективне усунення причин і умов, що впливають на аварійність, покарання винних за їх вчинення, припускають комплексне рішення одночасно соціально-економічних, організаційних, ідейно-виховних, технічних і ряду інших проблем з урахуванням різноманіття і складності тих процесів і явищ, які пов'язані з дорожнім рухом і можуть вплинути на рівень його безпеки.

Методика експериментального виявлення гепатогенних зон в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод

Загальна методика дослідження дорожніх умов і безпеки руху [1], що включає розгляд більш великої системи ВАДС, з аналізом простих, складних і експлуатаційних властивостей автомобільних доріг, використовує системний принцип, який пропонується описувати функцією (1):

$$K = \int \sum_{i=1}^n K_i, \quad (1)$$

де K_k - комплексний показник безпеки дорожнього руху, що визначається впливом різних властивостей дорожнього середовища в системі ВАДС;

K_i - властивості дорожнього середовища в системі ВАДС;

n - властивості дорожнього середовища, які являють собою номенклатуру показників, що характеризують водія, автомобіль, дорогу і навколишнє середовище.

Обґрунтування номенклатури цих властивостей і встановлення їх взаємовпливу є дуже важливим завданням у визначенні K .

Наведена модель комплексного показника найбільш повно відповідає дорожнім умовам і вимогам безпеки. Комплексний показник впливу дорожніх умов на безпеку руху рекомендується визначати як суму простих властивостей з урахуванням значущості за формулою (2):

$$K = \int \sum_{i=1}^n K_i \cdot a_i, \quad (2)$$

де K_i - диференціальний відносний показник i -ї властивості;

a_i - коефіцієнт вагомості, який має значення 1,2,3... n -го рівнів для безперервного шляху кваліметричної моделі.

Попередньо провівши аналіз всіх місць концентрації ДТП на дорозі М-03 Київ-Харків-Довжанський ми відокремили декілька ділянок на яких можлива наявність гепатогенних зон, по двом показникам, перший – велика кількість ДТП які сталися через те, що водій не впорався з керуванням, другий – ділянки які не мають недоліків з точки зору організації дорожнього руху, але на цих місцях по невиявленим причинам велика кількість ДТП без наявних на то причин. Такий стан справ дає нам можливість перепустити, що в цих місцях на водія діє гепатогенне випромінювання в результаті чого його психофізіологічні показники притупляються і водій не має змоги повноцінно реагувати на дорожню обстановку [2].

За допомогою біолокаційної методики виявлення гепатогенних зон [3] ми дослідили ділянки 534км+800м - 539км, 546км+400м – 547км+300м, 468км+750м - 470км+600м, 493км+200м - 494км+600м, 501км+250м - 501км+850м, 510+500 – 510км+800 траси М-03 Київ-Харків-Довжанський, та експериментальним методом виявили наявність гепатогенних зон на ділянках 468км+750м – 470км+600м, 493км+200м - 494км+600м, 501км+250м - 501км+850м, 510км+500м – 510км+800м.

Висновки

На сьогоднішній час є багато приладів ,здатних виявити гепатогенні зони, але вони не є достатньо точними . Тільки біолокаційні інструменти - маятник і рамка в руках людини можуть локалізувати геопатогенні зони.

Біолокація - один з найпростіших і доступних способів виявлення геопатогенних зон, але він має один недолік - суб'єктивність. Цей недолік пов'язаний з тим, що не у всіх людей рамки працюють потрібним чином, оскільки для набуття навичок біолокації потрібне довготривале тренування.

Для підвищення достовірності досліджень доцільно проводити дослідження декількома незалежними операторами і порівнювати результати їх досліджень, .

Нейтралізувати джерело геопатогенного випромінювання, що знаходиться глибоко в землі, практично неможливо, але в цьому немає особливої необхідності, тому що шкодять не самі джерела, а їх випромінювання.

Для запобігання ДТП у геопатогенних зонах необхідно розробляти різні нейтралізатори геопатогенного випромінювання. При цьому оцінка ефективності дорожніх нейтралізаторів повинна проводитись лише на основі

статистики аварій, які після встановлення нейтралізаторів повинні або припинитися зовсім, або істотно скоротитися.

Для профілактики ДТП і для застереження учасників дорожнього руху від впливу на них шкідливих випромінювань геопатогенних зон необхідна розробка спеціальних бортових приладів-попереджувачів, які зможуть реєструвати і сигналізувати про наближення до небезпечної геопатогенної зони.

Література

1. Степанов О. В. Безпека автотранспорту та дорожнього руху в геопатогенних зонах [моногр.] / О. В. Степанов. — Харків : С. А. М., 2015. — 552 с.
2. Сопільник Л. І. Вимірювання параметрів електромагнітних полів на автомобільних шляхах та аналіз їх впливу на дорожньо-транспортні пригоди: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн.наук : спец. 05.11.05 «Прилади та методи вимірювання електричних та магнітних величин» / Л. І. Сопільник. — Львів, 1997.
3. E.Hartman. Krankheit als Standortproblem. 3. Autloge. Karl F.Hang-Verlag, Heidelberg,1976,seite 153, fig.69.

АНАЛІЗ ПОКОЛІНЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ

Сябрук Т.С., студент гр. ТД-41-15
Капінус С.В., канд. техн. наук, ст. викл.

Зосередження основної маси автомобілів в межах міських територій викликає великі труднощі в організації дорожнього руху та забезпечення його безпеки. Різке зниження швидкостей руху, гострий дефіцит міських площ для організації короточасної і тривалої стоянки автомобілів, забруднення навколишнього середовища, транспортний шум і, нарешті, зростання кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) – є основними негативними наслідками автомобілізації, характерними для багатьох зарубіжних міст. При цьому необхідно зазначити, що науково-технічні прогнози вказують на збереження провідної ролі автомобільного транспорту в містах. Звідси випливає, що автомобіль на найближчі роки збереже та посилить своє значення в якості транспортного засобу, а це ще більше збільшить негативні наслідки автомобілізації, якщо не буде вжито відповідних заходів. Для керування транспортними потоками (ТП) на вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міста перш за все повинна бути створена єдина комплексна загальноміська система управління, що включає оперативний зв'язок з міськими службами, телеспостереження, датчики контролю автотранспорту, електронні інформаційні табло та дорожні знаки з мінливою інформацією, вказують водіям про можливі шляхи об'їзду складних ділянок. У комплексі заходів, спрямованих на вирішення завдання забезпечення безпеки дорожнього руху в місті, одне з провідних місць займає автоматизація управління дорожнім рухом [1, 2].

Автоматизована система управління дорожнім рухом (АСУДР) повинна забезпечувати збір, зберігання і обробку інформації про стан вулично-дорожньої мережі, технічних засобах організації дорожнього руху (ТЗОДР), транспортних потоках і оптимальне управління цими потоками. АСУДР за специфікою вирішуваних завдань можна розділити на кілька рівнів.

Інформаційний рівень – збір і зберігання інформації про ВДМ міста з дислокацією ТЗОДР (дорожні знаки, світлофори), розмітки та елементів інженерного облаштування дороги, ДТП та інші правопорушення.

Операційний рівень – обробка оперативних даних про стан ВДМ, ТЗОДР, аварійності.

Управлінський рівень – рішення задач експертизи дислокації ТЗОДР, завдань локального, оптимального і координованого управління транспортними потоками, завдань логістики.

Основними показниками ефективності АСУДР є:

- час затримки транспортних засобів на перехрестях (в'їздах);
- число зупинок транспортних засобів на перехрестях;
- витрати палива;
- середня швидкість руху транспортних засобів;

- пропускна здатність дорожньої мережі;
- рівень безпеки руху.

У той же час можна виділити основні керуючі параметри, використання яких в принципі можливо при світлофорному регулюванні на перехресті:

- розподіл напрямків по фазах;
- послідовність фаз в циклі регулювання;
- тривалість циклу регулювання;
- структура проміжних тактів;
- тривалість фаз;
- величина зсуву [3, 4].

В результаті проведеного аналізу були виділені наступні покоління розвитку систем управління ДР.

