

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



ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ

**86-ої міжнародної студентської наукової конференції
(11-12 квітня 2024 року)**

Секція «Організація і безпека дорожнього руху»

Харків, ХНАДУ – 2024

ЗМІСТ

Шустаков О. Л., Левченко О. С. Порівняльний аналіз інтенсивності транспортних потоків у Харкові до та після 2022 року	4
Тетеря Є. В., Левченко О. С. Доцільність використання світлофорів з відліком часу	8
Акопян Б.Б., Холодова О.О. Впровадження практики застосування кільцевих перетинань на вулично-дорожній мережі м. Харків	14
Муляренко М.Ю., Холодова О.О. Аналіз причин дорожньо-транспортних пригод та заходи з їх усунення	20
Стрижак Є. М. Користування ременем безпеки водіями легкових автомобілів у м. Валки	27
Ужва Є. А. Активна безпека автомобіля	30
Федоров І. О., Засядько Д. В. Проблеми транспортних заторів у містах з радіальною та радіально-кільцевою планувальною схемою	34
Детковський Л. В., Засядько Д. В. Підходи до моделювання транспортних мереж великих міст	37
Даниленко В. О., Рябушенко О. В. Аналіз методів організації руху лівоповоротних потоків на регульованих перехрестях	41
Малюта С. В., Рябушенко О. В. Дослідження розподілу ДТП в м. Харкові за часом доби	44
Черенко Н. М., Бажинів А. В. Ефективність впровадження розумних систем транспортного регулювання для функціонування міст	47
Золотько К. Бажинів А. В. Розумні світлофори для пішоходів на прикладі міста Мюнхена	51
Ковальов В.Ю., Бугайова М. О. Щодо впровадження каналізованого руху на ділянках вулично-дорожньої мережі у місті Харків	54
Радіонова В. В. Вибір критерію для оцінки схем організації дорожнього руху на перехресті	59
Поліщук В. В., Абрамова Л. С. Підбір організаційних заходів з управління дорожнім рухом на складному перехресті	63
Балдич Р. В., Абрамова Л. С. Оцінка безпеки дорожнього руху на ділянці автомобільної дороги загального користування	66
Беляєва В. А., Птиця Г. Г. Особливості формування транспортно-технологічної схеми доставки вантажів у міжнародному сполученні	69
Муська Я. П., Птиця Г. Г. Бенчмаркінг, як метод організації перевезення вантажів підприємств експрес-доставки	73
Безуглий А. С., Козенок А. С. Дослідження управління логістичними витратами в умовах транспортного ринку	76
Буторін В. В., Городецька Т. Е. Напрями підвищення якості надання послуг міського транспорту	80
Нефедов А. Р., Кравцов А. Г. Аналіз перспектив автомобільних перевезень в міжнародному сполученні	84
Деркач І. В., Кравцов А. Г. Аналіз транспортно-технологічного процесу перевезень зернових культур автомобільним транспортом	87

Кулик Є. Г., Запорожцева О. В. Основні напрями та способи організації дорожнього руху	90
Гуржій М. Б., Запорожцева О. В. Аналіз аварійності в Україні	93
Кулик О. М., Запорожцева О. В. Розподіл інтенсивності транспортних потоків на багатосмугових автомагістралях	98
Шмаков О. В., Запорожцева О. В. Принципи роботи перетинань в різних рівнях	101

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У ХАРКОВІ ДО ТА ПІСЛЯ 2022 РОКУ

Шустаков О.Л., студент групи ТД-55-23

Левченко О. С., ст. викл.

Під організацією дорожнього руху розуміють комплекс наукових, інженерних і організаційних заходів, які забезпечують необхідний рівень ефективності та безпеки транспортного і пішохідного руху [1]. Дорожній рух характеризується такими параметрами:

- інтенсивність;
- щільність;
- швидкість;
- склад;
- затримки;
- розподіл транспортного потоку по напрямках [2].

Інтенсивність руху – це кількість транспортних засобів, яка пройшла поперечне січення вулиці або дороги за одиницю часу [2]. Інтенсивність руху може виражатися у фактичних одиницях (авто/год.), коли необхідно встановити фізичну кількість транспортних засобів, а також у зведених одиницях (од/год.), коли транспортний потік на основі порівняння динамічних габаритів транспортних засобів зводиться до умовного легкового автомобіля [2].

В якості розрахункового періоду часу для визначення інтенсивності руху можуть також приймати рік, місяць, годину і більш короткі проміжки часу (секунда) залежно від поставленого завдання спостереження. На вулично-дорожній мережі можна виділити окремі ділянки і зони, де рух досягає максимальних розмірів, у той час, як на інших ділянках він у декілька разів менший.

Дуже важливе значення в проблемі організації руху має нерівномірність руху протягом року, місяця, доби і навіть години. Різке зростання автомобілізації привело до зміни закономірності коливань інтенсивності. Коливання інтенсивності руху протягом року характеризуються коефіцієнтом річної нерівномірності.

Але, іноді, виникають незаплановані фактори, які впливають на коливання інтенсивності протягом місяця або цілого року. Таким прикладом став 2022 рік, коли переміщення населення внаслідок бойових дій у м. Харків визвали значні коливання інтенсивності транспортних потоків на дорогах міста.

Нижче приведений порівняльний аналіз інтенсивності транспортних потоків у Харкові до та після 2022 року (рис. 1-3). Для проведення аналізу були вибрані контрольні точки на дорожньо-транспортній мережі міста, де розташовані детектори транспорту, які фіксують інтенсивність транспортного потоку.

Детектори транспорту – це пристрої, призначені для виявлення типів транспортних засобів та визначення характеристик їх руху у контрольованій зоні вулично-дорожньої мережі [3].

Назва контрольної точки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
просп. Героїв Харкова - просп. П.Григоренка	304217	414642	509827	625920	678147	688059	705609	712587	606521	568093	532502	470418
просп. Гагаріна - вул. Молочна	78921	50501	40774	386117	580059	587522	547476	525211	396536	484643	407246	157801
просп Гагаріна - вул. Одеська	49530	42137	20252	196270	507391	515683	483098	459349	471344	450324	315079	64800
просп Гагаріна - пров. Молчанівський	74856	100404	111403	257983	189370	196975	362445	391940	324097	276157	160289	52819
вул. Вернадського - вул. Малом'яницька	60764	44509	108747	188797	233522	246401	233492	197300	178650	161907	144272	71135

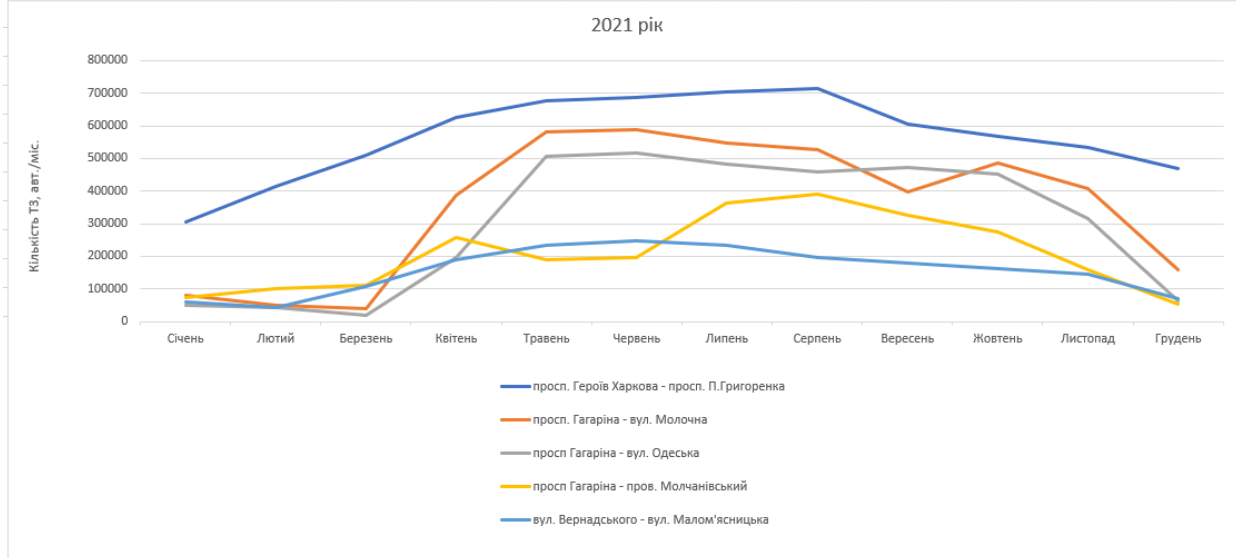


Рисунок 1 - Інтенсивність транспортного потоку в більш навантаженому напрямку за 2021 рік по місяцях на деяких перехрестях м. Харків, авт./міс.

Назва контрольної точки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
просп. Героїв Харкова - просп. П.Григоренка	464684	478291	127878	188492	262240	182218	323097	331307	337104	306934	304765	303734
просп. Гагаріна - вул. Молочна	120669	190382	66285	129283	165979	210862	229030	262543	245960	230292	168876	122492
просп Гагаріна - вул. Одеська	103166	135272	51370	154118	204404	241697	255977	236121	258996	206646	194435	96963
просп Гагаріна - пров. Молчанівський	33098	80449	42148	103091	143845	178006	187335	197405	161324	98891	138273	83795
вул. Вернадського - вул. Малом'яницька	85534	103591	14439	23875	49087	73554	39136	35678	32756	92355	90984	99722

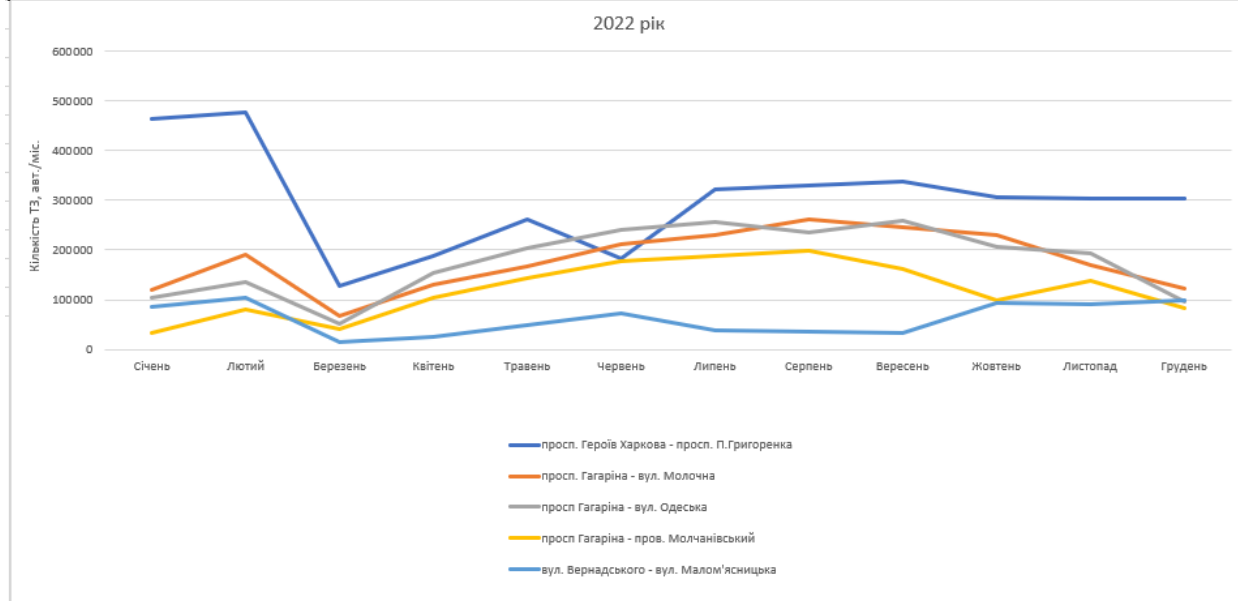


Рисунок 2 - Інтенсивність транспортного потоку в більш навантаженому напрямку за 2022 рік по місяцях на деяких перехрестях м. Харків, авт./міс.

Назва контрольної точки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
просп. Героїв Харкова - просп. П.Григоренка	318645	310363	425718	513108	555722	565300	435848	590773	554601	537922	486230	396418
просп. Гагаріна - вул. Молочна	132244	66190	134735	148486	104705	281712	256967	190338	203966	246284	140961	177697
просп. Гагаріна - вул. Одеська	103483	69494	278173	338492	354480	346228	302590	359249	359482	328885	234574	204912
просп. Гагаріна - пров. Молчанівський	64309	80309	160403	221480	274290	277439	247413	258657	245874	220794	203635	192975
вул. Вернадського - вул. Малом'яницька	88458	88012	118361	143487	164036	162825	130677	101743	109067	138334	118486	108046

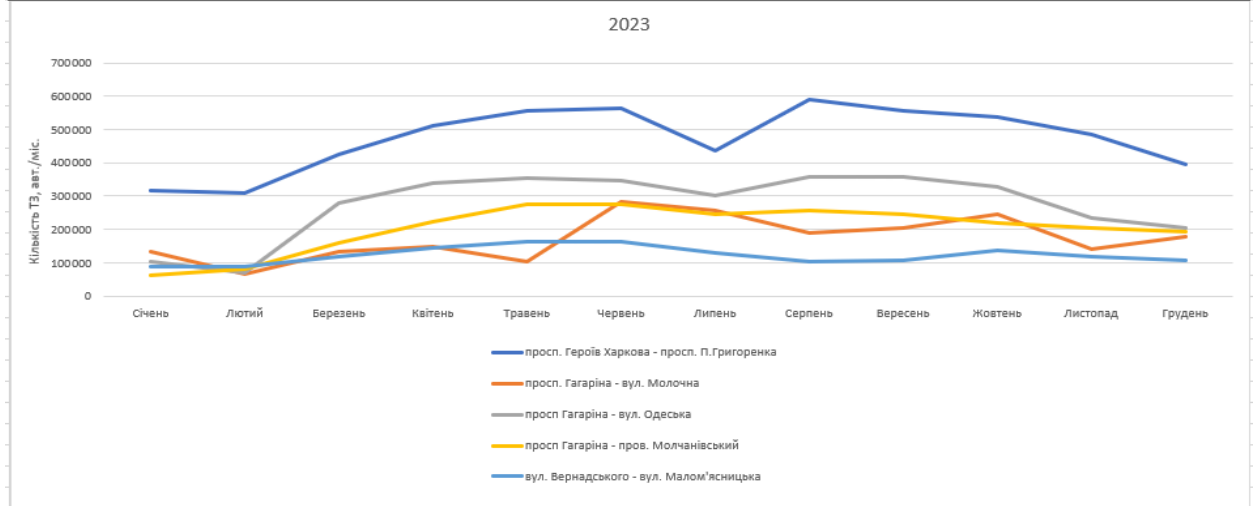


Рисунок 3 - Інтенсивність транспортного потоку в більш навантаженому напрямку за 2023 рік по місяцях на деяких перехрестях м. Харків, авт./міс.

В якості детекторів транспорту використовуються ІР-камери трафіку, які розташовані на найбільш напружених вузлах дорожньо-транспортної мережі Харкова. Інформація з детекторів транспорту надходить до Центру обробки даних, де вона обробляється та аналізується.

До головних переваг ІР-камер детекторів відносяться: можливість ведення відеоспостереження при будь-якому рівні освітлення, здатність одночасно спостерігати за рухом на 4 смугах дороги, експлуатація в суворих умовах (-30 - 70° С при вологості менше 95%), низьке енергоспоживання (6 Вт максимум).

На графіках можливо побачити, що на початку весни 2022 року спостерігається значний різкий спад інтенсивності транспортних потоків на дорожньо-транспортній мережі міста, але вже в 2023 році інтенсивність наблизилась до 80 відсотків від рівня 2021 року, з урахуванням зменшення загальної кількості населення міста.

Література

1. Організація та безпека дорожнього руху: Підручник / О.О. Бакуліч та ін.; за заг. ред. В.П. Поліщука. Київ: Знання України, 2016. 467 с.
2. Кашканов А.А., Кужель В.П. Організація дорожнього руху: навчальний посібник. Вінниця, 2017. 125 с.
3. ДСТУ 4157-2003 Засоби технічні периферійні автоматизованих систем керування дорожнім рухом.
4. Левченко О. С. Використання технічних периферійних засобів

автоматизованих систем керування дорожнім рухом на ВДМ міста / О. С. Левченко, Д. Е. Мухін // IV Міжнародна науково-практична конференція «Безпека на транспорті - основа ефективної інфраструктури: проблеми та перспективи» 26-27 листопада 2019 р., м. Харків, ХНАДУ, 2019. (Посвідчення УкрІНТЕІ від 20 грудня 2018 року № 676) С.103-105.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОФОРІВ З ВІДЛІКОМ ЧАСУ

Тетеря Є.В., студент гр. ТД 55-23

Левченко О.С., ст. викл.

На шляху до безпеки та ефективності дорожнього руху нові технології відіграють ключову роль. Однією з останніх інновацій, яка активно впроваджується у містах по всьому світу, є табло зворотного відліку часу світлофора. Ця технологія пропонує унікальний спосіб оптимізації руху та підвищення безпеки на дорогах.

Багато великих міст по всьому світу вже успішно впровадили табло зворотного відліку часу світлофора на своїх перехрестях. Приклади включають Лондон, Нью-Йорк, Токіо та багато інших мегаполісів. Позитивні результати таких заходів включають покращення безпеки, зниження заторів та скорочення часу в дорозі для водіїв [1].

Табло зворотного відліку часу світлофора - це одна з важливих інновацій в галузі управління транспортним потоком та підвищення безпеки на дорогах. Її впровадження сприяє більш плавному руху транспорту, скороченню заторів та зниженню ризику аварій. Тому це технологія, яка заслуговує на увагу та широке поширення в містах по всьому світу [2].

Світлофори з табло зворотного відліку - це інноваційна система, яка допомагає покращити безпеку на дорогах та оптимізувати рух. Ці світлофори оснащені спеціальними табло, які відображають зворотний відлік часу до зміни сигналу світлофора.

Табло зворотного відліку часу світлофора - це пристрій, встановлений на світлофорі, який показує залишковий час до зміни сигналу світлофора з одного стану на інший. Це може бути корисно для водіїв і пішоходів, щоб вони могли оцінити, скільки часу їм залишилося до зміни сигналу їхнього напрямку руху. Такі табло часто використовуються на перехрестях з інтенсивним рухом, щоб підвищити безпеку та ефективність руху транспорту [2].

Світлофори з табло зворотного часу можуть відрізнитися за дизайном та функціональністю, але основні типи включають (рис. 1-3):

1. Світлофори з цифровим табло. Цей тип світлофорів зазвичай оснащений цифровим дисплеєм, на якому відображається зворотний відлік часу до зміни сигналу світлофора. Числа можуть бути представлені у вигляді секунд, лічильник може починати відлік з повного циклу світлофора (наприклад, від 60 до 0 секунд).

2. Світлофори з аналоговим табло. Ці світлофори мають аналоговий дисплей, представлений у вигляді стрілки або смуги, яка поступово зменшується по мірі наближення до моменту зміни сигналу світлофора. На відміну від цифрових табло, аналогові можуть бути більш інтуїтивно зрозумілими для водіїв [3].

3. Світлофори з багаторівневим табло. Деякі світлофори можуть мати багаторівневі табло, які відображають час до зміни сигналу для кожного

напрямку руху на перехресті. Це може бути особливо корисно на складних перехрестях з великим потоком транспорту.

4. Світлофори з додатковою інформацією. Деякі світлофори з таблом зворотного часу також можуть відображати додаткову інформацію, таку як поточна швидкість вітру, температура оточуючого середовища або попередження про дорожні умови (наприклад, про ожеледицю або обмеження на дорозі).

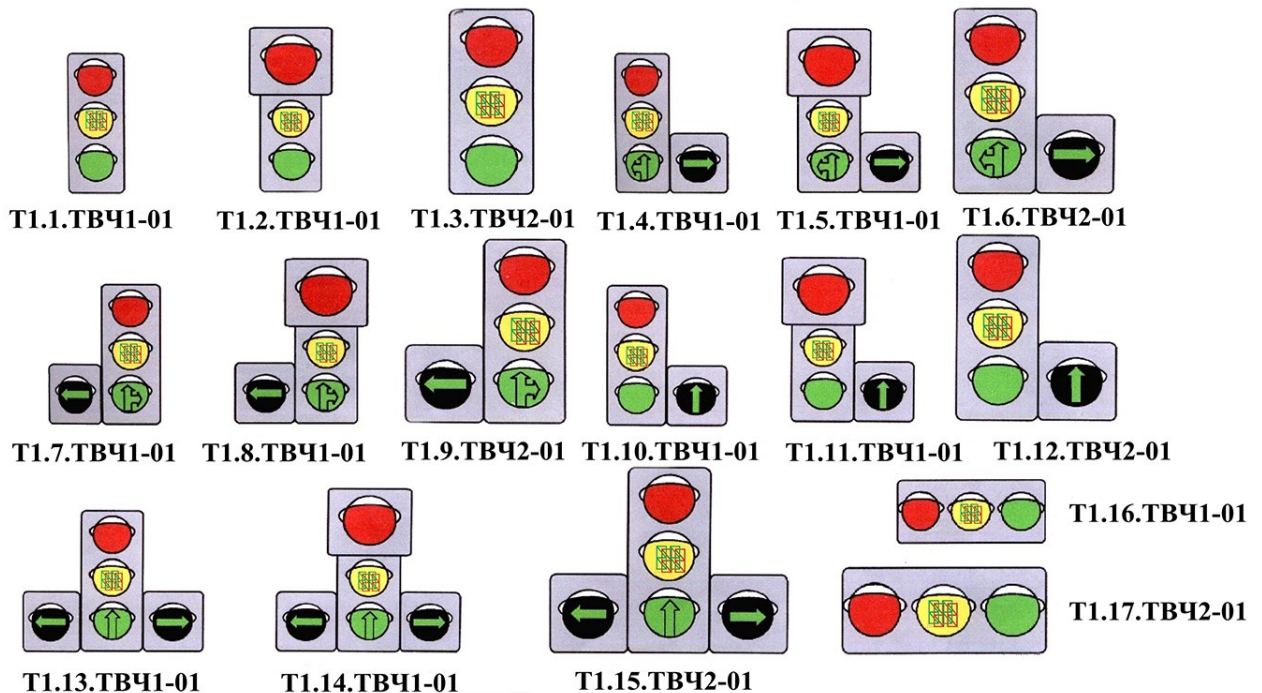


Рисунок 1 - Типи транспортних світлофорів з таблом зворотного часу інтегроване у секцію жовтого сигналу світлофора [URL: <http://www.atilos.com.ua/uk/sredstva-upravleniya-dvizheniem/svetofory.html>]

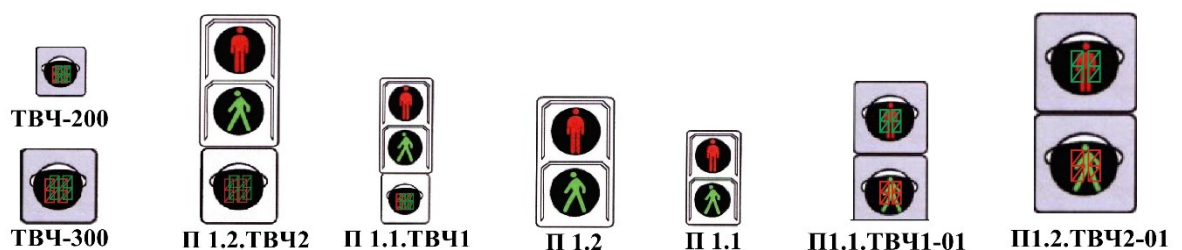


Рисунок 2 - Типи пішохідних світлофорів з таблом зворотного часу [URL: <http://www.atilos.com.ua/uk/sredstva-upravleniya-dvizheniem/svetofory.html>]

На табло зворотного відліку часу повинні відображатись знаки або числа від 99 до 01 червоного або зеленого кольору в залежності від тривалості відповідного сигналу.

Табло зворотного відліку часу може бути інтегроване у секцію жовтого сигналу світлофора за умови відсутності впливу на визначені цим стандартом характеристики жовтого сигналу світлофора.

Табло зворотного відліку часу розміщують над секцією червоного сигналу світлофора у разі вертикального розташування сигналів світлофора та ліворуч від секції червоного сигналу світлофора у разі горизонтального розташування сигналів світлофора, за винятком випадку інтегрування табло зворотного відліку часу у секцію жовтого сигналу світлофора [4].

Ці типи світлофорів з табло зворотного часу можуть використовуватися в різних міських та дорожніх умовах залежно від вимог безпеки та управління транспортним потоком [5].

Хоча світлофори з табло зворотного відліку можуть бути корисними для оптимізації руху на дорогах, необхідно враховувати їх потенційні негативні наслідки та розробляти стратегії для пом'якшення цих проблем.

Світлофори з табло зворотного відліку часу мають свої переваги, а також можуть мати деякі негативні аспекти.



Рисунок 3 - Світлофори транспортні та

пішохідні з таблом зворотного часу

[URL: <http://www.atilos.com.ua/uk/sredstva-upravleniya-dvizheniem/svetofory.html>]

Переваги включають:

1. Покращення безпеки. Один із основних аспектів безпеки дорожнього руху - це передбачуваність. Водії можуть точніше оцінити час до зміни сигналу і прийняти відповідні заходи, щоб дотримуватися правил дорожнього руху та уникнути аварій.

2. Підвищення ефективності руху. Інформація про залишковий час може допомогти водіям планувати свої дії на дорозі, зменшуючи затори та збільшуючи потік транспорту.

3. Зниження стресу. Знаючи точний час до зміни сигналу, водії можуть краще планувати свій рух та уникати необхідності різкого гальмування або прискорення.

4. Оптимізація трафіку. Ці світлофори сприяють більш плавному потоку транспорту, оскільки водії можуть адаптувати свою швидкість до майбутньої зміни сигналу. Знаючи, скільки часу залишилося до зміни сигналу, водії можуть регулювати свою швидкість та час початку руху, що допомагає згладити пульсації руху та покращити пропускну спроможність дороги.

5. Покращення досвіду водіїв. Табло зворотного відліку часу світлофора надає водіям більше інформації про дорожню обстановку, що

допомагає їм краще розуміти поточні умови та приймати більш обґрунтовані рішення за кермом.

6. Зниження викидів. Підвищена ефективність руху завдяки світлофорам з табло зворотного відліку, також може призвести до зниження викидів транспортних засобів за рахунок скорочення часу простою на світлофорах. Більш плавний рух автомобілів сприяє зниженню рівня викидів вихлопних газів, що в свою чергу сприяє покращенню екологічної ситуації в містах.

Ці світлофори представляють собою один з інноваційних кроків у сфері управління дорожнім рухом, який може допомогти покращити загальну безпеку та ефективність дорожнього руху.

Хоча впровадження інновацій на дорогах, таких як табло зворотного відліку часу світлофора, має безліч переваг, воно також стикається з численними проблемами та обмеженнями, які потребують уважного аналізу та вирішення.

Негативні моменти можуть включати:

1. Залежність від технології працездатності. Світлофори з табло зворотного відліку потребують складнішої технічної інфраструктури, що збільшує ризик збоїв і відмов у роботі, що може викликати додаткові проблеми на дорогах. Для коректної роботи табло зворотного відліку часу світлофора необхідні надійні технічні системи. Неполадки у роботі цих систем можуть призвести до недостовірної інформації для водіїв та створити додаткові проблеми на дорогах. Також при вмиканні або перемиканні добових програм виникає корекція циклу роботи світлофорного об'єкту, яка може привести до некоректного відображення відліку часу протягом декількох початкових циклів.

2. Відволікання уваги. Для деяких водіїв табло зворотного відліку може стати джерелом відволікання, особливо якщо вони намагаються оцінити залишений час до зміни сигналу, замість того, щоб сконцентруватися на дорожній обстановці.

3. Ризик потенційного збільшення швидкості. Існує небезпека того, що водії можуть стати залежними від залишкового часу до зміни сигналу і збільшити швидкість руху, щоб встигнути проїхати перехрестя. Це може збільшити ризик аварій та порушень правил дорожнього руху.

4. Незвичність для водіїв. Однією з основних проблем при впровадженні табло зворотного відліку часу світлофора є незвичність для водіїв. Водії, звиклі орієнтуватися за традиційними світловими сигналами, можуть мати труднощі з розумінням та адаптацією до нової системи відліку часу. Це може призвести до недовіри до інформації на табло та до неочікуваних маневрів на дорогах.

5. Негативний вплив на пішоходів. Довгий зворотний відлік часу на табло світлофора може привернути увагу водіїв і відволікти їх від пішоходів, які можуть переходити дорогу, створюючи небезпечні ситуації для безпеки пішоходів.

6. Недоступність для пішоходів та велосипедистів. У деяких випадках табло зворотного відліку часу світлофора може бути недоступним для пішоходів та велосипедистів через розташування або відсутність відповідних пристроїв для відображення інформації. Це може створити додаткові складнощі для безпечного переходу дороги.

7. Відсутність універсального розуміння. Деякі водії можуть мати складнощі з розумінням відображуваної інформації на табло зворотного відліку, особливо якщо вони не ознайомлені з цією технологією, що може створити плутанину та непередбачуваність на дорозі.

8. Збільшення стресу для водіїв. Табло зворотного відліку часу світлофора може збільшити стрес у водіїв, особливо якщо вони бачать, що час до зміни сигналу швидко зменшується, і немає можливості своєчасно прийняти рішення про дії. Це може призвести до агресивної поведінки на дорогах та збільшення ризику дорожніх інцидентів.

Отже, світлофори з табло зворотного відліку часу мають як позитивні, так і негативні аспекти, і їх ефективність залежить від правильного впровадження та управління.

Хоча табло зворотного відліку часу світлофора призначене для поліпшення безпеки та ефективності дорожнього руху, іноді воно може бути причиною або фактором, що сприяє дорожньо-транспортним пригодам. Нижче наведені деякі можливі сценарії, в яких табло зворотного відліку часу світлофора може стати причиною подій:

1. Прагнення проїхати на червоне світло. Водій, який бачить залишений час на табло зворотного відліку, може вирішити ризикнути і проїхати на червоне світло, особливо якщо він бачить, що час до зміни сигналу швидко зменшується. Це може призвести до зіткнень з іншими автомобілями або пішоходами, які переходять дорогу.

2. Збільшення агресії на дорогах. Якщо водії відчують тиск часу, коли вони бачать, що залишений час на табло зворотного відліку швидко зменшується, це може збільшити їх агресивну поведінку на дорозі. Це може призвести до небезпечних маневрів, різких гальмувань або перестроїв, що в свою чергу може викликати дорожні пригоди.

3. Залежність від технічних збоїв. Якщо технічні системи, що відповідають за роботу табло зворотного відліку часу, мають збої або несправності, це може призвести до недостовірної інформації для водіїв. Наприклад, неправильне відображення часу до зміни сигналу може збити з пантелику водіїв і стати причиною непередбачених ситуацій на дорозі.

4. Відволікання уваги водіїв. Деякі водії можуть стати занадто зосередженими на табло зворотного відліку часу, намагаючись визначити, чи вони встигнуть проїхати перехрестя перед зміною сигналу. Це може відволікти їх увагу від інших аспектів дорожнього руху, таких як пішоходи, інші автомобілі або дорожні знаки, що збільшує ризик подій.

Отже, хоча табло зворотного відліку часу світлофора має потенціал підвищити безпеку та ефективність дорожнього руху, важливо розуміти потенційні ризики і приймати заходи для їх мінімізації. Це включає навчання

водіїв, розробку адекватної технічної підтримки та постійний моніторинг роботи системи для запобігання можливих негативних наслідків.

Заключно, хоча табло зворотного відліку часу світлофора має потенціал покращити безпеку та ефективність дорожнього руху, його впровадження вимагає уважного врахування вищезазначених проблем і розробки відповідних заходів для їх вирішення. Важливо збалансувати потенційні переваги цієї технології з її можливими недоліками, щоб забезпечити безпеку всіх учасників дорожнього руху.