Покоління 1. Розрахунок керуючих параметрів і введення їх в АСУДР виконуються вручну («Старт» (Москва), «Місто-М» (Алма-Ата, Новосибірськ, Томськ, Ташкент)).

Покоління 2. Розрахунок керуючих параметрів автоматизований, введення їх в АСУДР виконуються вручну («Старт-1» (Москва), АСКУ «Магістраль» (Баку), «Місто-М1» (Омськ, Мінськ, Кишинів, Рига, Ярославль), «сигнал», «Смарагд», TRANSYT (Великобританія)).

Покоління 3. Розрахунок керуючих параметрів і введення їх в АСУДР автоматизовані. Управління з прогнозом динаміки транспортних потоків (TRANSYT (Великобританія), система Peek Traffic з підсистемою AUT (Великобританія), АСУДР Siemens (Санкт-Петербург)).

Покоління 4. Управління в реальному часі (метод SCOOT (міста Великобританії, Токіо, Мадрид, Гонконг, Бордо, Бахрейн), Prodyn, MOVA (Великобританія), OPAC (США), Scat (Австралія), Netsim і Saturn (Новий Південний Уельс), Soap, роботи Гартнера, Сінгха, Перо).

Покоління 5. Інтелектуальні системи управління (FRED (Голландія), TRYS (Німеччина), проект демонстрації транспортного коридору Санта-Моніки (США)).

Розроблені і розробляються останнім часом периферійні технічні засоби орієнтовані на роботу в складі АСУДР 1-го і 2-го поколінь. В даний час не планується розробка систем 3-го і 4-го поколінь, а розширюються функціональні можливості АСУДР за рахунок включення до її складу підсистем, що не відносяться безпосередньо до керування транспортними потоками (оцінка екологічної ситуації, відстеження руху спецавтомобілів). Виняток становить підсистема протизаторового управління за допомогою керованих знаків, але слід зазначити, що, на наш погляд, вибір дислокації таких знаків вимагає попередньої оцінки на моделі перерозподілу транспортних потоків.

На рівні алгоритмічного забезпечення сучасна технологія управління транспортними потоками цілком розроблена і багато в чому програмно реалізована, по крайній мері, в частині що стосується систем 2-го і 3-го поколінь. В основному зрозумілі і принципи управління, які реалізуються в

системах 4-го покоління, але в цьому випадку основним стримуючим фактором є відсутність сучасних технічних засобів, що дозволяють реалізувати на практиці керування ТП в реальному часі [2, 5, 6].

В умовах постійного зростання інтенсивності руху автомобільного транспорту, на магістральних вулицях міст знижується ефективність організації руху існуючими методами управління потоками. Сьогодні дуже важливо впровадження нових, більш гнучких систем регулювання. Очевидно, що основною метою застосування будь-якого із способів світлофорного регулювання (будь то жорстке програмне або гнучке адаптивне регулювання) є досягнення мінімальних затримок автомобілів в процесі руху по вулично-дорожньої мережі міст.

З цим пов'язані такі позитивні моменти:

По-перше, менше значення затримок автомобілів на кожному з перехресть дозволяє водіям заощадити деякий час при пересуванні.

По-друге, менший час пересування сприяє менших витрат паливно-мастильних матеріалів (ПММ), і, перш за все, палива.

По-третє, зниження витрат ПММ сприяє зниженню викидів отруйних газів, токсичних та інших забруднюючих речовин в атмосферу, що сприяє зниженню захворюваності населення і т.д.

Очевидно, що якщо врахувати всі перераховані плюси, то в кінцевому підсумку ми добиваємося реального економічного ефекту у вигляді зниження різних витрат.

Література

1. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением. Под ред. М.Я. Блинкина. М.: Транспорт, 1983.-248 с.
2. Анализ функционирования автоматизированных систем управления дорожным движением в мегаполисах / Л. С. Абрамова, С. В. Капинус // ВІСНИК ДІАТ: науковий журнал, №1 / ПП «Рекламо-виробнича фірма «Молнія». – Донецьк, 2009, с.13-20.
3. Самойлов Д.С., Юдин В.А., Рушевский П.В. Организация и безопасность городского движения. Учебник для вузов. – 2-е изд., перереб. и доп. – М.: Высш. Школа. 1981. – 256 с.
4. Капитанов В.Т., Хилажев Е.Б. Управление транспортными потоками в городах. – М.: Транспорт, 1985 – 94с.
5. Врублевская С.С., Белоусов В.Е., Дрей Л.С. Система управления транспортными потоками / Материалы XXXVII научно-технической конференции по итогам работы профессорско-преподавательского состава СевКавГТУ за 2007 год. Том третий. Экономика. Ставрополь: СевКавГТУ, 2008. 173 с.
6. Врублевская С. С. Интеллектуальная система управления транспортными потоками на основе светофорных объектов: Автореф. дис. к.т.н. / Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. – Воронеж., 2007. – 20 с.

АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Поверніна Д.М., студент гр. ТД-41-15
Капінус С.В., канд. техн. наук, ст. викл.

Залежно від мети оцінки (наприклад, оцінка рівня безпеки руху або загазованості повітря) використовуються ті чи інші показники або їх сукупність. Для розрахунків економічної ефективності впровадження технічних засобів організації руху доцільно враховувати безліч показників в їх вартісному вираженні. Для цілей оптимізації роботи технічних засобів можна обмежитися використанням одного-двох показників, оскільки практика показує, що мінімізація одного з провідних критеріїв ефективності призводить до зниження (або збільшення) інших. Так, скорочення середнього часу затримки автомобілів у перехресті призводить одночасно до підвищення технічної швидкості руху, зменшення числа зупинок транспортних засобів, довжини черги у перехресті, витрат по експлуатації автомобільного парку. При цьому підвищується використання пропускну здатності ВДМ і рівень безпеки руху, зменшується шкідливий вплив ТП на навколишнє середовище [1, 2].

З усього вищесказаного можна зробити висновок, що ефективність організації ДР виражається в наступному [3-5]:

- скорочення транспортних затримок у перехресті;
- зниження зносу дорожнього одягу в зоні перехресті;
- збільшення середньої швидкості руху ТЗ на перегонах між перехрестями в результаті зменшення довжини черги у червоних сигналів світлофора;
- скорочення числа невиправданих зупинок в процесі руху, що призводить до зменшення зносу матеріальної частини ТЗ, шин, зниження витрати палива;
- зниження кількості ДТП за рахунок вирівнювання швидкостей руху ТЗ, а також зменшення психологічного навантаження водія;
- зниження втрат громадського часу населенням (з пасажирських перевезень);
- поліпшення санітарного стану повітряного басейну міста через зменшення його забруднення відпрацьованими газами в результаті скорочення числа зупинок автомобілів;
- здійснення автоматизованого збору, накопичення та обробки даних по транспортним потокам.

Основні критерії ефективності організації ДР в залежності від мети управління представлені в таблиці 1.

Основними вимогами до критеріїв є здатність оцінювати безпеку руху, витрати часу на пересування по ВДМ, складність режимів руху, екологічну безпеку.

Таблиця 1 – Основні критерії ефективності організації дорожнього руху в залежності від мети управління

Мета управління	Критерії
Забезпечення безпеки руху	Рівень аварійності на вулично-дорожньої мережі Рівень завантаження вулично-дорожньої мережі
Підвищення рівня обслуговування учасників руху	Час їздки; Швидкість руху; Час затримки; Кількість зупинок; Довжина черги до перехрестя; Шум прискорення; Експлуатаційні витрати.
Підвищення пропускної спроможності ВДМ	Рівень завантаження вулично-дорожній мережі
Покращення екологічної ситуації в населених пунктах	Рівень транспортного шуму Режими руху транспортних засобів

Транспортні мережі призначені вирішувати проблеми як народного господарства, так і соціального значення. Виходячи з соціальних і економічних факторів, а також обслуговування водіїв і пасажирів, дороги повинні забезпечувати: необхідний рівень безпеки ДР, мінімальні витрати часу перебування в дорозі, мінімальний вплив на навколишнє середовище (мінімальна загазованість і шум), мінімальні витрати палива [6]. Тобто критерії ефективності функціонування транспортної мережі розподілено на певні групи: економічні, соціальні, екологічні та енергетичні.