Література

1. Збірник матеріалів конференції «Четверта всеукраїнська науково-технічна інтернет-конференція «Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем»» 26-27 квітня 2023 року. веб-сайт. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/>

2. Управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях у містах: монографія / Є. Ю. Форнальчик, І. А. Могила, В. Е. Трушевський, В. В. Гілевич

за заг. ред. Є. Ю. Форнальчика. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018, 236 с.

3. ДСТУ 4092-2002 Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосовування та вимоги безпеки.[Чинний від 2003-01-01].

4. ДСТУ 4092-202X Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосовування та вимоги безпеки.[Проект, перша редакція] веб-сайт. URL: <https://nidi.org.ua/ua/rozrobleno-pershu-redakciyu-proktu-dstu-4092202h-bezpeka-doroghyogo-ruhu-svitlofori-doroghni-zagalyni-tehnichni-vimogi-pravila-zastosuvannya>

5. Атілос. веб-сайт URL: <http://www.atilos.com.ua/uk/>

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИКИ ЗАСТОСУВАННЯ КІЛЬЦЕВИХ ПЕРЕТИНАНЬ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ М. ХАРКІВ

Акопян Б.Б., студентка групи Т-42-20
Холодова О.О., канд. техн. наук, доц.

Автомобілізація, як і будь-який інший соціальний чи технологічний процес, може мати як позитивні, так і негативні наслідки. Серед негативних наслідків слід виділити наступні: забруднення довкілля, руйнування міського середовища через будівництво доріг та парковок, що знищує зелені зони і зменшує якість міського середовища; зменшення фізичної активності населення; утворення транспортних заторів на вулично-дорожній мережі (ВДМ) міст; збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) тощо. Звісно, автомобілізація також має свої позитивні аспекти такі як зручність та швидкість пересування, але важливо усвідомлювати й негативні наслідки цього процесу і шукати способи їх зменшення або компенсації.

Затори на ВДМ є поширеною проблемою, особливо в мегаполісах і великих містах. Характерною особливістю заторів в містах є їх виникнення в години пік та в місцях з неефективним плануванням інфраструктури, а саме недостатньою кількістю доріг, поганою організацією дорожнього руху, відсутністю ефективності системи громадського транспорту, неправильною системою паркування автомобілів, а також несприятливими дорожніми умовами (наявність перехресть, розвилок, вузьких мостів, ділянок з обмеженою видимістю тощо).

До речі, перехрестя є не лише одними з основних місць ВДМ, де виникають затори та зменшується їх пропускна спроможність, а й найбільш небезпечними елементами, оскільки вони потенційно можуть призвести до зіткнень та нещасних випадків. Зменшення ризику ДТП може бути досягнуте за допомогою різних заходів і стратегій, серед яких нас будуть цікавити інфраструктурні зміни, що включають розробку безпечних доріг, наприклад, синхронізація світлофорів за потоком транспорту, введення світлофорного регулювання, облаштування кругових розв'язок, забезпечення належної видимості з усіх напрямків на перехресті, розвиток системи громадського транспорту, тощо.

Збільшення пропускної спроможності (ПС) елементів ВДМ передбачає розширення проїзних частин, додавання нових смуг руху або створення об'їзних доріг, використання раціональних тривалостей циклу світлофорного регулювання, впровадження систем управління трафіком, створення велосипедних доріжок, тротуарів, пішохідних мостів, застосування кільцевого руху, будівництво багаторівневих розв'язок, каналізування руху тощо.

Запровадження кругового руху на перехресті, при якому транспортні засоби (ТЗ) уповільнюються і починають круговий рух навколо центрального «острівця» є дієвим методом для зменшення часу очікування та зниження

ризик ДТП, оскільки він усуває необхідність перетинати шляхи зі змінними напрямками руху. Круговий рух на перехресті сприяє плавному руху транспорту, зниженню кількості заторів, а значить і збільшенню ПС. Саме тому метою наших досліджень постало підвищення ефективності функціонування перехрестя за рахунок впровадження на ньому кільцевого руху.

Задача підвищення ефективності функціонування перехрестя будь-якого типу є актуальною. Ефективне керування рухом на перехрестях може знизити кількість ДТП та тяжкість наслідків, оскільки зменшується ризик зіткнень; якісна організація руху на перехрестях допомагає знизити час очікування на світлофорах або у черзі, що сприяє покращенню руху і зменшенню транспортних заторів; покращення руху на перехрестях може зменшити час, який витрачається на проїзд, а також витрати на паливе, оскільки ТЗ менше часу стоять в черзі або очікують на зелене світло; підвищення ефективності руху на перехрестях може сприяти зменшенню викидів шкідливих речовин в атмосферу, оскільки ТЗ знов таки менше часу простоюють на місці або рухаються з низькою швидкістю; ефективні перехрестя допомагають оптимізувати рух не тільки ТЗ, але і пішоходів, велосипедистів і громадського транспорту, що сприяє загальному покращенню мобільності в містах. Отже, підвищення ефективності функціонування перехрестя може мати значний позитивний вплив на безпеку, комфорт та ефективність транспортного руху в містах і на дорогах.

Як вже було зазначено, нами буде здійснена спроба покращити ефективність функціонування перехрестя за рахунок впровадження на ньому кругового руху, оскільки саме вони мають значну кількість переваг на відмінну від інших типів перехресть. При ретельному проектуванні геометрії та плануванні, кільцеві перетини сприяють зменшенню кількості ДТП та транспортних заторів, зниженню витрат палива і викидів шкідливих речовин.

Кільцеві перехрестя встановлюються на окремих ділянках ВДМ, де перетинаються три, чотири або більше доріг в одній точці. Ефективність кільцевих перехресть виявляється найбільш повною, коли перетинаються більше ніж чотири дороги в одній точці. Доцільність встановлення кільцевого перехрестя визначається загальною інтенсивністю руху на перехресті та розподілом руху по різних напрямках.

Виявлено, що використання кільцевих перетинань має наступні переваги [1]: можливість безрегульованого пропуску транспорту при мінливих потоках у різних напрямках; більш комфортний рух для пасажирського транспорту та можливість зручного розвороту у зворотному напрямку; раціональна організація руху при перетині більше чотирьох напрямків на площах; усунення конфлікту зустрічних потоків; вплив на режим руху (наприклад, плавний рух замість різких гальмувань та розгонів) зменшення простоїв на холостому ходу); зменшення часу, витраченого ТЗ на перехресті, у порівнянні зі звичайними перехрестями в одному рівні (наприклад, зменшення простоїв на холостому ходу); проста і зрозуміла схема руху для водіїв; покращені умови для здійснення лівого повороту;

менші капітальні витрати на облаштування порівняно з перехрестями в різних рівнях; зниження кількості ДТП за даними статистики від 1,5 до 3 рази; безперервний рух транспорту та збереження безперервності ТП при проїзді через перехрестя; збільшення ПС; відсутність найбільш небезпечної конфліктної точки перетинання, але якщо і є перетин ТП або їх сплетіння, то воно здійснюється під гострими кутами; відсутність перешкод для правого повороту ТЗ шляхом можливості будівництво відокремлених смуг; можливість облаштування перетину для злиття великої кількості вулиць з пом'якшувальним ефектом на рух; просте регулювання пріоритетів руху (головна дорога є дорога по колу); зручність в'їзду до населених пунктів (доречи, саме ця перевага доведена практичним застосуванням в багатьох містах України (див. рис. 1)).

Проте, кільцеві перетинання мають і ряд недоліків: необхідність їх впровадження вимагає наявності значних територіальних можливостей; зниження швидкості руху на кільці (не дивлячись, що це підвищує безпеку руху на перехресті, тяжкість наслідків ДТП, але зменшення швидкості руху в порівнянні з оптимальною є вже втратою часу, що не є ефективним); швидкість руху обмежується діаметром центрального острівця, незалежно від обсягу руху (більший діаметр – більша швидкість руху та навпаки); перепробіг при наскрізному і лівоповоротному русі на кільцях з великим центральним островцем; складність розміщення пішохідних переходів (дійсно, пішоходи можуть зіштовхнутися з некомфортними умовами для руху, особливо це стосується людей похилого віку або інвалідів, теж саме стосується і велосипедистів; складність організації руху пішоходів через постійний рух транспорту; потреба у позавуличних пішохідних переходах викликає додаткові витрати; непридатність схеми для використання в присутності трамваїв (хоча це може бути дуже суперечливим питанням, оскільки закордонний досвід нам говорить про інше (див. рис. 1.1); обмежена ПС вузла злиття; ускладнений пропуск тролейбусних ліній (хоча зараз в Україні з війною активно запускаються нові тролейбуси українського виробництва «Дніпро» Т203, здатні працювати на акумуляторних батареях); відсутність пріоритету для громадського транспорту; неможливість координації світлофорних об'єктів (оскільки введення координованого руху передбачає дотримання рекомендованих швидкостей, що неможливо при такому виді перетинання) тощо.

У кожному випадку проєктування кільцевого перетинання мають свої переваги та недоліки порівняно з іншими типами перетинань. Рішення щодо вибору варіанту слід приймати на основі техніко-економічного порівняння різних альтернативних схем ОДР на перехрестях.

Практика застосування кругового руху Харкові низька – відоме лише одне кільцеве перехрестя вул. Вернадського – Подільський пров., відоме серед автолюбителів як "клумба". Це важливий елемент транспортної інфраструктури, вузол транспортного сполучення у місті, спроектований для забезпечення ефективного руху транспорту та зменшення заторів при в'їзді в центральну частину міста.



Площа Михайла
Загороднього, м. Київ



м. Кривий Ріг



м. Чернівці



Хмельниччина



Львівщина



м. Хуст, Закарпаття

Рисунок 1 – Практика застосування кільцевого руху в Україні

Ефективність застосування кільцевих розв'язок підтверджується широкою практикою їх застосування як в Україні, так і за кордоном. Наприклад, круговий перетин на площі Шарля де Голля, відомий як Площа Зірки, м. Париж, Франція; Magic Roundabout у м. Свіндон, Великобританія; Марії Крістіни, м. Барселона, Іспанія; Tesco Extra Knocknagoney road. м.

Белфаст, Північна Ірландія тощо. Цей нескінчений список можна продовжувати ще довго.

В результаті глибокого аналізу різноманітних досвідів у побудові кільцевих перетинів як в міжнародній, так і в національній практиці, виявлено великий попит на проєктування та імплементацію цих транспортних рішень. Кожна країна вибирає кільцеві перетини як превентивний механізм уникнення ДТП, реагуючи на стабільні позитивні результати вже наявних досліджень щодо їх безпеки, ефективності та екологічної вигоди.

В контексті реалізації цих транспортних інфраструктур важливо відзначити їх високий рівень безпеки, забезпечений мінімізацією точок конфлікту та забезпеченням безперервного руху ТП. Крім того, кільцеві перетини продемонстрували свою спроможність зменшувати викиди забруднюючих речовин, що робить їх привабливими для екологічно орієнтованих транспортних стратегій.

Оцінка функціональної ефективності кільцевих перетинів в різних масштабах - від міських до міжміських доріг - підкреслює їх адаптивність та універсальність у контексті різноманітних транспортних вимог. Такі результати свідчать про необхідність інтеграції кільцевих перетинів у стратегічні плани розвитку транспортних систем, щоб забезпечити стале підвищення ефективності та безпеки дорожнього руху.

Наступним кроком досліджень буде вивчення особливостей проєктування кільцевих розв'язок в одному рівні, з метою впровадження кільцевого руху на перехресті вул. Харківських Дивізій – просп. Героїв Харкова в Немишлянському районі м. Харків (див. рис. 2), яке зараз є регульованим з роз'їздом у дві фази.

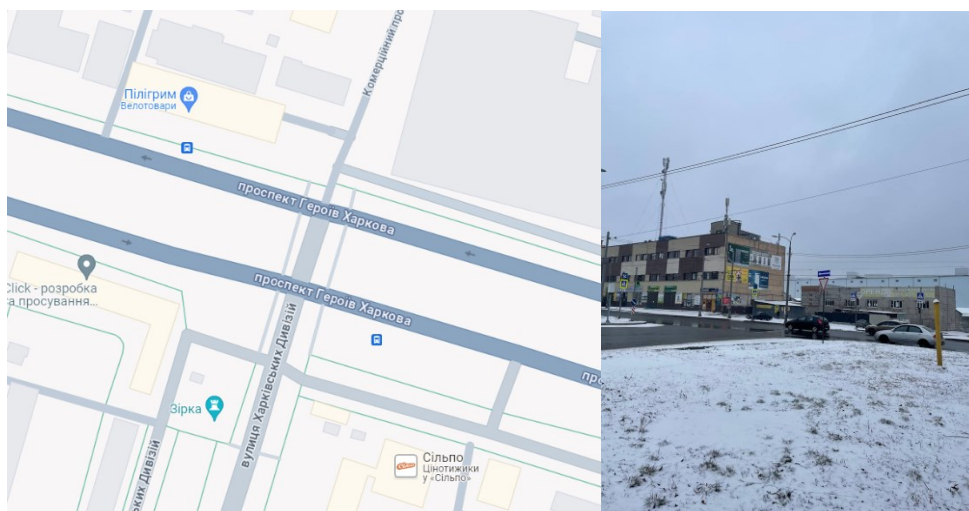


Рисунок 2 – Перетинання просп. Героїв Харкова – вул. Харківських Дивізій на карті і на фото

Оцінка результатів впровадження кругового руху надасть можливість повсюдно

впроваджувати даний захід на ВДМ міст, з метою забезпечення ефективної і безпечної ОДР.

Література

1. Кашканов А.А., Кужель В.П. Організація дорожнього руху: навчальний посібник. Вінниця, 2017. 125 с.

2. Потійчук О.Б., Піліпака Л.М. Транспортні розв'язки: навч. посібник. Рівне, 2020. 263 с. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/19648/1/tr_posib_2.pdf (дата звернення 01.04.2024)

АНАЛІЗ ПРИЧИН ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД ТА ЗАХОДИ З ЇХ УСУНЕННЯ

Муляренко М.Ю., студентка групи Т-42-20
Холодова О.О., канд. техн. наук, доц.

Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) можуть мати різноманітні причини, і часто вони є результатом комбінації декількох факторів.

Недотримання правил дорожнього руху (ПДР) водіями, наприклад, перевищення швидкості, проїзд на червоне світло, недотримання правил обгону або поворотів, часто є причиною ДТП. Використання мобільних телефонів, розмова з пасажирами, їжа або пиття за кермом можуть призвести до відволікання водіїв від дороги і сприяти виникненню аварій. Втома, п'янство, вживання наркотиків або медичні стани, які впливають на здатність керування автомобілем, можуть також сприяти виникненню ДТП. Слизька або мокра дорога, обмежена видимість через туман, дощ або сніг, а також поганий стан дорожнього покриття можуть ускладнювати керування транспортними засобами (ТЗ) і призводити до аварій. Несправності у системах гальмування, керування, освітлення або шини можуть вплинути на безпеку їзди та стати причиною ДТП. Недотримання пішоходами правил переходу дороги, переходу в непризначених для цього місцях або відсутність уваги до транспорту на дорозі може також призвести до аварій. І це лише декілька загальних причин ДТП. Важливо пам'ятати, що багато ДТП можна уникнути через обачливе та відповідальне керування, дотримання ПДР та уважне спостереження за дорожньою обстановкою.

Дані останніх звітів Патрульної поліції України за 2023 рік фіксують вражаючу кількість ДТП. За всіма показниками в 2023 році кількість ДТП значно вище ніж у 2022 році. Ця статистика не може не турбувати суспільство (23600 ДТП, в яких загинули або травмувалися громадяни) та потребує від влади та учасників дорожнього руху негайних заходів для покращення безпеки на дорогах України [1]. І котрий рік поспіль перші три лідируючі позиції займають ДТП, спричинені перевищенням безпечної швидкості (38,98 %), порушенням правил маневрування (21,96 %) та порушенням правил проїзду перехресть (8,52 %). Зазначимо й інші причини, наведені в звіті, в порядку убивання за кількістю: порушення правил проїзду пішохідних переходів (6,95 %), недотримання дистанції (4,86 %), керування ТЗ у стані сп'яніння (3,98 %), перехід пішоходів у невстановленому місці (3,3 %), перевищення встановленої швидкості (2,72 %), виїзд на смугу зустрічного руху (1,99 %), порушення правил надання безперешкодного проїзду (1,23 %), невиконання водіями вимог сигналів регулювання (1,15 %) порушення правил обгону (1,13 %), неочікуваний вихід на проїзну частину (1,13 %), порушення техніки безпеки пасажиром (0,36 %), порушення правил перевезення пасажирів (0,34 %), невиконання пішоходами вимог сигналів регулювання (0,34 %), порушення правил зупинки і стоянки ТЗ (0,28 %), перевтома, сон за кермом (0,28 %), керування несправним ТЗ (0,17 %),

порушення ПДР пішоходами у стані сп'яніння (0,13 %), порушення правил проїзду залізничних переїздів (0,05 %), порушення правил користування зовнішніми світловими приладами ТЗ (0,05 %), порушення правил буксирування (0,03 %), порушення правил утримання автодоріг та вулиць (0,02 %), порушення правил проїзду зупинок громадського транспорту (0,02 %), порушення вимог ПДР погоничем тварин (0,01 %), порушення правил проїзду великогабаритних та великовагових ТЗ (0,01 %).

Аналізуючи причини перевищення водіями безпечної швидкості на дорозі бачимо, що це і недооцінка ризиків (деякі водії можуть недооцінювати потенційні ризики та небезпеки, пов'язані з перевищенням швидкості), і поспіх (водії можуть відчувати тиск часу або бажання якнайшвидше дістатися до пункту призначення, що спонукає їх перевищувати швидкість), і бажання відчуття емоційного або фізичного стимулу (деякі водії можуть знаходити задоволення від швидкої їзди або вважати її за засіб відпочинку від нудьги), і недбалість (деякі водії можуть просто не дотримуватися ПДР та безпечної поведінки на дорозі), і неправильне сприйняття власних навичок (деякі водії можуть переконувати себе, що вони здатні керувати ТЗ на високій швидкості краще, ніж це насправді є). Усі перелічені причини можуть взаємодіяти між собою або діяти окремо, але в кінцевому підсумку вони можуть призводити до небезпечного перевищення швидкості на дорозі, що є серйозним порушенням, яке може призвести до аварій і травмувань.

Відомі способи боротьби з цим проблемним явищем (проведення постійних інформаційних кампаній, що наголошують на небезпеці перевищення швидкості, якими можна підвищити свідомість водіїв; підвищення поліцейського нагляду за порушеннями швидкісного режиму і строгою каральною політикою, якими можна змусити водіїв більш серйозно ставитися до виконання ПДР; розміщення відповідних дорожніх знаків із зазначенням максимальної допустимої швидкості, що повинно допомогти нагадати водіям про обмеження на дорозі; встановлення камер спостереження за рухом, радарів і систем контролю швидкості, якими можна допомогти виявляти порушників і накладати на них штрафи; покращення стану доріг, встановлення швидкісних ковзань та інших інфраструктурних заходів, які можуть допомогти управлінню швидкістю руху; навчання водіїв правильному відношенню до швидкості та наслідкам) не дають ніяких результатів. Але задля максимально ефективного унеможливлення перевищення безпечної швидкості на дорогах ці заходи необхідно комбінувати, хоча зрозуміло, що саме більш діючими серед них можуть бути саме інженерні заходи з удосконалення організації дорожнього руху (ОДР).

Уникненню порушень може сприяти створення безпечних умов для маневрування, таких як розділювальні смуги, яскраве позначення дорожніх знаків та регульовальних пристроїв. Введення світлофорного регулювання може ліквідувати можливість порушення правил проїзду перехресть, хоча є приклади проїзду на червоний сигнал світлофору. Встановлення світлофорів на пішохідних переходах, підсвітка, розроблення та позначення безпечних

для переходу місць, а також підвищення видимості пішохідних зон, може також покращити безпеку. Встановлення бар'єрів або інших перешкод, застосування різних видів розмітки на дорозі, які унеможливають виїзд на смугу зустрічного руху; планування і ОДР таким чином, щоб уникнути ситуацій, коли ТЗ перешкоджають вільному проїзду; встановлення сучасних систем регулювання руху, що забезпечують чітке та зрозуміле виконання сигналів для водіїв і пішоходів; розробка та впровадження планів дорожнього руху, які сприяють безпечним умовам для обгону, включаючи відповідне розміщення обгінних смуг та облаштування видимих пунктів обгону; забезпечення наявності безпечних для пересування пішоходів тротуарів, пішохідних переходів та підземних переходів тощо – це необхідні заходи зі збільшення загального рівня безпеки на дорогах.

Але, як вже зазначалось, не завжди вони є ефективними через наявність психофізіологічних особливостей у кожного з учасників дорожнього руху, їх рівня відповідальності та знання ПДР. Наприклад, не використання ременів безпеки під час їзди в ТЗ збільшує ризик отримання травм в разі ДТП; відсутність дитячих сидінь або використання непридатних для віку та ваги дітей; водіння під впливом алкоголю або наркотиків; використання мобільного телефону, їжа, вдягання макіяжу або інші види відволікання; недоступність або неправильне використання пристосувань для осіб з обмеженими можливостями; неправильне відкривання дверей або вікон під час руху ТЗ; порушення техніки безпеки в ТЗ; перевищення максимальної кількості пасажирів, визначеної для ТЗ; перевезення пасажирів у вантажному відсіку або на непризначених для цього місцях; зупинка на місцях з обмеженою зупинкою або забороненою стоянкою (зупинка на пішохідних переходах, протиправне зупинення біля виїздів з будівель, виїздів пожежних гідрантів або на тротуарах тощо); зупинка на дорозі або в зоні обмеженого видимості; паркування на велосипедних доріжках або інших відведених місцях руху; незабезпечення водієм достатньою кількістю часу для відпочинку перед поїздкою; нерегулярна перевірка ТЗ; керування ТЗ із серйозними несправностями; відсутність навичок правильної техніки керування; порушення правил збереження дорожнього покриття; нездатність до безпечного пересування пішоходами у стані сп'яніння; проїзд через залізничний переїзд під опущеними бар'єрами; ігнорування звукових сигналів поїзда або шлагбаумів; перевищення дозволених максимальних розмірів та ваги вантажу може створювати небезпеку на дорозі; неналежне закріплення вантажу; безвідповідальне ставлення до перевезення небезпечних вантажів без дозволу або належного позначення; недотримання вимог щодо використання фар; некоректне використання дальнього світла; несправність або відсутність світлового обладнання; некоректне використання сигналів повороту або аварійної сигналізації; нелегальні модифікації світлового обладнання; неправильне розташування буксира на дорозі; некваліфіковане буксирування; неправильне паркування біля зупинок; недбале ведення ремонтних робіт; порушення правил збереження дорожнього покриття; викиди сміття або забруднювальних речовин на

дороги, неправильне відведення дощових вод або неправильне утримання зелених зон тощо.

Деякі із зазначених причин можуть бути вирішені забезпеченням системи перевірки вантажу перед відправленням, щоб упевнитися, що він завантажений правильно і безпечно; використанням технологічних рішень, таких як GPS-відстеження, датчики навантаження тощо, для моніторингу переміщення вантажу та виявлення будь-яких порушень; розробкою і впровадженням стандартів безпеки для перевезення вантажу, включаючи вимоги до обладнання, регламенти щодо ваги та розміру вантажу, а також процедури дії у випадку непередбачених ситуацій; встановленням процедури для звітності про будь-які порушення правил перевезення вантажів та визначення відповідальних осіб за вжиття заходів; регулярними аудитами та перевіркою дотримання правил перевезення вантажів для виявлення потенційних проблем та вжиття запобіжних заходів; дотриманням процедури перевірки світлових приладів перед кожним виїздом ТЗ, щоб переконатися, що всі вони працюють належним чином; регулярний моніторинг стану дорожнього покриття; регулярне обслуговування та оновлення дорожніх знаків та світлофорів тощо.

Але за фактом зменшити кількість перелічених порушень може лише застосування суворих штрафів і покарань для водіїв та пішоходів. В Україні показник ДТП через перевищення безпечної швидкості – один із найбільших у Європі. В той же час таке серйозне порушення ПДР має одне із найменших покарань у чинному Кодексі про адміністративні правопорушення (КУпАП). Наразі в Україні перевищення швидкості до 20 км/год не карається штрафом взагалі. Максимальне покарання за таке перевищення – попередження. Таким чином, у місті, де дозволена швидкість становить 50 км/год, фактично водії можуть їздити зі швидкістю 70 км/год. А якщо обмеження становить 80 км/год, то водії можуть безкарно перевищити до 100 км/год. Адміністративне покарання настає за перевищення на понад 20 км/год. Наразі за перевищення швидкості на 20–50 км/год передбачений штраф у 340 грн., а на понад 50 км/год – 1 700 грн. Але й тут є свої нюанси. У ситуації, коли перевищення зафіксували фото або відеокамери, порушник має право на 50% "знижку", якщо сплатить штраф протягом 10 днів після порушення. Таким чином, перевищення швидкості до 50 км/год в Україні не карається штрафом взагалі або карається малим штрафом, який зі "знижкою" є найнижчим серед інших порушень ПДР. Абсурдно, що порушення, яке має найбільший ризик для життя і здоров'я людини, карається найменше [2].

Міжнародні дослідження засвідчують, що рівень дорожньої смертності нижчий у країнах з більш суворими системами санкцій. Тобто з вищими штрафами і штрафними балами за найбільш серйозні порушення ПДР і для повторних порушників. Більше того, доведено, що одразу після запровадження суворіших санкцій кількість відповідних порушень зменшується.

Корисним прикладом для нас може бути успішний досвід таких країн, як Німеччина, Польща, Ірландія та Сербія. У цих країнах запроваджено

принцип пропорційності покарання залежно від того, наскільки було перевищено швидкість. При цьому детальна увага щодо градації покарання зосереджена саме на перевищенні швидкості від 1 км/год до 50 км/год. Чому так?

Річ у тім, що різниця в ризиках між рухом на швидкості 30, 50 та 70 км/год – значна, а між 100 та 120 км/год — ні. В останніх двох випадках пішохід чи велосипедист практично не мають шансів вижити. Тож ця різниця не є принциповою, і велике перевищення швидкості потенційно однаково призведе до смерті у разі ДТП.

Саме тому відповідальність за перевищення швидкості повинна починатися вже з мінімального порушення. У жодній зі згаданих країн немає такої великої межі толерантності (відсутності покарання за перевищення), як в Україні – 20 км/год.

Детальний аналіз систем стягнень за порушення ПДР в Україні та Німеччині, Польщі, Ірландії та Сербії можна знайти в аналітичному звіті, що його підготував Центр демократії та верховенства права наприкінці 2022 року.

Наразі у парламенті зареєстровані чотири законопроекти (№6214 від 22.10.2021, №6463 від 24.12.2021, №6523 від 18.01.2022, №6502 від 07.02.2023) спрямовані на посилення відповідальності за перевищення швидкості [2]. Три з них передбачають принцип пропорційності покарання залежно від розміру перевищення (від 340 грн. до 5100 грн.). Останній пропонує інші підходи до контролю швидкості. В ньому додатково до штрафів запроваджується система нарахування штрафних балів за порушення ПДР, зафіксованих не в автоматичному режимі. Якщо водій накопичить 12 і більше штрафних балів, то дія його водійського посвідчення тимчасово призупиняється. Щоб поновити права, він муситиме скласти теоретичний та практичний іспити (знання ПДР та навички водіння). Згідно із цим законопроектом, за перевищення швидкості на більш ніж 20 км/год водій отримає не лише штраф, а й 2 штрафних бали, а за більш ніж 50 км/год – 5 штрафних балів. Тобто така система має стримувати водіїв від систематичного руху з надмірною швидкістю.

Не менш дієвий захід зі зменшення кількості ДТП - впровадження методів удосконалення ОДР, що є ключовим завданням для забезпечення безпеки дорожнього руху, зменшення аварійності та покращення мобільності. Саме цими питаннями і займається кафедра організації і безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету: впровадження інтелектуальних систем керування трафіком [3]; розвиток інфраструктури для пішоходів та велосипедистів [4]; оптимізація швидкісних режимів на вулично-дорожній мережі міст [5]; стимулювання використання альтернативних видів транспорту [6] тощо. Ці методи можуть бути успішно впроваджені окремо або у поєднанні один з одним для досягнення кращої організації дорожнього руху.

У висновку слід зазначити:

1. Очевидні проблеми з контролем швидкості на дорогах України є і досі. По-перше, покарання за перевищення швидкості неспівмірне із його наслідками. Штраф за порушення, яке призводить до тисяч смертей в Україні щороку, є найменшим з-поміж інших порушень ПДР. Але саме перевищення швидкості ВООЗ визнав одним із найбільш небезпечних у світі. По-друге, відсутність дрібної градації штрафів за перевищення швидкості. Номінальне збільшення суми штрафу зараз відбувається лише після перевищення на 50 км/год, що суперечить міжнародним практикам, у яких містяться численні "точки зростання" на позначках між 1 та 50 км/год. Україні вкрай необхідна суворіша система санкцій за порушення швидкісного режиму. Терміново необхідно ухвалити зміни до КУпАП, що стосуються впровадження пропорційності покарання, зокрема, щодо перевищення швидкості більш ніж на 70 км/год. А далі, спираючись на міжнародний досвід, варто розробити законопроекти із більш деталізованою градацією та відповідним покаранням за перевищення швидкості до межі 50 км/год. Це один із найбільш важливих й обов'язкових засобів, щоб знизити кількість травм та смертей на дорогах України.

2. Займаючись науковими дослідженнями в області ОДР, слід більше уваги приділяти таким, які зведуть до мінімуму можливість деяких водіїв порушувати елементарні ПДР – поряд із світлофорним регулюванням розглядати можливості застосування засобів заспокоєння дорожнього руху, які можуть йти додатковими обмеженнями швидкості при проїзді ТЗ перехресть [7]; проєктувати графіки роботи світлофорних об'єктів на перехрестях таким чином, щоб ТЗ уникали зіткнення за рахунок одночасної заборони руху в обох конфліктуючих напрямках [8]; повсюди запроваджувати каналізування дорожнього руху як способу системи управління рухом та інфраструктурою дорожньої мережі з метою забезпечення мінімізації затримок, конфліктів та перевантажень на дорогах, а також плавного та безпечного потоку ТЗ [9]; мати на увазі, що успішне впровадження світлофора з відліком часу також може нести потенційні негативні наслідки, такі як відволікання уваги від інших дорожніх умов чи можливість використання тайм-аутів для небезпечних дій.