В результаті проведеного аналізу розглянуті критерії ефективності управління ДР можна згрупувати по виділених ознаках (таблиця 2).

Таблиця 2 – Групи критеріїв ефективності організації дорожнього руху

Технічні	Соціальні	Економічні	Екологічні
1	2	3	4
Шум прискорення	Кількість ДТП	Витрати палива	Викиди шкідливих речовин
Гradient швидкості	Важкість ДТП	Час сполучення	Концентрація шкідливих речовин по краю проїжджої частини
Шум енергії	Рівень аварійності	Середня швидкість руху	-
Gradient енергії	Часові затримки транспортних засобів	Знос вузлів транспортних засобів	
Рівень завантаження вулично-дорожньої мережі	-	Знос дорожнього покриття	

1	2	3	4
Швидкість обробки інформації та видачі керуючого впливу		-	

Відомо, що для ряду критеріїв ефективності існують нормативні документи, що дозволяють визначати відповідні значення. Для визначення певних нормативних коефіцієнтів, що не зазначені у нормативних документах запропоновано багато методик їх визначення розрахунковим шляхом.

Отже, у ході аналізу можна відмітити, що на сьогодні в практиці оптимізації ДР використовуються критерії, що дають різнобічну оцінку. Але використання лише одного не дозволяє отримати певний результат. Тому для визначення ефективності функціонування ВДМ необхідно обрати такі показники ефективності, які в певній мірі дозволять оцінити рух транспорту на підставі його основних параметрів.

Література

1. Хомяк Я.В. Организация дорожного движения / Я.В. Хомяк. – К. : Вища школа. Головне изд-во, 1986. – 271 с.
2. Аксенов В.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В.А. Аксенов, Е.П. Попова и др. – М.: Транспорт, 1987. – 128 с.
3. Клиновштейн Г.И. Организация дорожного движения: учебник для ВУЗов / Г.И. Клиновштейн, М.Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
4. Самойлов Д.С. Организация и безопасность городского движения : учебник для ВУЗов / Д.С. Самойлов, В.А Юдин, П.В. Рушевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая Школа, 1981. – 256 с.
5. Капитанов В.Т. Управление транспортными потоками в городах / В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажев. – М. : Транспорт, 1985. – 94с.
6. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения / А.П. Васильев, В.М. Сидоренко. – М.: Транспорт, 1990. – 298 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕТИНАНЬ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Луценко Д. О., студент гр. Т_т317-41
Запорожцева О. В., канд. техн. наук, доц.

Найефективнішим способом підвищення пропускної спроможності вулиць міста, покращення умов безпеки руху транспорту та пішоходів, зниження шуму та загазованості є влаштування перетинів міських шляхів сполучення з організацією руху на них у різних рівнях. Будівництво міських дорожньо-транспортних перетинів у різних рівнях слід реалізувати тоді, коли всі інші способи підвищення пропускної спроможності перетинань вичерпані.

При цьому слід враховувати ту обставину, що організація руху транспорту в різних рівнях на одному перетині міських вулиць (доріг) розв'язує тільки локальну задачу, що стосується конкретного вузла, а не всієї магістралі в цілому. Підвищення пропускної спроможності та безпеки руху на перетині у різних рівнях пояснюється розподілом прямих потоків по вертикалі (зняття найбільш небезпечних конфліктних точок) й будівництвом спеціальних з'їздів для потоків, що повертають [1].

Будівництво дорожньо-транспортного перетину в різних рівнях передбачає великі капіталовкладення. Разом із тим його економічна доцільність виправдовується економією за рахунок скорочення транспортних витрат та кількості ДТП на вузлі. Світова та вітчизняна практика накопичила великий досвід будівництва дорожньо-транспортних перетинів у різних рівнях, що дає можливість оцінити всю різноманітність цих споруд у містах з метою подальшого удосконалення їх проектування, будівництва та експлуатації.

Історія будівництва дорожньо-транспортних перетинів у різних рівнях почалася на позаміських автомобільних дорогах. Перша розв'язка у різних рівнях була побудована в 1928 р. у штаті Нью-Джерсі (США). Вперше в місті такий перетин був збудований в 1934 р. у Стокгольмі. В Україні перша розв'язка в різних рівнях була збудована у 1947 р. на перетині Набережного шосе та бульвару Дружби народів біля мосту ім. Є.О. Патона [1].

Типи та різновиди дорожньо-транспортних перетинань в різних рівнях, які використовуються в будівельній практиці різноманітні.

За планувально-містобудівною ознакою дорожньо-транспортні перетини можна поділити на п'ять класів.

Визначення класу перетину відбувається за такими ознаками:

- планувальною, яка пов'язана з оцінкою категорій вулиць та доріг; що пересікаються, визначеною при розробці техніко-економічного обґрунтування генплану перетину та генерального плану міста;

- технічною, яка обумовлює необхідність формування певного режиму руху за напрямками і пов'язана з вибором принципу організації руху на перетині у різних рівнях;

– транспортно-експлуатаційною, яка характеризується інтенсивністю та розподілом транспортних потоків.

Всі перетини міських вулиць та доріг з організацією руху в різних рівнях поділяються на три групи:

- перетинання;
- примикання;
- розділення.

За цільовим призначенням перетини в різних рівнях можна поділити залежно від потоків руху, що потребують розв'язки:

- автомобільний рух;
- рух автомобільного та рейкового транспорту;
- автомобільний та пішохідний рух;
- рух рейкового транспорту та пішоходів;
- рух міського транспорту і пішоходів через різні природні перешкоди (річки, підвищення, яри тощо).

За конструкцією основних штучних споруд перетини в різних рівнях розрізняють:

- з улаштуванням тунелю;
- з улаштуванням естакади;
- з улаштуванням мосту;
- з улаштуванням кількох типів штучних споруд.

За ознакою висотного рішення перетинання в різних рівнях бувають у:

- двох рівнях;
- трьох рівнях;
- чотирьох та більше рівнях.

За ознакою організації лівоповоротного руху (планувальне рішення) розв'язки поділяються на перетини, в основі яких лежать:

- «лист конюшини»;
- «розподільне кільце»;
- «петля»;
- «ромб» (лінійні перетини з паралельним розташуванням правоповоротних та лівоповоротних з'їздів);
- складні перетини з відособленими лівоповоротними з'їздами;
- комбіновані типи перетинів з поєднанням елементів простих перехресть.

За повнотою розв'язки потоків, що повертаються, перетини бувають:

- повні;
- неповні.

Різні типи перетинів мають велику кількість видів та підвидів. Кожний з них має свої переваги та недоліки. На вибір того чи іншого типу перетину впливає багато різних факторів. У різних конкретних умовах один і той самий тип розв'язки у різних рівнях може бути прийнятним або зовсім непридатним.

Вибір типу перетину в різних рівнях та їх планувальні рішення необхідно приймати на підставі розрахунків прогнозованої інтенсивності руху

транспортних потоків, з урахуванням характеру і складу руху, класифікації автомобільних доріг та рівня обслуговування.

Планування транспортних розв'язок має дозволяти здійснювати плавну послідовну зміну режиму руху, приведення його у відповідність з мінливими дорожніми умовами і необхідне зниження швидкості.

Для цього елементи транспортних розв'язок повинні:

- бути своєчасно розпізнаваними в місцях з'їздів і в'їздів;
- заздалегідь позначені знаками і покажчиками;
- бути наочними і зрозумілими;
- мати достатню пропускну спроможність.