Література

1. Статистика ДТП в Україні за 2023 рік. *Патрульна поліція*: веб-сайт. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/> (дата звернення 24 лютого 2024 р.)
2. Перевищення швидкості. Чому найсмертоносніше порушення ПДР має найменше покарання? *Українська правда*: веб-сайт. URL: <https://www.pravda.com.ua/columns/2023/04/29/7399978/> (дата звернення 25 лютого 2024 р.)
3. Абрамова Л. С. Методологія ієрархічного управління дорожнім рухом у містах. *Науково-виробничий журнал «Автошляховик України»*. Окремий випуск 277'2023. Київ. 2023. № 277. С. 370-372. DOI: 10.33868/0365-8392-2023-277

4. Птиця Г. Г., Абрамова Л. С., Птиця Н. В. Підхід до планування транспортної мобільності на магістральних вулицях міста з урахуванням велоінфраструктури. *Науково-виробничий журнал «Автошляховик України»*. Окремий випуск 277'2023. Київ. 2023. № 277. С. 373 – 376. DOI: 10.33868/0365-8392-2023-277
5. Рябушенко О. В., Плехов О. О. Проблема управління швидкістю транспортних засобів на магістральних вулицях міста. *Науково-виробничий журнал «Автошляховик України»*. Окремий випуск 277'2023. Київ. 2023. № 277. с. 106-109 DOI: 10.33868/0365-8392-2023-277
6. Холодова О. О., Бугайова М. О. Дослідження впровадження заходів з організації пріоритету руху міського пасажирського транспорту на магістральних вулицях міст. *Науково-виробничий журнал «Автошляховик України»*. Окремий випуск 277'2023. Київ. 2023. № 277. с. 335-340 DOI: 10.33868/0365-8392-2023-277
7. Бугайов І. С., Холодова О. О., Бугайова М. О. Оцінка ефективності впровадження засобів заспокоєння дорожнього руху на перехресті. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Луцьк. 2023. №1(20). С. 78-85.
8. Холодова О. О., Левченко О. С., Наглюк І. С. Дослідження впливу тривалості проміжного такту на безпеку дорожнього руху. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Луцьк. 2023. №1(20). С. 273-282.
9. Ігор Бугайов, Ольга Холодова, Марина Бугайова. Оцінка ефективності застосування методів каналізування руху на вулично-дорожній мережі міста Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Луцьк. 2023. №2(21). С. 40-50. DOI: <https://doi.org/10.36910/automash.v2i21>

КОРИСТУВАННЯ РЕМЕНЕМ БЕЗПЕКИ ВОДІЯМИ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ У М. ВАЛКИ

Є. М. Стрижак, студент гр. Т-42-20

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.

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, узбіччя 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 [1, 2].

Системи активної і пасивної безпеки автомобіля працюють незалежно одна від одного. У проекті АРІА (Aktiv-Passiv-Integrations-Ansatz) фірма Continental пропонує об'єднання цих систем, що, на думку фахівців, запобіжить аварії або пом'якшить обумовлені аварією пошкодження. АРІА використовує інформацію від усіх систем активної і пасивної безпеки, і на підставі цього визначає ступінь небезпеки [1].

АРІА 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 пасажирями 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 пасажирями (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 [1, 2].

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

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

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

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

N_K - загальна кількість учасників руху, які зазнали контролю.

Коефіцієнт використання ременів безпеки у м. Валки при дослідженні склав 0,66.

Література

1. Мигаль В.Д. Технічна безпека автомобілів: справ. посібник. – Х.: Майдан, 2011, 202 с.
2. Кашканов А. А., Кужель В.П. Організація дорожнього руху: навчальний посібник.– Вінниця: ВНТУ, 2016, 125 с.

Для успішного рішення проблеми забезпечення безпеки дорожнього руху потрібен комплексний підхід, спільні зусилля значної кількості міністерств, відомств, громадських організацій, заінтересованої участі усіх членів суспільства.

Під конструктивною безпекою автомобіля розуміють його здатність запобігати збитку, який наноситься в процесі роботи навколишньому середовищу і учасникам руху, а також зменшувати тяжкість наслідків дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Конструктивна безпека ділиться на активну, пасивну, післяаварійну та екологічну [1, 2].

Активна безпека автомобіля сприяє запобіганню ДТП або знижує ймовірність його виникнення.

Небезпека ДТП з вини автомобіля може відбуватися через втрату стійкості та керованості, втрати можливості ефективного гальмування, розгону і, в загальному випадку, неможливості прогнозування руху машини, що створює передумови виникнення критичної ситуації.

Гальмівні системи сучасних автомобілів обладнуються пристроями, що забезпечують автоматичне стеження за роботою гальмівного механізму кожного з коліс, що виключає їх блокування, юз і замети автомобіля при гальмуванні і підвищує активну безпеку. У деяких випадках причиною ДТП є неадекватна поведінка водія в аварійних ситуаціях і неповне використання гальмівних можливостей автомобіля (деякі водії в стресовому стані починають недостатньо сильно тиснути на педаль гальма). Щоб уникнути подібних ситуацій в гальмівну систему вводять підсилювачі екстреного гальмування. Сигналом спрацьовування підсилювача екстреного гальмування служить різке натиснення на педаль гальм [1].

Ускладнення гальмівної системи розширює коло можливих відмов і несправностей її елементів і системи в цілому. Відмова датчиків і електронного блоку АБС призводить до зниження ефективності гальмування, тим більше що чисто механічна частина гальмівної системи в таких конструкціях дає нерівномірність гальмування коліс, велику, ніж у автомобілів без АБС.

Особливе місце серед пристроїв і пристосувань, що забезпечують активну безпеку автомобіля, займають зовнішні світлові прилади і світло відбивальні пристрої. Функціонування зовнішніх світлових приладів (освітлювальних і світлосигнальних) позначається на поведінці всіх учасників дорожнього руху, на виборі ними швидкості і напрямку руху.

В процесі експлуатації технічні характеристики світлових приладів погіршуються. Так, в процесі горіння лампи вольфрам, випаровується з нитки розжарення, осідає на скляній колбі, зменшуючи пропускання світлового потоку. Встановлено, що в кінці терміну служби лампи се світловий потік зазвичай зменшується до 75 % від початкового значення [1, 2].

З метою підвищення активної безпеки сучасних автомобілів конструкція їхніх приладів освітлення постійно вдосконалюється. Як джерела світла використовуються не тільки галогенні, але і газорозрядні лампи і світло діоди підвищеної яскравості. Все більш широко поряд з АБС автомобілі обладнуються активним головним освітленням, що дозволяє створювати безпечні умови при поворотах автомобіля вночі і враховувати положення кузова щодо горизонту і дороги при різних швидкостях руху. В якості входних параметрів для розрахунку функцій активного головного світла служать кут і швидкість повороту рульового колеса, швидкість обертання коліс і кутова швидкість повороту автомобіля, крен кузова.

Істотний вплив на активну безпеку автомобіля має технічний стан коліс та сполучених з ними елементів. Одним з важливих вимог безпеки до коліс є надійність їх монтажу на маточинах. Не допускаються тріщини в диску колеса, відсутність гайок або болтів кріплення диска, а також відхилення моменту їх затягування від встановленого заводом-виробником значення.

Активна безпека автомобіля пов'язана з його керованістю, ефективністю і надійністю рульового управління, яке має дозволяти водієві оперативно і без великих зусиль задавати необхідну траєкторію руху автомобіля на будь-якій швидкості. Рульове управління сучасного автомобіля, яке включає в себе гідравлічний, електрогідравлічний або електромеханічний підсилювач, є досить складною системою, технічні характеристики якої мають залишатися якомога стабільнішими протягом експлуатації автомобіля.

На активну безпеку автомобіля впливають й інші елементи: зчіпні пристрої автомобілів-тягачів, звуковий сигнал, ресори та ін.

Активна безпека в певній мірі залежить також від динамічних властивостей автомобіля. Тягові властивості (тягова динаміка) автомобіля визначають його здатність швидко збільшувати швидкість руху. З цими властивостями багато в чому пов'язана впевненість водія при обгоні і проїзді перехресть. Велике значення тягова динаміка має для виходу з аварійних ситуацій, коли гальмувати вже пізно, маневрувати не дозволяють складні умови, а уникнути ДТП можна тільки збільшивши швидкість.

Також сила тяги на колесі не повинна бути більше сили зчеплення з дорогою, інакше колесо почне пробуксовувати. При зниженні зчеплення з дорогою навіть невелика сила, спрямована уздовж вісі обертання колеса, призводить до його зміщення, тобто боковому юзу та некерованій зміни траєкторії руху автомобіля. Для запобігання такого явища сучасні автомобілі, обладнані АБС, часто додатково оснащують спеціальною протибуксувальною системою (ПБС). При розгоні автомобіля ПБС автоматично пригальмовує колесо, швидкість обертання якого більше, ніж у інших коліс, а при необхідності зменшує потужність двигуна і тягову силу на колесах. Все це підвищує активну безпеку автомобіля.

Велику роль в питаннях активної безпеки автомобіля має комфортабельність робочого місця водія. Комфортабельність автомобіля визначає час, протягом якого водій здатний керувати автомобілем без втоми.

Однією з умов комфортабельності робочого місця є наявність регульованого по фігурі водія сидіння, зручність розташування органів управління автомобілем, підтримання оптимальної температури і вентиляції кабіни. Сюди ж треба віднести зручність огляду щитка приладів, їх підсвічування. Збільшенню комфорту сприяє використання автоматичної коробки передач, регуляторів швидкості (круїз-контроль). В даний час випускаються автомобілі, обладнані адаптивним круїз-контролем. Він не тільки автоматично підтримує швидкість на заданому рівні, а й за необхідності знижує її аж до повної зупинки автомобіля. На комфортабельність автомобіля істотний вплив роблять плавність ходу, а також рівень вібрацій і шуму в кабіні.

При проектуванні елементів робочого місця водія і, зокрема, панелей приладів, слід знаходити компроміс між інформативністю сигнальних пристроїв та їх відволікаючим впливом. Зайвими є яскраві спалахи сигнальних ламп або різкі звуки зумерів, що різко перемикають увагу водія і здатні приводити до помилок в управлінні автомобілем, тобто знижувати активну безпеку.

Пристрій контролю руху по смузі зазвичай містить дві телекамери та блок управління. Система розпізнавання налаштована так, що в ідеалі лінії розмітки праворуч та ліворуч від автомобіля мають перебувати на однаковій відстані від нього. Якщо машина відхиляється від осі смуги і перетинає лінію розмітки, а водій не включив перед цим покажчик повороту, то Lane Assist попереджає його звуковим та світловим сигналами. У деяких автомобілів звуковий сигнал замінений вібратором у спинці або подушці сидіння. Надалі передбачається широке застосування активних систем, здатних самостійно вертати автомобіль на смугу руху.

Радар, який контролює простір перед автомобілем, дозволяє реалізувати й режим перед аварійної підготовки. Якщо зіткнення неминуче, електронний блок управління дасть команду на включення переднатягувачів ременів безпеки, та навіть автоматично від'єднає акумуляторну батарею після аварії, щоб уникнути короткого замикання в бортовій електричній мережі. До речі, при незначному зіткненні, коли ризику короткого замикання немає, система безпеки дозволяє продовжити рух. Все це вже застосовується на легкових автомобілях. Часто ДТП відбуваються через обмежену видимість прямо перед капотом або в районі дверей, тому автомобілі почали оснащувати телекамерами та радаром, які контролюють простір в так званих «мертвих зонах». Якщо при спробі здійснити маневр в небезпечній близькості виявиться перешкода або інший транспортний засіб, водія попередять звуковий і світловий сигнали.

Встановивши спеціальну телекамеру, яка фіксує напрямок погляду водія та ще ряд параметрів, в тому числі частоту миготіння очей, а також додаткові датчики на рульовому колесі, можна «навчити» електронний блок управління завчасно визначати настання втоми у водія. Система в змозі зафіксувати момент, коли водій відволікається від керування автомобілем, і

може привернути його увагу або включенням світлової доріжки, або звуковим сигналом.

Оснащення автомобілів пристроями, які контролюють навколишній простір і розпізнають зовнішні дорожні небезпеки, сигнали або орієнтири, аналізують їх і на цій основі або інформують водія про небезпеки, або не тільки дають сигнали водієві, а й через спеціальні приводні системи включаються в керування автомобілем (сучасний круїз-контроль не тільки тримає постійної задану швидкість руху, а й контролює дистанцію до транспорту, що їде попереду, а система паркування паркує автомобіль на обмежений простір швидше, точніше і безпечніше ніж багато водіїв). На сучасних німецьких автомобілях застосовуються 23 види допоміжних систем. Найпоширенішими з них є ABS (88%), ESC (60%), круїз-контроль (38%), паркувальна система (32%), датчик дощу (28%), навігаційні системи (21%), коректор світла (12%), тощо [2]. Як приклад досить простої системи допомоги водієві є ізраїльська система Mobileye. Основні компоненти системи – цифрова камера і мікропроцесор встановлюються під лобовим склом. Розробниками системи Mobileye вже розглянуто більше 1000 можливих дорожніх ситуацій, на основі яких розроблено програмні моделі, що дозволяють спрогнозувати будь-який розвиток подій.

За рахунок комп'ютерних пристроїв і відповідних програм розпізнавати потенційні небезпеки: виявляти первинні ознаки ризик-факторів, складати образи небезпек і оцінювати їх, співставляти з параметрами власного руху, пропонувати водієві здійснити необхідні в таких випадках дії або незалежно від водія втрутитися через спеціальні виконавчі пристрої в керування автомобілем. За швидкодією, повнотою оцінки ризиків та адекватністю реагування такі системи перевищують аналогічні дії людини. Розв'язання проблеми безпечного руху на основі інтелектуальних транспортних систем є перспективним та економічно доцільним напрямком наукових досліджень і практичної роботи щодо зниження аварійності на дорогах. Зволікання з участю у цих розробках наукових і промислових установ нашої країни є помилкою, яка неминуче проявиться на етапі впровадження та ефективного використання таких систем.

За умови безперервного вдосконалення конструкцій автотransпортних засобів для підвищення безпеки людини при ДТП необхідно як узагальнення та концентрація наявних відомостей, так і розробка нових концепцій зближення теорії та практики забезпечення безпеки дорожнього руху.

Література

3. Мигаль В.Д. Технічна безпека автомобілів: справ. посібник. – Х.: Майдан, 2011, 202 с.
4. Кашканов А. А., Кужель В.П. Організація дорожнього руху: навчальний посібник.– Вінниця: ВНТУ, 2016, 125 с.

ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТОРІВ У МІСТАХ З РАДІАЛЬНОЮ ТА РАДІАЛЬНО-КІЛЬЦЕВОЮ ПЛАНУВАЛЬНОЮ СХЕМОЮ

І. О. Федоров, студент гр. ТД-52-23

Д. В. Засядько, ст. викл.

Великі та значні міста, які мають давню історію, зазвичай з історичних причин мають радіальну схему вулиць. І якщо в таких містах рівень автомобілізації зростає швидше, ніж пропускна спроможність вулично-дорожньої мережі, то в місті виникають транспортні затори. Особливо актуальна ця проблема для центральних частин таких міст, оскільки з певних причин збільшення пропускної спроможності вулиць у центрі є ускладненим або неможливим. Але доволі суттєва частка поїздок з використанням легкових автомобілів відбувається за маршрутами, що проходять через центр, навіть якщо ЦЧМ не є ані початковою, ані кінцевою точкою поїздки. Тому що маршрут через центр зазвичай є найкоротшим в таких містах. Отже, треба переспрямувати ці потоки в обхід центру. Таким чином, метою дослідження є поліпшення ефективності транспортних мереж великих та значних міст, зокрема з радіальною планувальною схемою через відведення транзитних потоків з центру міста, наприклад, через транспортні кільця чи естакади.

Історія всіх великих та значних міст починається з невеличких поселень, які згодом розросталися, прирощуючись до центрального осередка. З часом місто займало все більшу територію, проте старі вулиці залишалися вузькими. Для таких міст є характерною радіальна планувальна структура, причому пропускна спроможність вулиць у стрій центральній частині зазвичай обмежена, а її розширення ускладнено або неможливе. Також проблему посилює той факт, що у центрі міста зазвичай відбувається найбільша ділова, культурна та політична активність, що зумовлює необхідність поїздок у центр міста з периферійних районів. В центральній частині міста (ЦЧМ) через нестачу вільної площі під паркінг та під розширення вулиць також є проблема із паркуванням автомобілів, яку доводиться вирішувати, наприклад, заборонаю в'їзду в ЦЧМ або примусовою пересадкою на міський пасажирський транспорт. При цьому свій автомобіль можна лишити на в'їзді в ЦЧМ на перехоплюючому паркінгі. Більшість будівель та споруд у центрі міста зазвичай мають історичну, архітектурну та культурну цінність, тож їх знесення заради збільшення пропускної спроможності вулиць не є можливим. Також при побудові нових проїздів у ЦЧМ часто виникають складнощі через наявність підземних комунікацій: водопроводу, каналізації, електричних та газових мереж та інших підземних споруд.