Проектування перетинів в різних рівнях необхідно передбачати в наступних випадках:

- при будівництві автомагістралей, коли облаштування інших типів перетинів не допускається;
- коли будівництво перетинів в різних рівнях замість перетину в одному рівні обґрунтовано необхідністю скорочення кількості ДТП;
- якщо перетин в одному рівні не забезпечує необхідний рівень обслуговування;
- коли за умовами рельєфу місцевості, будівництво перетину в різних рівнях економічно обґрунтовано порівняно з перетином в одному рівні;
- необхідності забезпечення транспортних зв'язків територій, роз'єднаних проектованою автомагістраллю;
- високою інтенсивністю руху на пересічних дорогах для істотного поліпшення умов і безпеки руху;
- перетини із залізницями;
- перетини з велосипедними доріжками і пішохідними переходами з високою інтенсивністю руху пішоходів;
- високої концентрації пішохідного руху по обидві сторони автомобільної дороги (наприклад, міський парк);
- необхідності забезпечення доступу до зупинок громадського транспорту, в межах смуги відведення автомобільної дороги;
- коли будівництво перетину в різних рівнях дозволяє істотно скоротити час поїздки і забезпечує сумарну вигоду користувачів автомобільної дороги, витрати на будівництво та експлуатацію розв'язки за період її життєвого циклу.

Перетини в різних рівнях, слід також влаштовувати у випадках, коли необхідно забезпечити доступ до територій, на яких розташовані термінали, зони відпочинку, торгові центри, об'єкти дорожнього сервісу і інші об'єкти, для яких не передбачено обслуговування іншими дорогами.

При проектуванні перетину в різних рівнях, повинні бути збережені пішохідні і велосипедні доріжки, що проходять уздовж другорядних доріг.

При проектуванні перехрещень і примикань на проектованих і реконструйованих дорогах, слід керуватися вимогами, спрямованими в першу чергу на підвищення безпеки руху.

При проектуванні перетинів в різних рівнях для забезпечення безпеки руху необхідно:

а) забезпечувати розрахункові відстані видимості на головній і другорядній дорогах і всіх інших елементах перетину;

б) передбачати заходи, які б зводили до мінімуму можливість неправильного сприймання дорожніх умов, що досягається за рахунок вжиття заходів обмеження виїзду на прилеглих примиканнях і відповідним оформленням ділянок з'їздів;

в) забезпечувати достатні відстані, для безпечного зниження швидкості з розрахункової швидкості на головній дорозі до розрахункової швидкості на з'їзді;

г) уникати, по можливості, влаштування лівоповоротних з'їздів;

д) виносити із зони перетину не пов'язані з дорогою споруди, там, де їх неможливо відокремити дорожньою огорожею;

е) влаштовувати перехідно-швидкісні смуги необхідної довжини з забезпеченим відстанню видимості, щоб виїжджає на головну дорогу автомобіль міг розвинути необхідну швидкість і вибрати інтервал в потоці достатній для безпечного вливання;

ж) пов'язувати поздовжній профіль другорядної дороги з поперечним ухилом проїзної частини головної дороги.

Планування з'їздів на ділянках примикання до основної проїзної частини може мати два рішення: з'їзди з перехідно-швидкісними смугами, з'їзди, що мають своїм продовженням самостійну додаткову смугу дороги, яка влаштовується при високій інтенсивності руху на основних смугах і з'їздах [2].

Виїзди з дороги і в'їзди на неї рекомендується розташовувати праворуч по руху, так як при розташуванні зліва злиття і розподілення потоків значно небезпечніше. Тому лівостороннє розташування з'їздів рекомендується допускати при високій інтенсивності руху потоків, що повертають, а це вимагає влаштування додаткової смуги на основній проїзній частині на всьому протязі до наступної розв'язки.

У зоні перетинів в різних рівнях не слід змінювати умови руху по дорозі з найбільшою інтенсивністю. На інший рівень переводиться рух по другорядній дорозі.

Література

1. Дубровин Е.Н. Пересечения в разных уровнях на городских магистралях / Е.Н.Дубровин, Ланцберг Ю.С., Лялин И.М. // Учебн. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1977. – 429 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 транспортных тоннелей. Известия КГАСУ, 2017. №3(41). С. 244 – 250.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Харкавенко М.В., студент гр. ТД-41-15
Запорожцева О.В., канд. техн. наук, доц.

Питанням організації дорожнього руху, підвищення його ефективності та зниження негативного впливу присвячено роботи Клінковштейна Г.І., Лобашова А.О., Лобанова Є.М., Фішельсона М.С., Хом'яка Я.В., Ваксмана С.А., Бабкова В.Ф., Коноплянки В.І., Сільянова В.В., Іносе Х., Поліщука В.П., Гаврілова Є.В. та багатьох інших вчених.

Аналізуючи роботи, присвячені питанням організації дорожнього руху [3-5], можна зробити висновок, що дослідження і практична інженерна діяльність в області організації руху дозволили накопичити широкий комплекс вимог до дорожнього будівництва і специфічних інженерних рішень, що дозволяють одержати бажаний ефект при масовому русі транспортних засобів і пішоходів. Заходи з підвищення безпеки дорожнього руху одночасно збільшують пропускну спроможність дороги і підвищують продуктивність автомобільного транспорту, а витрати на здійснення заходів щодо підвищення безпеки руху повинні швидко окупатися завдяки поліпшенню умов перевезень.

Основним принципом організації дорожнього руху є розробка і впровадження заходів, що забезпечують ефективність і безпеку транспортних і пішохідних потоків. Здійснення цього принципу ґрунтується на наступних найбільш розповсюджених методичних напрямках, по кожному з них можна привести найбільш типові засоби їх реалізації.

До першого методу відноситься – поділ руху у часі, реалізація відбувається в основному за допомогою правил дорожнього руху та технічних засобів регулювання. Завдяки цьому виключаються (або зводяться до мінімуму) конфлікти при проїзді перехресть, залізничних переїздів, вузьких місць на дорогах. Розподіл транспортних потоків у часі забезпечується тимчасовим розподілом транспортних потоків, це дозволяє, знизити перевантаження ВДМ, запобігти падінню швидкостей, попередити затори.

Другий метод – розподіл руху у просторі визначає пропорційний розвиток ВДМ в міру розвитку автомобільного парку. Це дозволяє забезпечити достатню площу проїзної частини доріг для розосередження автомобілів у просторі під час руху. Відноситься це так само і до розмірного розвитку пішохідних шляхів, у міру збільшення населення в містах. Істотне відставання розвитку ВДМ від зростання автомобілізації і населення значно ускладнює дорожній рух.

Організація дорожнього руху ґрунтується на розробці і впровадженні заходів, що забезпечують ефективність і безпеку руху транспортних і пішохідних потоків. Вирішення цього завдання передбачає наступні етапи [4]: визначення основних характеристик дорожнього руху; аналіз статистики ДТП; виявлення місць зниження ефективності дорожнього руху і визначення

характеру зміни його в часі; розробка заходів щодо зниження рівня аварійності та підвищення ефективності дорожнього руху на виявлених «вузьких» місцях; удосконалення існуючої ОДР, застосування нових технічних засобів ОДР; прогнозування зміни показників дорожнього руху; розробка елементів автоматизованої системи управління дорожнім рухом.

Як показує практика, організація руху, заснована на використанні зазначених вище заходів, призводить до зниження вирівнювання рівня завантаження дороги; оптимізації режиму руху транспортних засобів і пішоходів; скорочення числа і ступеня небезпеки конфліктних ситуацій.

Методом в тій чи іншій мірі, який дозволяє оцінювати вплив на забезпечення безпеки руху недоліків дорожніх умов і здатності реагувати на недоліки в сукупності, є визначення аварійності для окремих ділянок доріг та побудову відповідних графіків аварійності, що представляє собою розрахунок наведених коефіцієнтів, кожен з яких враховує вплив окремих параметрів, що характеризують якість дороги і безпеку. При влаштуванні на дорозі огорожі, дорожніх знаків, нанесення розмітки і інших видів інженерно-дорожнього облаштування виходять з того, що в результаті буде знижено кількість ДТП, підвищена швидкість руху транспортних потоків. Однак для оцінки ефективності інженерно-дорожнього облаштування потрібна інформація про зміни цих показників. Безпека руху може бути збільшена в результаті: нанесення суцільної осьової розмітки, що забороняє виїзд на зустрічну смугу руху (при інтенсивності менш 500 авт./добу.); пристрою розділового острівця шириною не менше 1,0 м (при інтенсивності 500-1500 авт./добу.). Ефективним способом забезпечення безпечного проїзду перетину в одному рівні є каналізований рух по напрямках, тобто виділення для кожного напрямку самостійних смуг руху за допомогою розмітки або напрямних острівців, тобто розосередження конфліктних точок перетину транспортних потоків.