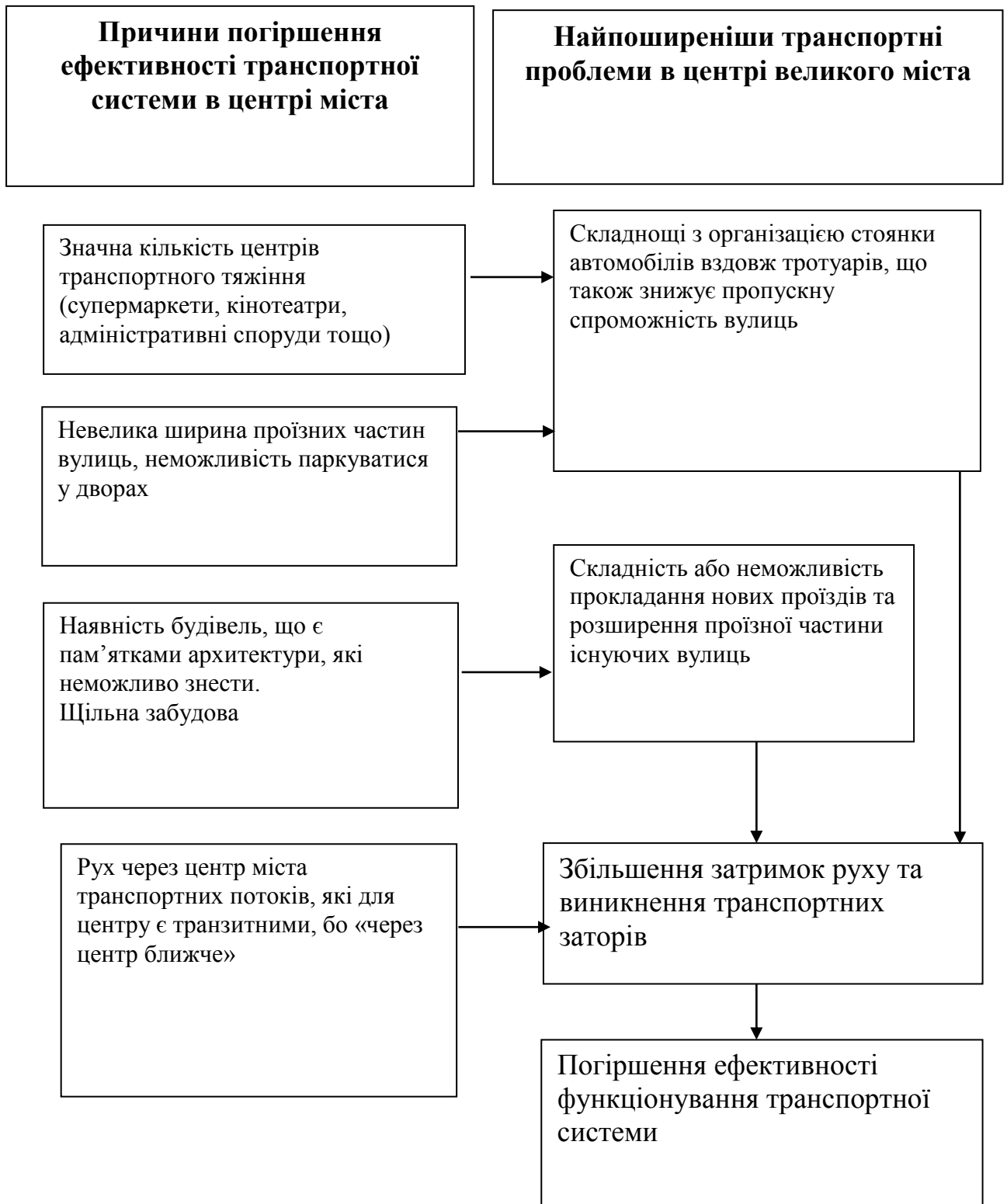


Рисунок 1 – Фактори, що сприяють погіршенню функціонування транспортних систем у великих містах

Для великих та значних міст одними з найпоширеніших місць, де потенційно можуть створюватися транспортні затори та інші ускладнення руху, є центральні частини. Типовим підходом до усунення цих проблем є

заборона чи обмеження руху у центрі міста, причому зоною обмежень у центрі міста вважається в таких випадках саме та територія, де найчастіше утворюються транспортні затори. Хоча іноді до такої забороненої зони додаються історичні частини міста, привабливі для туристів, міські паркові зони, рекреаційні зони. Виконавча влада великого міста може тим чи іншим чином якщо не забороняти в'їзд автотранспорту у центр, то якось його обмежувати. Наприклад, за типом транспортних засобів (вантажні автомобілі, автомобілі з дизельним двигуном тощо).

Також можна ввести плату за в'їзд в ЦЧМ, дозволити в'їзд автомобілям з парними номерами у парні дні, а з непарними номерами – у непарні дні, можна надавати квоти на в'їзд в центр та видавати тимчасові дозволи. Можна ввести підвищену плату за паркування у ЦЧМ, але при цьому створити на в'їзді в ЦЧМ перехоплювальні паркінги, щоби власники автомобілів могли залишити свій автомобіль на в'їзді в ЦЧМ а далі переміщатися пішки або на громадському транспорті чи таксі.

Проте більш справедливим та раціональним підходом до зменшення кількості автомобілів у ЦЧМ є відведення тих транспортних потоків між периферійними районами, які здійснюються транзитом через ЦЧМ, за межі ЦЧМ. Для цього можна створити транспортні кільця або, якщо у конкретних випадках буде достатньо, «хордові» зв'язки, тобто «незамкнені кільця».

Конкретні місця розташування хорд чи кілець, а також пропускну спроможність їх ділянок можна було б визначити шляхом експериментів, проте експерименти на реальній ВДМ є дуже дорогими або неможливими через соціальні, архітектурні та інші причини. Тож ці експерименти доводиться проводити на моделі транспортної мережі конкретного міста.

Література

1. Організація та регулювання дорожнього руху: Підручник / О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін.; за заг. ред. В.П. Поліщука. – К.: Знання України, 2016. – 467 с.
2. Сопільник Л. І. Розвиток теорії засад формування нормативної бази безпеки дорожнього руху - Львів 2002
3. Кужільний І. Л. Методи оцінки ефективності містобудівних заходів з підвищення безпеки дорожнього руху - Київ 2004. - 214 с.
4. Форнальчик Є. Ю. Моделювання транспортних потоків Навчальний посібник / Є. Ю. Форнальчик, В. В. Гілевич, І. А. Могила. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 216 с.
5. Поліщук В. П. Транспортне планування міст / В. П. Поліщук, О. В. Красильнікова, О. П. Дзюба; за заг. ред. В. П. Поліщука.-К.:Знання України, 2014.-371 с.

ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ ВЕЛИКИХ МІСТ

Л. В. Детковський, студент гр. ТД-55-23

Д. В. Засядько, ст. викл.

Експерименти на реальній вулично-дорожній мережі (ВДМ) є дуже дорогими або неможливими через соціальні, архітектурні та інші причини. Тож ці експерименти доводиться проводити на моделі транспортної мережі конкретного міста.

Нажаль, неможливо створити єдину універсальну модель, яка б годилася для кожного міста, оскільки конфігурація ВДМ та параметри транспортного попиту для кожного міста є свої, тож для кожного міста треба створювати його власну модель ВДМ. Створення моделі транспортної мережі дозволяє «експериментувати» з нею, змінюючи деякі компоненти моделі чи їхні характеристики та оцінюючи результат. Вулично-дорожня мережа зазвичай представляється у вигляді плоского графа за допомогою теорії графів (з прикладної математики) [1]. За цим підходом територія досліджуваного міста розділяється на окремі однорідні «шматочки» - транспортні райони згідно з [1, 2]. Центри транспортного тяжіння транспортних районів та основні перехрестя представляються як вершини графа, а ділянки міських вулиць і проїздів - як дуги (ребра) графа. При мікромоделюванні, коли модель оперує окремими автомобілями як елементами системи, є доцільним представляти окремими ребрами графа всі можливі напрямки руху на перехрестях, а дороги з двостороннім рухом представляти парою ребер. Однак, чим точніше модель ВДМ, тим складніше процес отримання вихідних характеристик кожного елемента моделі, що також ускладнює подальшу роботу з моделлю. Тож в нашій задачі можна вважати доцільним моделювати вулично-дорожню мережу на макрорівні, та оперувати не окремими автомобілями, а транспортними потоками. Закордонні вчені [3, 4] пропонують у якості вершин графа виділяти окремо великі перехрестя (вузли) та окремо центри транспортного тяжіння транспортних районів, які вони називають “центроїди”. При цьому вважається, що кожна поїздка (транспортна кореспонденція) починається та закінчується лише у центроїдах. Звісно, транспортна мережа міста не є замкнутою системою, тож всі в’їзди/виїзди з міста також моделюються як специфічні транспортні райони.

Моделювання процесу функціонування транспортної системи як сукупності ділянок ВДМ та транспортних потоків на них вимагає усвідомлення особливостей виникнення, руху та поглинання транспортних кореспонденцій між транспортними районами.

Створення моделі конкретної транспортної мережі є процесом трудомістким та витратним. Однак, коли модель вже створена та перевірена її достатня адекватність реальному стану транспортної мережі міста, то така модель стає важливим інструментом для фахівців з містобудування та

організації дорожнього руху, оскільки така модель дозволяє проведення різних експериментів, які неможливо провести на реальному об'єкті.

В рамках експериментів дослідники можуть вносити в модель нові ділянки вулиць та(або) змінювати параметри існуючих ділянок, додавати нові перехрестя (вершини дорожнього графа). Після цього виконується перерозподілення транспортних кореспонденцій за новими маршрутами, а сума кореспонденцій, що проходять кожною конкретною ділянкою, дає значення інтенсивності транспортного потоку на цій ділянці з урахуванням пропускних спроможностей ділянок. За результатами моделювання можна попередньо оцінити майбутній стан транспортної системи після вжиття тих чи інших проектів з її модернізації.

У подальшій роботі ми приділити увагу транспортним проблемам саме в центральних частинах міст. Також треба зазначити, що при створенні моделі мережі неможна обмежуватися лише центральною частиною міста, а треба змодельовати все місто, оскільки значна частка транспортних кореспонденцій, що проходять через центр міста, утворюється або поглинається за межами центру [1-4].

Моделювання мережі всього міста доцільніше на макрорівні, коли модель оперує не окремими автомобілями, а цілими транспортними потоками [3-4].

Для моделювання топографічної схеми вулично-дорожньої мережі використовуємо математичні інструменти теорії графів [5]. Граф – це фігура, яка складається з вершин (вузлів) та ребер (дуг), тобто, відрізків ліній, які їх з'єднують. До кожної вершини можна «прив'язати» набір характеристик, якими можна оперувати у подальших розрахунках. Також до кожного «ребра» графа можна «прив'язати» свій набір характеристик, наприклад, вказати довжину «ребра». В нашій задачі вершинами графа будуть великі перехрестя та центри транспортного тяжіння окремих транспортних районів, а параметрами вершин будуть координати перехресть чи центрів тяжіння, а також параметри транспортного попиту (для центрів тяжіння транспортних районів). Центрами тяжіння можуть бути великі потокостворювальні чи потокопоглинальні пункти (супермаркети, паркінгі, умовні центри житлових кварталів, гаражні комплекси, кінотеатри тощо).

Ребра (дуги) графа представляють собою ділянки міських вулиць та проїздів. Кожна дуга має параметри: довжину, кількість смуг руху, ширину проїжджої частини, швидкість вільного руху, фактичну швидкість транспортного потоку, інтенсивність транспортного потоку, набір обмежень щодо руху транспорту тощо. На деяких перехрестях можуть бути заборонені деякі маневри (розвороти чи повороти у певних напрямках. Це можна представити як частину характеристик вершин графа або як перелік «міні-маршрутів» на графі у вигляді «звідки та куди» заборонено маневр. Однак одного лише графа транспортної мережі недостатньо, бо нас цікавлять не лише вулиці міста, але й транспортні потоки на них. Для моделювання транспортних потоків можна використовувати так звану «гравітаційну модель» розподілення транспортних кореспонденцій на мережі, яка певним

чином схожа на модель гравітаційної взаємодії планет: величина транспортної кореспонденції між конкретною парою транспортних районів в цій моделі прямо пропорційна обсягам відправлення та прибуття для цих районів та обернено пропорційна відстані між ними або часу на пересування. Розрахунки за гравітаційною моделлю також вимагають пошуку маршрутів для реалізації кореспонденцій. Для цього використовуються алгоритми пошуку маршрутів з теорії графів. Звісно, розрахунки за цими алгоритмами доволі громіздкі, тож для цього зазвичай використовують комп'ютери. Зараз існує готове програмне забезпечення для створення імітаційної моделі транспортної мережі. Такою програмою є, наприклад, програма *go_net*, розроблена у ХНАДУ, та більш сучасні програми *Visum* фірми *PTV Vision* або *EMME/2* та інші.

Для спрощення моделювання транспортної мережі протягом часу були запропоновані різні «хитрощі», так, наприклад, українські вчені Е. А. Рейцен та Х. Каддах [6] пропонують свій метод, який ґрунтується на розділенні одного великого графа транспортної мережі на декілька простих, для яких розрахунки не будуть такими громіздкими. Цей метод також не потребує обчислювання матриці кореспонденцій, якщо у вхідних вже даних вказане відсоткове співвідношення транспортних потоків на кожному перехресті мережі. Однак, у цьому швидкість транспортних потоків не моделюється, а самі потоки вважаються однорідними. Цей метод, за словами його авторів, дає можливість моделювати параметри транспортних потоків на існуючій транспортній мережі міста.

Отже, їх метод може бути корисним в задачах оптимізації схеми роботи автоматизованої системи управління дорожнього руху (АСУДР). Але для моделювання транспортних потоків у транспортній мережі, що лише проектується, цей метод непридатний, бо в цьому випадку співвідношення транспортних потоків на перехрестях ще невідоме, оскільки воно змінюється у порівнянні з існуючим станом мережі.

Література

1. Організація та регулювання дорожнього руху: Підручник / О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін.; за заг. ред. В.П. Поліщука. – К.: Знання України, 2016. – 467 с.
2. Кузьмільний І. Л. Методи оцінки ефективності містобудівних заходів з підвищення безпеки дорожнього руху - Київ 2004. - 214 с.
3. Форнальчик Є. Ю. Моделювання транспортних потоків Навчальний посібник / Є. Ю. Форнальчик, В. В. Гілевич, І. А. Могила. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 216 с.
4. Поліщук В. П. Транспортне планування міст / В. П. Поліщук, О. В. Красильнікова, О. П. Дзюба; за заг. ред. В. П. Поліщука.-К.:Знання України, 2014.-371 с.

5. Формальчик Є. Ю. Розвиток науково-прикладних основ управління транспортними потоками. Монографія / Є. Ю. Формальчик, Ю. Я. Ройко, В. В. Гілевич. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 180 с.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ЛІВОПОВОРОТНИХ ПОТОКІВ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ

Даниленко В. О., студент гр. ТД-51-23
Рябушенко О. В., канд. техн. наук, доц.

Однією з найбільших проблем при проектуванні регульованого перехрестя є питання організації руху лівоповоротних транспортних потоків. Відомі кілька методів організації руху лівоповоротних потоків (рис. 1): безконфліктний рух наліво; конфліктний з прямим потоком протилежного напрямку; створення відсічення, тобто виділення кількох секунд для безконфліктного руху, а решту часу рух на просочування (суміщений спосіб) [1,2].

Дуже часто при проектуванні схеми світлофорного регулювання лівоповоротний маневр організовується конфліктним способом. По мірі зростання інтенсивності руху, можливі два шляхи вдосконалення організації лівоповоротного маневру: підвищення пропускної здатності або заборона маневру на перехресті. Заборона лівоповоротних маневрів на перехресті - поширений спосіб організації руху та широко використовувався при проектуванні перехресть ще в 50-70-ті роки минулого століття; його основна мета полягає у зниженні кількості конфліктних точок в зоні перетинання, а також зниження кількості фаз регулювання [3].

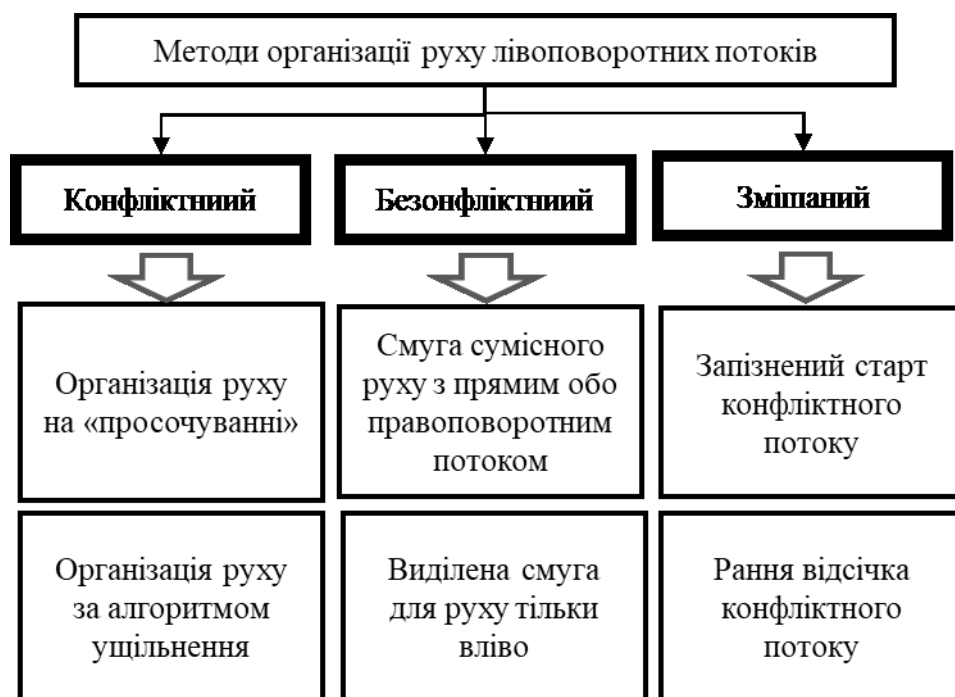


Рисунок 1 – Способи організації руху лівоповоротних потоків на регульованому перехресті

Оскільки методи заборони повороту ліворуч потребують організації віднесеного лівого повороту, їх ефективність обмежена існуючими параметрами перехрестя, крім того вона залежить від параметрів організації

світлофорного регулювання. Радикальним методом вирішення проблеми лівоповоротних потоків є їх винесення за межі зони перетинання. Типові інженерні рішення такого типу наведені в роботі [3]. Такі рішення потребують наявності певних характеристик перехрестя та ділянок вулиць на підходах до нього або проведення додаткових будівельних робіт.

У найбільш простому випадку транспортні засоби, що повертають ліворуч, здійснюють маневр методом «просочування», тобто водій, якому потрібно повернути ліворуч, виїжджає при зеленому сигналі світлофора по центру перехрестя і чекає або випадкового перерви в русі зустрічного потоку, або його зупинки (при появі жовтого сигналу; світлофора), після чого закінчує маневр.

Розвиток технології управління транспортними потоками, підвищення інтенсивності та зростання нерівномірності руху транспорту потребують удосконалення методів підвищення ефективності управління поворотними потоками. Можна виділити два напрямки поліпшення якості руху для поворотних маневрів: використання додаткових світлофорних секцій для поворотного руху з інформацією про конфліктності з урахуванням спеціального алгоритму; використання технічних засобів організації дорожнього руху з можливістю зміни руху по смугах, або схеми регулювання по фазах в залежності від ситуації на дорозі, також з урахуванням спеціального алгоритму дій.

Забезпечення руху лівоповоротних потоків може бути організовано шляхом введення в цикл перехідного інтервалу [4,5]. Перехідний інтервал в світлофорному циклі - це час від моменту виключення зеленого сигналу в попередньому напрямку до моменту включення зеленого сигналу в подальшому конфліктному напрямку. На відміну від інших параметрів світлофорного циклу перехідний інтервал повинен бути не менше і не більше необхідного. Якщо перехідний інтервал недостатній, то в критичних конфліктних точках - найвіддаленіших для попереднього напрямлення і самих ближніх для подальшого спрямування, ймовірність одночасного перебування двох конфліктуючих учасників відносно висока, і тоді спостерігається видимий сплеск аварійності. Якщо ж перехідний інтервал надлишковий, то він також приносить шкоду, причому з двох причин, хоча ця шкода і не проявляється в явному вигляді.

При організації руху лівоповоротного потоку одночасно з рухом потоку зустрічного напрямку (на просочуванні) потрібно розглянути допустимість такого конфліктного руху в одній фазі світлофорного циклу. В літературних джерелах з проектування перехресть рекомендується допускати такий рух, якщо інтенсивність лівоповоротного потоку не перевищує 120 авт./год [1]. Автори виходили з того, що при двофазному світлофорному циклі, рівному 60 с, який характерний для перетинів двосмугових проїзних частин, в одному циклі будуть повертати лише два автомобіля, і вони завжди можуть зробити поворот в кінці фази на жовтий сигнал. При цьому інтенсивність зустрічного конфліктного транспортного потоку і завантаження його смуг рухом не враховуються. На реальному перехресті

допустимість внутрифазного лівоповоротного конфлікту слід визначати з урахуванням інтенсивності руху зустрічного потоку і особливостей геометрії перехрестя [6]. Слід виходити з фізичної можливості здійснення конфліктного лівого повороту, для чого в зустрічному потоці має бути достатня кількість прийнятних інтервалів.

Таким чином, величина прийнятного інтервалу і їх кількість залежать від числа смуг і інтенсивності руху зустрічного транзитного потоку, швидкості його руху, складу транспортного потоку (наявності вантажних і великовантажних автомобілів), тривалості зеленого сигналу і його частки в світлофорному циклі.

Література

1. Управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях у містах: монографія / Є.Ю. Форнальчик, І.А. Могила, В.Е. Трушевський, В.В. Гілевич, за заг. ред Є.Ю. Форнальчика. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 236 с. ISBN 978-966-941-133-4
2. Signalized Intersections: Informational Guide. U.S. Department of Transportation/ Federal Highway Administration Research and Technology. Publication No. FHWA-HRT-04-091. URL: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/04091/04091.pdf>
3. Безлюбченко О.С. Планування міст і транспорт: навчальний посібник / О.С. Безлюбченко, С.М. Завальний, С.М. Гордієнко. Х.: ХНАМГ, 2006. 138 с.
4. Zhao, Jing & Ma, Wanjing & Head, Larry & Yang, Xiaoguang. (2015). Optimal operation of displaced left-turn intersections: A lane-based approach. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 61. 29-48. DOI: 10.1016/j.trc.2015.10.012.
5. Ren, C.; Wang, J.; Qin, L.; Li, S.; Cheng, Y. A Novel Left-Turn Signal Control Method for Improving Intersection Capacity in a Connected Vehicle Environment. *Electronics* 2019, 8, 1058. DOI: 10.3390/electronics8091058
6. Dorokhin S., Novikov A., Zhulai V., Likhachev D. Development of an approach to the selection of the necessary method of arrangement of the left turn in the area of controlled intersection. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020, 832. 012092. DOI: 10.1088/1757-899X/832/1/012092.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ДТП В М. ХАРКОВІ ЗА ЧАСОМ ДОБИ

Малюта С. В., студент гр. ТД-51-22
Рябушенко О. В., канд. техн. наук, доц.

Закономірності розподілу дорожньо-транспортних пригод (ДТП) за часом доби є важливим аспектом для розуміння та управління безпекою дорожнього руху. Тому це важливе питання привертає увагу дослідників та вчених, що займаються аналізом закономірностей та причин виникнення небезпечних ситуацій на автомобільних дорогах та вулицях міст. Відомо, що закономірності розподілу ДТП в часі можуть варіюватися в залежності від країни, регіону та інших факторів, таких як кліматичні умови, дорожні умови, культура водіння та ін. [1-5].

Використовуються кілька методів аналізу розподілу ДТП в часі, які допомагають виявляти закономірності та тенденції цього розподілу. Використання статистичних методів для виявлення трендів у розподілі ДТП в часі може включати розрахунок середніх значень, медіан, варіації та інших характеристик розподілу.

Методи аналізу розподілу ДТП за допомогою моделей часових рядів знайшли широке використання для прогнозування майбутніх тенденцій. Зокрема, вони включають використання для аналізу та прогнозу аварійності такі методи, як ARIMA (авторегресійна інтегрована зміщена модель автопереміщення) або SARIMA (сезонна ARIMA). Для дослідження окремих погодних або географічних факторів небезпеки для дорожнього руху також використовуються методи сегментації даних та геоінформаційний аналіз.

Зазначені методи можуть застосовуватися окремо або в поєднанні один з одним для отримання більш повного розуміння розподілу ДТП в часі і розробки ефективних стратегій зменшення кількості пригод.

Для візуалізації кількості ДТП в різні години доби або в різні дні тижня знайшли широке використання графіки та діаграми. Така форма представлення даних дозволяє легко виявити піки та спади аварійності, а також ідентифікувати основні часові проміжки, коли вони відбуваються.

Різні дослідники відділяють певні загальні тенденції в розподілі ДТП протягом часу доби. Перш за все зазначається зв'язок кількості ДТП з піковими періодами руху, коли на дорогах спостерігається максимальна інтенсивність транспортних та пішохідних потоків. Ці піки спостерігаються вранці під час переміщення населення на роботу, а також увечері, коли люди повертаються додому.

Іншою важливою закономірністю є розподіл аварійності в нічний час, коли видимість зменшується, а деякі водії можуть бути втомленими або навіть під впливом алкоголю. ДТП вночі частіше можуть супроводжуватися серйозними наслідками через більшу швидкість руху і погіршену видимість.

Вихідні дні та святкові періоди часто супроводжуються збільшеним обсягом дорожнього руху, а також вживанням алкоголю водіями. Це може призводити до збільшення кількості ДТП у ці періоди.

Слід також відзначити, що розподіл ДТП за часом доби може відрізнятися залежно від типу доріг. Наприклад, на магістральних автошляхах ДТП можуть бути більш частими в пікові години руху, тоді як на міських вулицях місцевого значення вони можуть бути розподілені більш рівномірно протягом доби.

На рисунку 1 представлено розподіл загальної кількості випадків ДТП та кількості ДТП з потерпілими по годинах доби в міста Харкові та Харківській області за 2023 рік.

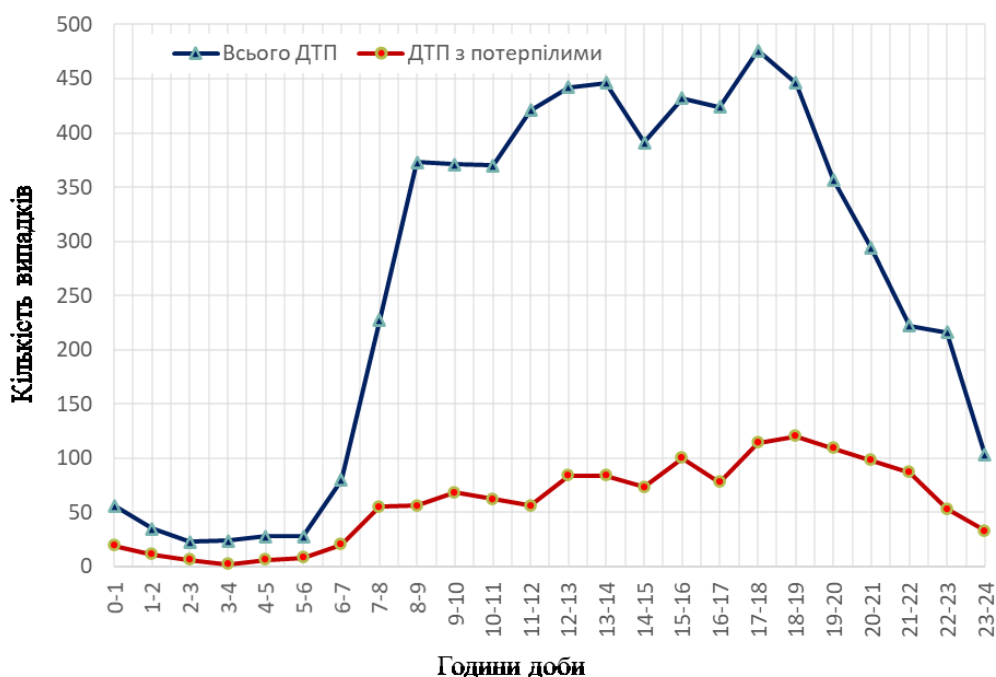


Рисунок 1 – Розподіл кількості ДТП в місті Харкові та області по годинах доби

Можна побачити, що кількісні показники аварійності у світлий час доби значно перевищують аналогічні показники для темного періоду. Цей факт підтверджує пропорційну залежність кількості ДТП від завантаженості вулиць та доріг транспортом. Ризьке зростання кількості ДТП після періоду 5-6 годин ранку та падіння після 22-23 може бути пояснено тим, що в умовах військового стану на території області діяла комендантська година. Тому в нічний час доби на дорогах переважно відбувався рух лише спеціального транспорту а також автомобілів, що мали дозвіл на пересування. Також аналізуючи кількість ДТП за часом скоєння, можна побачити, що пік аварійності припадає на період між 17 та 18 годинами (в цей час було скоєно 7,6 % від усіх ДТП). Розподіл ДТП з загиблими та травмованими в цілому повторює картину для загальної кількості ДТП. Найбільша кількість ДТП з потерпілими припадає на 18 годину (в цей час за звітний період сталося 8,56% від усіх ДТП з постраждалими).

На рис. 2 наведено розподіл за годинами доби відносного показника тяжкості ДТП, який представляє собою виражене у відсотках відношення кількості ДТП з потерпілими до загальної кількості ДТП. Можна відзначити, що тяжкість ДТП в темну пору доби в цілому є вищою, ніж у денні часи.

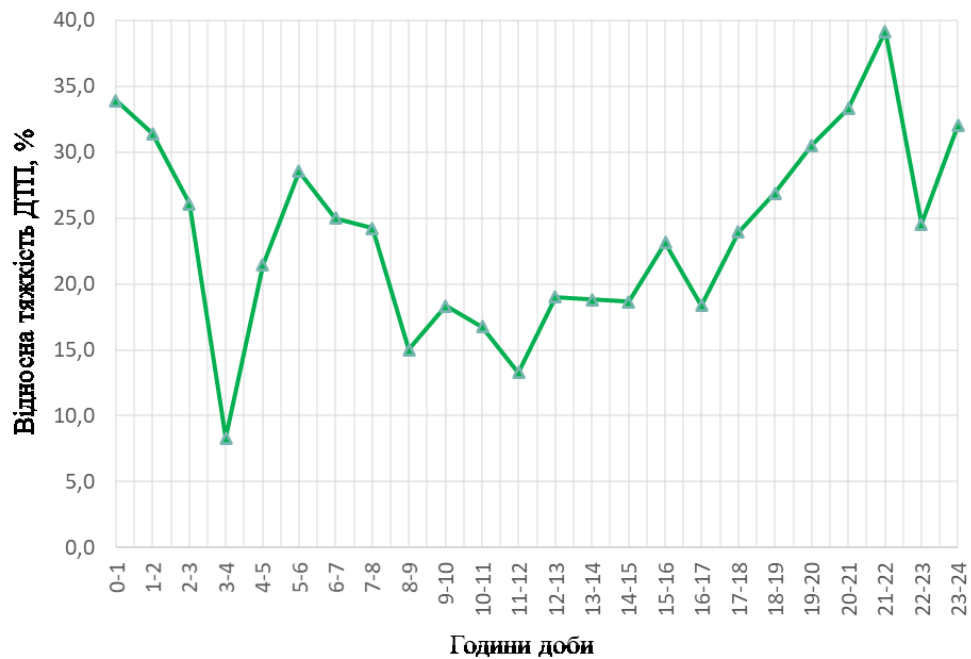


Рисунок 2 – Розподіл кількості ДТП в місті Харкові та області по годинах доби

Таким чином, загальні тенденції зміни кількості ДТП протягом доби вказують на те, що більшість випадків стаються в певні періоди, і це може бути пов'язано з різними факторами. Розуміння закономірностей розподілу аварійності на дорогах регіону протягом доби може бути корисним при плануванні політики та удосконалення стратегії забезпечення безпеки дорожнього руху, в тому числі шляхом зосередження зусиль на часових періодах, коли ризик ДТП є найвищим.