Основним завданням підвищення безпеки руху на дорогах в темний час доби – створення таких умов видимості, при яких водій може легко розрізняти напрямки дороги, вчасно розпізнати необхідну інформацію про перешкоди, які з'являються в полі зору. Підвищити безпеку руху в темний час доби можна за допомогою горизонтальних оптичних пристроїв (розмітки проїзної частини, крайових смуг, стріли і написи на проїзній частині), вертикальних оптичних пристроїв (світлові маячки, направляючі огорожі, покажчики, вертикальні розмітки на стовбурах дерев, освітлювальних телеграфних стовпах, на лицьовій стороні центральних опор шляхопроводів, огорожах, крайніх стійках поручнів мостів, бордюрах).

При розробці заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху в темний час доби особливу увагу необхідно приділяти забезпеченню ефективного орієнтування у напрямку доріг; забезпеченню проїзду з досить високими швидкостями в темний час доби; виділенню ділянок, які можуть бути небезпечними в умовах недостатнього освітлення або недостатньої видимості; встановлення засобів додаткового освітлення при безпечних режимах руху на ділянках доріг з недостатнім освітленням.

Вплив конкретних заходів, здійснюваних для поліпшення дорожніх умов на безпеку і умови руху в темну пору доби вивчено ще недостатньо. Тому при вирішенні питань утримання автомобільних доріг і ОДР, потрібно дуже уважно ставитися до кожного заходу, який стосується зміни дорожніх умов і сприйняття водіями в темний час доби. Особливої уваги потребує вивчення ефективності такого капітального заходу, як електричне освітлення доріг загального користування. Серед різноманітності методів організації руху транспортного потоку слід відзначити організацію координованого управління, що є дієвим засобом магістрального управління [5].

Координованим управлінням називається злагоджена робота ряду світлофорних об'єктів з метою скорочення затримки транспортних засобів. Принцип координації полягає у включенні на наступному перехресті стосовно попереднього зеленого сигналу з деяким зрушенням, тривалість якого залежить від часу руху транспортних засобів між цими перехрестями. Таким чином, транспортні засоби рухаються по магістралі як би за розкладом, прибуваючи до чергового перехрестя в той момент, коли на ньому в даному напрямку руху включається зелений сигнал. Це забезпечує зменшення числа невинуватених зупинок і гальмувань у потоці, а також рівня транспортних затримок. З розвитком автомобілізації протягом десятиліть накопичувався досвід забезпечення безпеки, ефективності та зручності дорожнього руху в містах на автомобільних дорогах методами ОДР із застосуванням відповідних технічних засобів. Цей процес триватиме далі відповідно до розвитку техніки і технології наземного транспорту, а також дорожнього міського будівництва. Таким чином у підсумку можна підвести наступні висновки, що при реалізації заходів щодо ОДР особлива роль належить впровадженню технічних засобів: дорожніх знаків і дорожньої розмітки, засобів світлофорного регулювання, дорожніх огорожень і напрямних пристроїв. При цьому світлофорне регулювання є одним з основних засобів забезпечення безпеки руху на перехрестях. Кількість перехресть, які облаштуванні світлофорами, в найбільших містах світу з високим рівнем автомобілізації безупинно зростає.

Література

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник: Пер. с англ. / Рэнкин В.У., Клафи П., Халберт С. и др. – М. : Транспорт, 1981. – 592с.
2. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения: в 2 ч. / Ю.А. Врубель. – Минск: Белорусский фонд безопасности дорожного движения. – 1996. – Ч. 1. – 328 с.
3. Клиновштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: М. : Транспорт, 1992. – 207с.
4. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения. – М. :Транспорт, 1991. – 183с.
5. Хомяк Я.В. Организация дорожного движения. – К. :Вища шк. Головне вид-во, 1986. – 271с.

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ДТП В ПІДСИСТЕМІ «ЛЮДИНА-АВТОМОБІЛЬ-СЕРЕДОВИЩЕ»

Кравченко В.К., студентка гр. ТД-41-15

Вступ

За статистикою дорожньо-транспортних пригод (ДТП) близько 15-20 % всіх ДТП обумовлено незадовільним станом автомобільних доріг і дорожніх умов [1]. Як показують результати вітчизняних і зарубіжних досліджень в області безпеки дорожнього руху (БДР), ці дані враховують тільки фактори, безпосередньо пов'язані з подіями. З урахуванням супутніх або непрямих дорожніх факторів, тобто таких, які є потенційними носіями загрози безпеці руху і можуть привести в несприятливих обставинах, в поєднаннях з такими ж факторами автомобіля або неадекватними діями водія, до ДТП, число подій збільшується ще на 10-15 % [1].

Досліджуючи фактори, що сприяють виникненню небезпечних ситуацій на дорогах, необхідно відзначити, що важливе значення на формування дорожньо-транспортної ситуації (ДТС) надають дорожні умови в поєднанні з помилками водіїв.

Роль елементів підсистеми «людина-автомобіль-середовище» в формуванні дорожньо-транспортної ситуації

У центрі вивчення психомоторних функцій дорожнього поведінки тривалий час знаходився час реакції водія. Останнім часом інтерес до нього ослаб з огляду на те, що дана ознака значною мірою втратила своє диференційно-психологічне значення при оцінці водійських здібностей. Однак для аналізу дорожнього поведінки в психофізіологічних дослідженнях і для підвищення достовірності висновків автотехнічних експертиз час реакції зберігає своє першорядне значення. Проте, все ще існують різні терміни і трактування сенсу часу реакції. На ці труднощі вказується, зокрема, в роботі [2]. Там же запропонований термін "часовий період реакції" для того, щоб підкреслити, що мова йде не про початковий (кінцевий) моменти, а про тривалість у часі. Диференційований підхід в розгляді часу реакції дуже важливий, щоб уникнути можливої в цьому питанні плутанини (час реакції розглядається на прикладі гальмування).

Просте час реакції (ЧР) підрозділяється на час виявлення, усвідомлення та прийняття рішення. Перш за все виявляється те, на що потрібна реакція. Потім воно розпізнається як то, на що взагалі потрібно відреагувати (відповісти) і потім треба прийняти рішення про те, в якій формі має відбуватися відповідь. На цьому закінчується прихований період реакції. Як тільки рішення прийнято, воно повинно бути реалізовано дією (бездіяльністю), причому початковий момент реалізації визначається першою моторною фазою незалежно від того, чи відбувається при цьому маніпуляція певним органом управління (команда) чи ні. У прикладі реакції гальмування це буде, отже, не момент натискання педалі гальма, а початок руху до неї від

педалі управління дросельної заслінкою. Момент торкання педалі гальма залежить не тільки від водія, але і від компонування і конструкції педалей, також впливають на час переміщення стопи. Цю фазу реакції можна розділити на латентний (прихований) період (до часу прийняття рішення включно) і на моторний період (час переміщення до моменту торкання). Для експериментів можна брати конкретні знання мікрофази ЧР [2].

Однак подібні значення дійсні тільки для простих реакцій в лабораторних умовах, коли в стандартних епізодах потрібно відреагувати на певний очікуваний сигнал тільки однією моторною дією. Наприклад, по завченому звуковому сигналу потрібно натиснути тільки на одну передбачену для цієї мети кнопку. При цьому фази прийняття рішення і переміщення (палець безпосередньо на кнопці) згорнуті до нуля. Для таких простих реакцій в оптимальних лабораторних умовах при тактильних і акустичних подразниках потрібно 0,10 - 0,20 с, а при оптичних сигналах - 0,20 - 0,30 с [3]. Зниження часу реакції можливо в результаті комбінації різних подразників або збільшення інтенсивності роздратування [3].

У реакціях вибору задаються кілька різних сигналів, але реагувати потрібно тільки при певній умові, певним чином і тільки на один з них. Наприклад, є кілька чергуються або одночасно з'являються різнокольорових світлових сигналів. Потрібно натиснути на певну кнопку тільки при появі певного сигналу або комбінації певних сигналів. Час реакції зростає в таких випадках у відповідності до логарифму використання стандартних альтернатив реакції [3, 4, 5]. Реакції вибору в умовах дорожнього руху є в основному комбінації складних процесів, в яких практично нескінченно велике число вихідних стимулів, наприклад, бажання змінити характер руху (рис. 1).

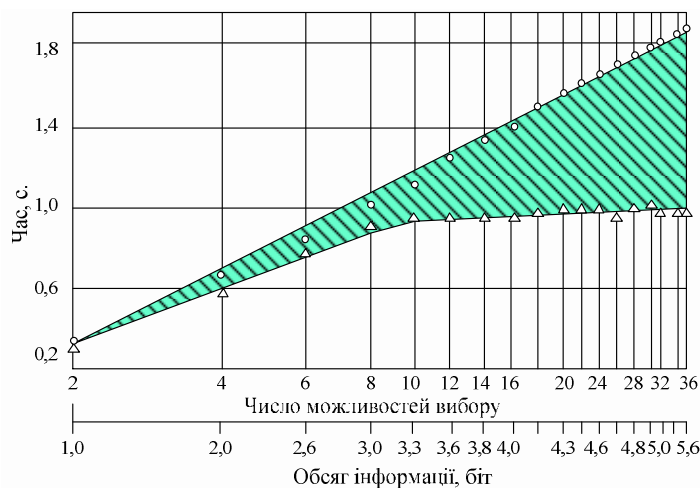


Рисунок 1 – Залежність часу реакції від числа можливостей вибору і навичок

Дослідження цього питання проводилися в лабораторних умовах [2; 3], де визначалися середні значення ЧР гальмування на тренажері (0,4 - 0,8 с) і в дорожній обстановці (0,4 - 1,0 с). Час реакції при гальмуванні за допомогою

педалі гальма довше, ніж за допомогою ручного гальма, використовуваного в інвалідних автомобілях, на 0,13 с [4].

Крім того, істотно більшу достовірність мають результати тих досліджень, які проводяться головним чином в реальних умовах. Як приклад можуть служити дослідження [41], коли на відкритій ділянці дороги зупиняли водіїв легкових та вантажних автомобілів (321 чел.) і запрошували їх взяти участь в експерименті (згоду дали всі запрошені). Ці водії протягом найближчих 10 км повинні були негайно загальмувати у відповідь на гучний звуковий сигнал. Через 5 км збоку від водія лунав звуковий сигнал і одночасно включався електронний секундомір. Невідомий водієм спостерігач повинен був зареєструвати початок включення стоп-сигналу, вимкнувши секундомір. Протягом всього періоду спостережень було проведено понад 300 замірів часу реакції самого спостерігача, для того щоб можна було виключити з розрахунку середній час його реакції. Дисперсії були рівні відповідно 0,244 і 0,016 с ($ЧР = 0,20 \dots 0,29$ с). На підставі цього максимальна похибка значень часу реакції гальмування перебувала в межах $\pm 0,05$ с.

Середнє значення ЧР в першому експерименті (з відносною передбачуваністю) склало 0,54 с, у другому досліді (без передбачуваності) - 0,73 с. Застосування отриманого на цій основі поправочний коефіцієнт ($0,73/0,54 = 1,35$) по відношенню до певного часу реакції гальмування дозволило отримати значення принаймні 0,9 с в 50 % всіх випадків.

Однак, очевидно, що для повноти і всебічності дослідження обставин ДТП, в цілях встановлення істини у кримінальній або цивільній справі, необхідні результати дослідження психофізіологічних показників учасників ДТП, на основі яких експерт вже в якості вихідних даних для автотехнічної експертизи серед інших особистісних оцінок учасника ДТП отримає і показник часу реакції, який буде більш наближений до фактично показаного водієм в небезпечній ДТС, ніж використовувані в даний час в експертній практиці.

Висновки

Був проведений аналіз робіт вітчизняних і зарубіжних вчених, пов'язаних з дослідженням сенсомоторної реакції. Зокрема, при аналізі досліджень дорожніх умов вказувалося на значущість елемента Дорога в формуванні ДТС. Причому роль даного елемента в якості одного з факторів, що впливають на БДР, неоднакова в різних умовах. Так, вивчення аварійності на різних дорогах [4] показало, що на горизонтальних прямих (в порівнянні з ділянками доріг на прямолінійних і криволінійних підйомах і спусках, а також на кривих в плані) відбувається найбільше ДТП через порушення правил обгону, заїзду на неукріплене або слизьке узбіччя, об'їзд перешкоди, неувважності і втоми водія (при русі по слизькій дорозі), а також через технічну несправність транспортного засобу.

Література

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1993. 272 с.
2. Степанов О. В. Безпека автотранспорту в транспортному процесі [моногр.] / О. В. Степанов. — Харків : «Водний Спектр Джі - Ем - Пі», 2017. — 680 с.
3. Степанов О. В. Методологія дослідження безпеки автотранспорту / О. В. Степанов // Автомобильный транспорт. Сб. науч. тр. — Вып. 36, Харьков, 2015. — С. 22–26.
4. Степанов О. В. Людський фактор у системі безпеки автотранспорту / О. В. Степанов // Вісник СНАУ. — Суми, 2016. — Вип. 3 (28). — С. 256–260.
5. Stepanov Oleksiy. Human factor in the “driver-car-road-environment” safety system / Oleksiy Stepanov // International Scientific Journal "Internauka", series: Technical Sciences, 2017. — NR 1 (23), T.1. — С. 82–84

ПАСИВНА БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛІВ

Ільїнських С. С., студент гр.. Тдм-18-11

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.

Під конструктивною безпекою автомобіля розуміють його здатність запобігати збитку, що наноситься в процесі роботи навколишньому середовищу і учасникам руху, а також зменшувати тяжкість наслідків ДТП. Конструктивна безпека ділиться на активну, пасивну, післяаварійну та екологічну [1, 2, 3, 4, 5].

Пасивна безпека автомобіля та дороги проявляється в тих випадках, коли у водія відсутня можливість запобігти ДТП через втрату автомобілем стійкості (занос, перекидання) або дестабілізації елементів його системи (переміщення важкого вантажу в кузові або занос причепа), недосвідченості, стомлення, фізичних вад, раптового погіршення здоров'я. При втраті автомобілем маневреності та керованості, що може бути наслідком недоліків його конструкції, технічної несправності, незадовільного стану окремих агрегатів і систем автомобіля. У цих ситуаціях водій стає пасивним учасником подій, і тяжкість наслідків ДТП залежить в основному від конструктивних особливостей автомобіля, швидкості його руху, параметрів автомобільної дороги, використання водієм і пасажиром ременів безпеки. Ступінь впливу властивостей автомобіля і дороги, що забезпечують пасивну безпеку, неоднакова для різних видів ДТП. При наїзді автомобіля на пішохода зовнішня пасивна безпека транспортного засобу оцінюється тим, наскільки ретельно при конструюванні автомобіля враховані фактори, що сприяють зниженню тяжкості тілесних ушкоджень: чи дотримана певна послідовність нанесення удару (в ногу, таз, груди, голову); чи забезпечена достатня тривалість силового контакту елементів транспортного засобу з пішоходом; чи вжиті заходи щодо утримання тіла на капоті легкового автомобіля або зниження висоти, з якої тіло падає на проїжджу частину після переміщення по капоту.

В даному випадку пасивну безпеку дороги можна охарактеризувати такими її властивостями, які сприяють запобіганню або мінімізації вірогідності появи додаткових травм від волочіння людини по дорожньому покриттю, струсу тіла при відкиданні від автомобіля на проїжджу частину (узбіччя, тротуар, розділову смугу) та його зіткнення з різними предметами. Мова йде про шорсткість поверхні та жорсткість дорожнього одягу, узбіч і предметів, про які може вдаритися пішохід. Фахівці з судової медицини виділяють такі травми в окрему групу і відзначають, що наслідки ДТП виявляються менш серйозними, якщо людина, відкинута від автомобіля, падає на м'яку поверхню (наприклад, в сніговий замет або на трав'янисту

поверхню). Однак можливий перелік заходів щодо підвищення пасивної безпеки дороги стосовно даного виду ДТП вельми обмежений, і не може бути запроваджений в життя через суперечності з вимогами до забезпечення міцності дорожнього одягу та шорсткості покриття [3].

Аналіз статистичних даних показує, що до 25 % від кількості ДТП пов'язано з наїздами на автомобіль, що рухається попутно попереду чи зупинений. Щоб зменшити тяжкість травм, треба обмежити переміщення голови водія чи пасажирів щодо тулуба. Для цього призначені підголівники. Підголівники — єдиний засіб захисту шиї від навантажень, обумовлених ударом в автомобіль ззаду.

У 1998 р. компанія Saab почала оснащувати окремі моделі своїх автомобілів підголівниками нового типу. Після попутного наїзду на автомобіль такий підголівник переміщався вперед і вгору до потилиці сидячої людини і мінімізував наявний просвіт. Підголівник приводила в дію сила, яка утискує спину сидячого в крісло, для чого на рівні попереку в спинку сидіння був вбудований підпір, пов'язаний з підголівником важелями. Система отримала назву SAHR — від фрази «SAAB Active Head Restraints». За даними досліджень система SAHR зменшує ризик отримання серйозних травм до 75 % [5, 6].

Після появи системи SAHR на Saab число страхових позовів, поданих власниками автомобілів цієї марки, зменшилося на 43 % [6].

Компанією Ibeo Automobile Senser GmbH розроблений лазерний сканер, що дозволяє не тільки визначати дистанцію до об'єктів, які знаходяться перед автомобілем, їхню швидкість, але й розпізнавати їх тип.

Лазерний сканер може бути також з успіхом застосований в системах попередження зіткнень. Такі системи повинні розпізнавати небезпечні переміщення учасників дорожнього руху, які перебувають перед автомобілем і збоку від нього, і при необхідності впливати на системи активної і пасивної безпеки. Наприклад, вони повинні викликати попередній натяг ременів безпеки, підвищувати до певного значення тиск в гальмівному приводі, а також приводити в стан готовності подушки безпеки і засоби захисту пішоходів.

Як правило, системи активної і пасивної безпеки автомобіля працюють незалежно одна від одного. У проєкті APIA (Aktiv-Passiv-Integrations-Ansatz) фірма Continental пропонує об'єднання цих систем, що, на думку фахівців, запобіжить аварії або пом'якшить обумовлені аварією пошкодження. APIA використовує інформацію від усіх систем активної і пасивної безпеки, і на підставі цього визначає ступінь небезпеки [5].

APIA заснована на обміні даними між усіма системами активної і пасивної безпеки автомобіля. У аварійний процесор стікається вся інформація про дії водія, характер руху автомобіля і дорожніх умовах. При русі процесор розраховує потенціал небезпеки, який відображає можливість аварії в даний момент. Якщо цей потенціал перевищує допустимі значення, аварійний процесор поетапно вживає захисні заходи:

- оптичне або інше попередження водія;

- попередня готовність гальмівного контуру для прискорення спрацьовування гальмівних механізмів;
- активізація натягувача ременів безпеки для усунення їх нещільного прилягання;
- закриття бічних вікон та люка в даху;
- активне гальмування з прискоренням до $0,3 \cdot g$;
- зміщення передніх сидінь в положення, оптимальне для спрацьовування надувних подушок безпеки.

При натисканні водієм педалі гальма і по швидкій зміні ноги з педалі акселератора на гальмо датчики розпізнають початок гальмування: прискорювач негайно починає працювати з максимальним тиском в приводі; натягувачі ременів безпеки активізуються в максимальному ступені. Якщо зіткнення, проте, відбувається, аварійний процесор залежно від тяжкості та типу аварії пускає в хід адаптивні подушки безпеки.

Ремінь безпеки звичайного типу, безумовно, виручає при аваріях. Однак при сильних ударах корпус водія вислизає з під ременя, приводячи до травматизму. Фахівці SAAB запропонували систему безпеки з двох плечових ременів SSB (Saab Supplementary Belt). Додатковий ремінь із двох точковим кріпленням проходить через плече і охоплює груди водія або переднього пасажирів і закріплюється у верхній частині спинки кожного сидіння.

Для надійного закріплення ременів використовуються натягувачі. Сила натягу ременів регулюється, щоб водій міг міцніше утримуватися на сидінні при їзді по звивистій або поганій дорозі. Хоча ремінь має дві окремі петлі, його можна легко і швидко відстебнути, натиснувши одну кнопку.

Крім нормативної та технічної складової на тяжкість ДТП впливає рівень використання ременів безпеки. У багатьох дослідженнях відзначається, що для досягнення стійкого статистично значущого ефекту у вигляді зниження показників тяжкості ДТП, необхідно щоби ремені безпеки використовувалися водіями і пасажирів не менше ніж на 70 відсотках транспортних засобів.

Застосування ременя безпеки запобігає переміщенню пасажирів по інерції, і, відповідно, можливим його зіткненням з деталями інтер'єру транспортного засобу або з іншими пасажирів (так звані вторинні удари), а також гарантує, що пасажир перебуватиме в положенні, що забезпечує безпечне розкриття подушок безпеки. Крім цього, ремені безпеки при аварії дещо розтягуються, тим самим поглинаючи кінетичну енергію пасажирів і додатково гальмуючи його рух, і розподіляють зусилля гальмування на велику поверхню. Розтягування ременів безпеки здійснюється за допомогою пристроїв подовження і амортизації, забезпечених енергопоглинаючими засобами. Можливе також використання в ременях безпеки автоматичних пристроїв створення натягу.

Ремені безпеки зменшують ризик загибелі водія і пасажирів залежно від типу аварії від 2 (лобове і бокове зіткнення) до 5 разів (перекидання). В Україні згідно з Правилами дорожнього руху використання ременів безпеки є обов'язковим для водія і всіх пасажирів, в том числі тих, що перебувають на

задньому сидінні. Дозволяється не пристібатися особі, яка навчає водінню, якщо за кермом учень, а в населених пунктах, крім того, водіям-інвалідам, водіям і пасажиром оперативних та спеціальних транспортних засобів і таксі [7].

У зв'язку з цим є актуальним проведення досліджень, спрямованих на визначення рівня використання ременів безпеки водіями та пасажиром в Україні.

Як показують спостереження в м. Харкові, далеко не всі водії, чії транспортні засоби обладнані ременями безпеки, використовують їх під час руху. Коефіцієнт використання ременів безпеки можна визначити як

$$K_{II} = \frac{N_{и}}{N_{к}}, \quad (1)$$

де $N_{и}$ - кількість учасників дорожнього руху, які використовують ремені;

$N_{к}$ - загальна кількість учасників руху, які зазнали контролю.

Коефіцієнт використання ременів безпеки у 2018 році в м. Харкові склав 0,23.

Література

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.
6. Савченко А. Современные методы повышения пассивной безопасности автомобиля / А. Савченко // Автостроение за рубежом. – 2007. – №11. – С.13 – 15.
7. Степанов О.В. Правила дорожнього руху. Посібник для авто шкіл України / О.В. Степанов, О.В. Рябушенко. – Х.: ФОП Ступак А.І., 2014. – 272с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ЗАТОРІВ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ

Краснов Ю.О., студент гр. ТДз_м-18-11

Регульоване перехрестя є одним з найпоширеніших типів вузлів вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міст. Основні затори і затримки транспорту виникають саме на регульованих перехрестях, які і обмежують пропускну здатність вулиць та доріг. Тому якість організації дорожнього руху на регульованих перехрестях в першу чергу впливає на показники функціонування транспортної мережі та ефективність транспортних процесів перевезень [1].

Ефективність функціонування ВДМ міст в значній мірі визначається пропускнуою спроможністю регульованих перехресть, оскільки в таких вузлах спостерігається переривання транспортного потоку з метою регулювання дорожнього руху. Через це більшість регульованих перехресть мають меншу пропускну спроможність ніж дороги, що підходять до нього, внаслідок наявності на вузлі небезпечних точок, затримки автомобілів перед світлофорами, злиття потоків руху на з'єднувальних лініях в межах вузлів і ряду інших причин [2].

До виникнення заторів може привести перевантаженість ВДМ транспортними засобами. Визначення терміна «перевантаженість» посилається на такі слова як «пробка», «перешкода», і «надлишок». Для будь-якого водія, який коли-небудь в своєму житті перебував у перевантаженому транспортному потоці, дані слова повинні здаватися знайомими. В області транспортного процесу перевантаженість зазвичай стосується надлишку транспортних засобів на певній ділянці ВДМ в певний час, знижуючи загальну середню швидкість транспортного потоку до швидкості, яка менше - іноді значно менше - ніж швидкість нормального або «вільного потоку». Перевантаженість часто означає тривалу паралізацію руху або рух в режимі «зупинка - рух».

Зазвичай під затором мається на увазі нерухомий стан транспортного потоку внаслідок його граничного ущільнення через те, що інтенсивність прибуваючого транспортного потоку значно перевищує фактичну пропускну спроможність ділянки ВДМ (перехрестя, перегону та ін.). При цьому коефіцієнт завантаження Z даного елемента ВДМ стає більше одиниці.

Однак заторові стани дуже різні, як за своїми причинами і супутнім факторам, так і за масштабами і тривалістю. Офіційної класифікації заторів не існує, проте багато авторів пропонують свої судження з цього питання [5, 6]. В цілому заторові стани можна розділити на випадкові і регулярні "пульсуючі" (рис. 1).

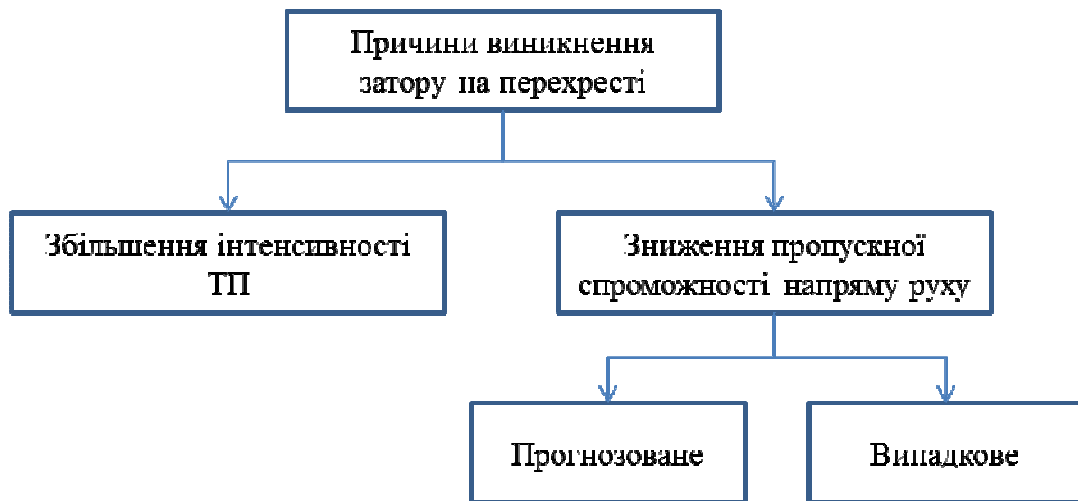


Рисунок 1 – Причини виникнення заторів на перехрестях

Затори характеризуються тривалістю і кількістю залучених в них транспортних засобів. У свою чергу, останній показник може орієнтовно визначатися довжиною черги автомобілів (щільністю потоку в нерухомому стані). Причиною утворення транспортних заторів на регульованих перехрестях є перевищення щільності транспортного потоку над пропускною спроможністю в результаті різкого збільшення інтенсивності транспортного потоку та/або зниження пропускної спроможності напрямку руху на перехресті, нездатного витримати підвищене транспортне завантаження.

Дослідженням факторів, що впливають на потік насичення на регульованих перехрестях були присвячені роботи багатьох вітчизняних та закордонних авторів. Класичними з даної теми вважаються роботи М. Б. Афанасьєва, Ю. А. Врубеля, В. М. Кіслякова, Г. І. Клінковштейна, В. І. Коноплянка, Ю. А. Кременця, Є. М. Лобанова, А. Г. Романова, В. В. Сільянова [2].

Рух транспортних засобів у щільному потоці в межах перехрестя може розглядатися за допомогою теорії масового обслуговування [5]. Застосовуючи дану теорію до транспортної задачі руху автомобілів через регульоване перехрестя, з'являється можливість знаходження пропускної здатності перехрестя, транспортних затримок, і довжини черги, що утворюється біля стоп-лінії..

Дослідження Федерального управління доріг Сполучених Штатів Америки (Federal Highway Administration) показали, що перевантаженість ділянок ВДМ - результат семи першочергових причин, які часто доповнюють одна одну [3].

1. Низька пропускна спроможність ділянки ВДМ, яка визначається найменшою пропускною спроможністю одного з її елементів (міст, шляхопровід, крива в плані, ділянку уповільнення швидкості руху, зона злиття потоків, регульоване перехрестя і т. д.).

2. Дорожньо-транспортні пригоди.

3. Проведення будівельно-ремонтних робіт на ділянках ВДМ, що може призвести до скорочення числа або ширини смуг руху, зміщення дороги,

об'їзд ділянки проведення ремонтних робіт, скорочення, або ліквідація узбіч і навіть тимчасове закриття автомобільної дороги.

4. Неприятливі погодні умови (НПУ), які роблять істотний вплив на стан дорожніх умов.

5. Пристрої керування дорожнім рухом, що призводять до періодичного порушення стану транспортного потоку, такі як залізничні переїзди та погано розраховані сигнали світлофорних об'єктів.

6. Спеціальні заходи ОДР, що обумовлюють особливі випадки коливань транспортного потоку.

7. Нерівномірності в нормальному транспортному потоці, тобто постійна мінливість транспортної потреби, що призводить до того, що протягом деякого проміжку часу виникає транспортний потік із збільшеною інтенсивністю.

Графічне відображення співвідношення впливу зазначених факторів при виникненні заторів у русі за даними [3] наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Причини виникнення заторів на ВДМ за даними Федерального управління доріг США

Таким чином, головною причиною виникнення заторів на елементах ВДМ залишається недостатня їх пропускна спроможність. На вулицях регульованого руху пропускна здатність перехрестя залежить від оптимізації налаштувань режимів світлофорного регулювання, визначених співвідношенням інтенсивностей потоків, що перетинаються, частками поворотних потоків, в також геометричними параметрами самого перехрестя.

В умовах значного зростання кількості транспортних засобів в містах України, площа вулиць і пропускна спроможність елементів ВДМ майже не змінюється, тому одним із головних напрямків підвищення пропускної спроможності ВДМ можна вважати оптимізацію режимів світлофорного регулювання на перехрестях з метою максимального використання їх пропускної спроможності.

Література

1. Системологія на транспорті. Кн. IV. Організація дорожнього руху. К.: Знання України., 2012. – 451 с.
2. Григоров М.А., Дашченко О.Ф., Усов А.В. Проблеми моделювання і управління рухом транспортних потоків у великих містах: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2004. – 272 с.
3. Highway Capacity Manual [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf
4. Teply S., Allingham D., Richardson D., Stephenson B. Second Edition of the Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections.// Institute of Transportation Engineers, District 7, Canada, 1995. – 115 p.