Література

1. Borucka, Anna, Kozłowski, Edward, Oleszczuk, Piotr and Świdorski, Andrzej. Predictive analysis of the impact of the time of day on road accidents in Poland. *Open Engineering*, vol. 11, no. 1, 2021, pp. 142-150. DOI:10.1515/ENG-2021-0017.
2. Khan K., Zaidi SB., & Ali A. Evaluating the Nature of Distractive Driving Factors towards Road Traffic Accident. *Civil Engineering Journal*, 2020, 6(8), 1555-1580. DOI:10.28991/cej-2020-03091567.
3. Oluwaseun John Adeyemi, Ahmed A Arif, Rajib Paul. Exploring the relationship of rush hour period and fatal and non-fatal crash injuries in the U.S.: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 163, 2021, 106462, ISSN 0001-4575, DOI:10.1016/j.aap.2021.106462.
4. Ma, Qinglu & Huang, Guanghao & Tang, Xiaoyao. GIS-based analysis of spatial-temporal correlations of urban traffic accidents. *European Transport Research Review*, 2021, 13. DOI:10.1186/s12544-021-00509-y.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗУМНИХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСТ

Черенко Н. М., група ТДз – 61 – 23, ХНАДУ
Бажинов А. В. , к.т.н., доцент

Стабільно зростаючий попит на транспорт відображається у заторах на дорогах, а також у підвищенні енергоспоживання та пов'язаних із цим викидів. На CO₂ (діоксид вуглецю) припадає 75% глобального забруднення парниковими газами, і, за прогнозами, він залишиться найбільшим джерелом глобальних викидів до 2050 року. Транспорт також є основним джерелом викидів (22%), при чому автомобільний транспорт спричиняє 75% викидів CO₂ у всьому світі, 70% у Європейському союзі (ЄС), а у деяких країнах і до 98%. Таким чином, декарбонізація транспорту – невід'ємна частина уповільнення кліматичних змін, і є предметом багатьох дослідницьких проектів.

Питання зміни клімату та декарбонізації транспорту відображено в багатьох стратегічних планах, прийнятих в розвинених країнах.

Зокрема, серед найважливіших в ЄС — «Пакет клімату та енергії» та «Європа 2020: Європейська стратегія розумного, сталого та інклюзивного зростання», обидві прийняті у 2010 році.

«Дорожня карта для переходу до конкурентоспроможної низьковуглецевої економіки до 2050 року» є одним із ключових стратегічних документів щодо сталого розвитку ЄС.

На рисунку 1.1 зображено основні напрями діяльності за угодою Європейського інноваційного партнерства.

Для кожної пріоритетної області документ визначає перелік цілей, потенційних умов, потенційних дій і кроків, необхідних для моніторингу рівня реалізації проектів всього міста.

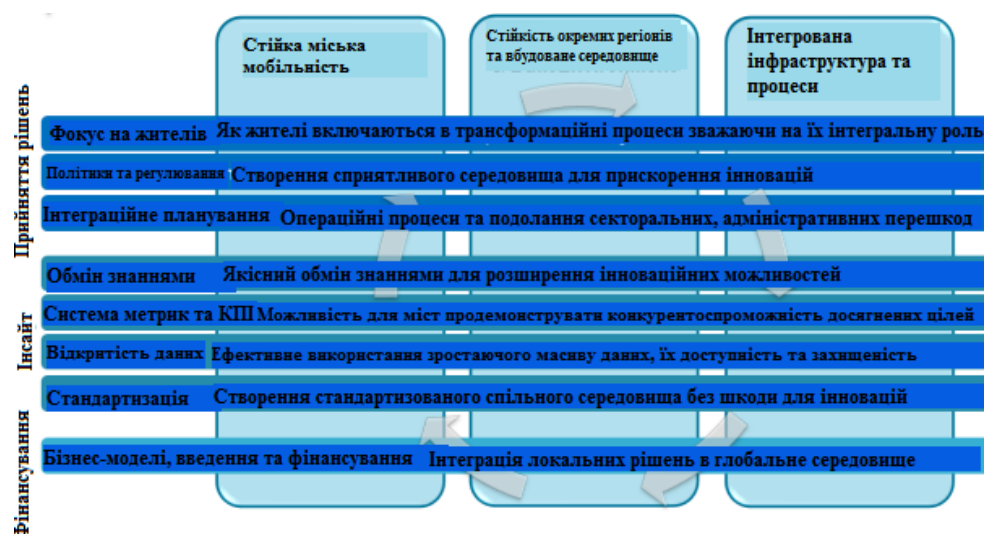


Рисунок 1.1 – Цикли та етапи управління розумним містом в рамках Європейського інноваційного партнерства

У ЕІР також наголошується важливість використання узгоджених стандартів, протоколів та загальних форматів даних, які сприяють взаємодії між системами, запобігають прив'язці до постачальника та заохочують конкуренцію. Важлива і доступність даних для третіх осіб (при повному дотриманні конфіденційності споживачів та захисту законних ділових інтересів), щоб сприяти розробці та впровадженню нових додатків.

Важливо враховувати і перспективи подальшого розвитку в сфері економіки загалом, які також впливають на транспортний сектор. Наприклад, у липні 2020 р. ООН оприлюднила звіт, де показала бачення майбутнього світової економіки після подолання наслідків пандемії COVID-19. Спеціалістами ООН виявлено 6 моделей економічного прогресу. Серед них є ексабайтова економіка (Exabyte Economy) та економіка вражень (Experience Economy).

Яскравими проявами їх є гіперпов'язані пристрої, дані та люди; медична діагностика за допомогою пристроїв та аналізу даних; smart-пристрої в енергосистемах і будинках; спрямування мережевих даних у режимі реального часу через пристрої для оптимізації використання ресурсів та зменшення витрат у ланцюгах створення вартості; комплексні програмні алгоритми та технології: від 3D-реальності для примірки одягу до віртуальних подорожей до віддалених місць [24]. Причин для цього явища виділяють кілька: декілька: нині дві третини світового населення користуються мобільними телефонами, більше половини – мають доступ до мережі Інтернет. Дедалі більше людей (щорічний приріст прогнозують в 7%) працюватимуть у режимі online, розповсюдиться перехід на online-навчання та медицину. Технологія 5G інтенсивніше розповсюджуватиметься, а кількість підключень до IoT пристроїв до 2025р. прогнозується на рівні 3,5 млрд., порівняно з 1 млрд. у 2018р.

В цілому, потенціал ексабайтової економіки є потужним:

- обсяг ринку когнітивних обчислень до 2025р. сягне \$49,3 млрд.;
- приблизний вплив IoT на економіку оцінено у \$11,1 трлн./рік у 2025р.;
- за 10 років 5G сформує додаткової продукції на суму \$12,3 трлн. [4].

Пріоритетність транспортних ініціатив - один із основних способів підвищення операційної ефективності розумних міст по всьому світу, особливо у міру того, як суспільство почало відходити від автоматизованих технологій до автономних рішень. Одним із прикладів співпраці федеральних міністерств транспорту із місцевою владою є програма «Виклик smart-міст» Департаменту транспорту США. Ініціатива спрямована для допомоги містам вирішити свої проблеми за допомогою впровадження різноманітних довгострокових проектів:

- підключення недостатньо обслуговуваних спільнот до робочих місць;

- інтеграція збору даних у різні системи;
- створення досконаліших систем паркування;
- контроль викидів вуглецю;
- покращання транспортного потоку.

Приблизно 80 міст-кандидатів подали пропозиції, в яких викладено бачення того, як технології можуть вирішити ці проблеми:

- 44 міста пропонують проекти щодо використання автоматизованих транспортних засобів загального користування для мандрівників;
- 11 міст прагнуть поліпшити доставку вантажів з допомогою smart- управління обмеженим простором (датчики, технології бронювання тощо);
- 17 міст досліджують станції бездротової зарядки для електромобілів;
- 53 міста вивчають виділений зв'язок ближньої дії (DSRC) для підключення транспортних засобів та інфраструктури;
- 45 міст досліджують інтегроване аналітичне середовище дорожнього руху та транспорту для підтримки одноманітного прийняття рішень.

Одну з ключових ролей в процесі впровадження гнучких систем транспортного регулювання в smart-містах відіграє технологія штучного інтелекту. ШІ виводить міста на наступний етап використання даних та знань для ефективної підтримки прийняття рішень. Концептуально ШІ дозволяє збирати, обробляти інформацію про навколишнє міське середовище, щоб діяти раціонально відповідно до заздалегідь визначених цілей у складних ситуаціях урбанізованого середовища, коли деяка інформація може бути відсутня або бути неповною.

Очікується, що до 2025 року на технології ШІ працюватиме більше 30% додатків soft-комплексу smart-міста, серед яких рішення для міської мобільності, які сприятимуть стійкості розвитку та здатності протистояти зовнішнім впливам (ШІ для управління; ШІ для життя та зручності, безпеки, захисту та охорони здоров'я; ШІ для освіти та участі громадян; ШІ для економіки; ШІ для мобільності та логістики; ШІ для інфраструктури; ШІ для навколишнього середовища)

Хоча місцеві органи влади, громадяни та інші зацікавлені сторони розумного міста стикаються з низкою проблем в процесі впровадження додатків ШІ, їх імплементація є критично важливою для ефективного функціонування як транспортної системи, так і всього середовища smart-міст. Крім цього, такі інновації мають позитивний вплив на розширення прав та можливостей, стійкості спільнот у розумних містах.

1. T. Reed and J. Kidd, “INRIX Global Traffic Scorecard,” 2019. URL: https://static.poder360.com.br/2019/02/INRIX_2018_Global_Traffic_Scorecard_Report_final_.pdf
2. G. Cookson, “INRIX Global Traffic Scorecard,” 2018. URL: https://www.missionline.it/wp-content/uploads/2018/02/INRIX_2017_Traffic_Scorecard_Final.pdf
3. D. A. Hennessy and D. L. Wiesenhal, “Traffic Congestion, Driver Stress, and river Aggression,” *Aggressive Behav.*, vol. 25, pp. 409–423, 1999, DOI: 10.1002/(SICI)1098–2337(1999)25:6<409::AID-AB2>3.0.CO;2-0.
4. Jakarta Open Data, “Causes of Congestion in Jakarta in 2011,” 2015. URL: <http://data.jakarta.go.id/dataset/d341296f-f5c3-4276-9cdb-b514d14673b9/resource/a4175fba-a0eb-4ced-9f66-8e225206a06f/download/Data-Penyebab-Kemacetan-di-Jakarta-Tahun-2011.csv>

РОЗУМНІ СВІТЛОФОРИ ДЛЯ ПІШОХОДІВ НА ПРИКЛАДІ МІСТА МЮНХЕНА

Золотько Кирило, група 41 ОР, ХАДФК
Бажинов А. В., к.т.н. доцент

У сучасній науці використовується підхід на основі нечіткості, застосовуючи три функції приналежності (низький, середній і високий) для кількості пішоходів (вхід) і фази світлофора (вихід).

Критичний час (час перетину знову мало) і некритичний час визначаються правилом. Пішохідний перехід є пріоритетним, тому виділення часу на червоне світло для транспортних засобів збільшується, якщо збільшується кількість тих, хто переходить.

У оптимізовано світлофори, щоб повільні пішоходи (інваліди/люди похилого віку) могли безпечно переходити дорогу, а затори зведені до мінімуму. Додатковий час на зелене світло виділяється пішоходам лише тоді, коли виявлено повільного пішохода (з пристроєм IoT, встановленого на повільному пішоході).

У встановлюється модель для симуляції перехресть, керованих сигналом, яка може бути використана для перевірки ефективності адаптивного керування в різних умовах руху, включаючи наявність або відсутність пішохідного руху на перехресті, використовуючи метод Монте-Карло.

Різниця в швидкості зустрічного транспортного потоку і наявності або відсутності пішохідного руху визначається затримкою транспортного засобу, довжиною черги, циклами світлофора.

Це дослідження створює числову модель, яка представляє продуктивність перехрестя з адаптивним керуванням для отримання середнього значення циклів світлофора, які можна використовувати, довжини черги та затримки транспортного засобу. Пропонується система переходу дороги з використанням датчиків, відеоспостереження та освітлювальних приладів для відстеження пішоходів та їх освітлення, щоб допомогти автомобілістам легше уникати небезпечних ситуацій.

Ця система складається з шести основних частин, а саме аналізатора відеоспостереження, який тісно співпрацює з системами відеоспостереження для відстеження пішоходів і запису переходів; детектори кордонів для виявлення пішоходів і транспортних засобів, що в'їжджають на певні території; освітлювальні прилади для освітлення переходів і видимості пішоходів здалеку та для освітлення систем відеоспостереження; блоки керування та диспетчерські центри для отримання останніх умов дорожнього руху та надсилання певних відеозаписів та роботи з алгоритмами; і центри екстреного реагування для систем звітності в центр управління в разі аварії.

Система управління дорожнім рухом у Мюнхені (Німеччина) є такою.

Поточне суттєве впровадження технології ITS у системі керування дорожнім рухом у Мюнхені дозволяє ефективно надавати покращені послуги з точки зору транспортного потоку, пропускну здатності та безпеки.

Цей досвід розкриває технічно розумні заходи, вжиті Мюнхенським центром управління дорожнім рухом (ТСС) у співпраці з усіма приватними та державними організаційними, економічними та соціальними джерелами, їх переваги та вплив цих заходів, завдяки чому ми можемо легко оцінити ефективність заходів, реалізованих щодо поточного трафіку.

Поточні проблеми розширення застосування ITS також присутні. Крім того, є кілька майбутніх можливостей, які ретельно вивчаються системою управління дорожнім рухом Мюнхена для подальшого впровадження в міський транспорт.

Ці заходи та їхні переваги розглядаються в світлі цілей, поставлених урядом щодо інтелектуального управління дорожнім рухом. Ґрунтуючись на розумінні того, що інтелектуальне керування дорожнім рухом є необхідністю, а не просто потребою, ми можемо знайти багато областей для подальших досліджень.

ITS об'єднують телекомунікації, електроніку та інформаційні технології – коротше кажучи, «телематику» – з транспортною технікою для планування, проектування, експлуатації, обслуговування та управління транспортними системами.

З величезним розвитком міської системи контролю дорожнього руху, Мюнхен займає третє місце в Німеччині.

Тому інтелектуальна транспортна система є життєвою важливою для ефективного та сталого управління існуючими та майбутніми транспортними системами Мюнхена.

Мюнхен та її регіон дотримуються підходу спільного управління транспортом. Відділ дорожнього руху відповідає за світлофори, місцевий контроль дорожнього руху, організацію дорожнього руху та реєстрацію водіїв.

Мюнхен має 1,35 мільйона населення на площі 370 квадратних кілометрів.

У зовнішньому регіоні кільцевої дороги проживає 2,4 мільйона людей на площі 5500 квадратних кілометрів.

У місті 2200 км доріг, а в області – 3800 км.

Контроль сигналів світлофора, ймовірно, вважається найдавнішим додатком ITS, який використовується в міському середовищі Мюнхена. Хоча спочатку сигнали світлофора насправді не включали жодних інтелектуальних засобів, але з розвитком комп'ютерних наук контроль перехресть став більш специфічним питанням з 1980-х років.

Це більше, ніж просто інструмент, який зазвичай розділяє суперечливі рухи на окремому перехресті.

Сигнальна система в Мюнхені містить мікропроцесорні модулі, які забезпечують модальний штучний інтелектуальний контроль за допомогою збору даних із вбудованих індуктивних петель і детектора під дорожнім полотном.

Наразі в Мюнхені на більшості міських перехресть встановлено 1106 номерів таких сигналізації.

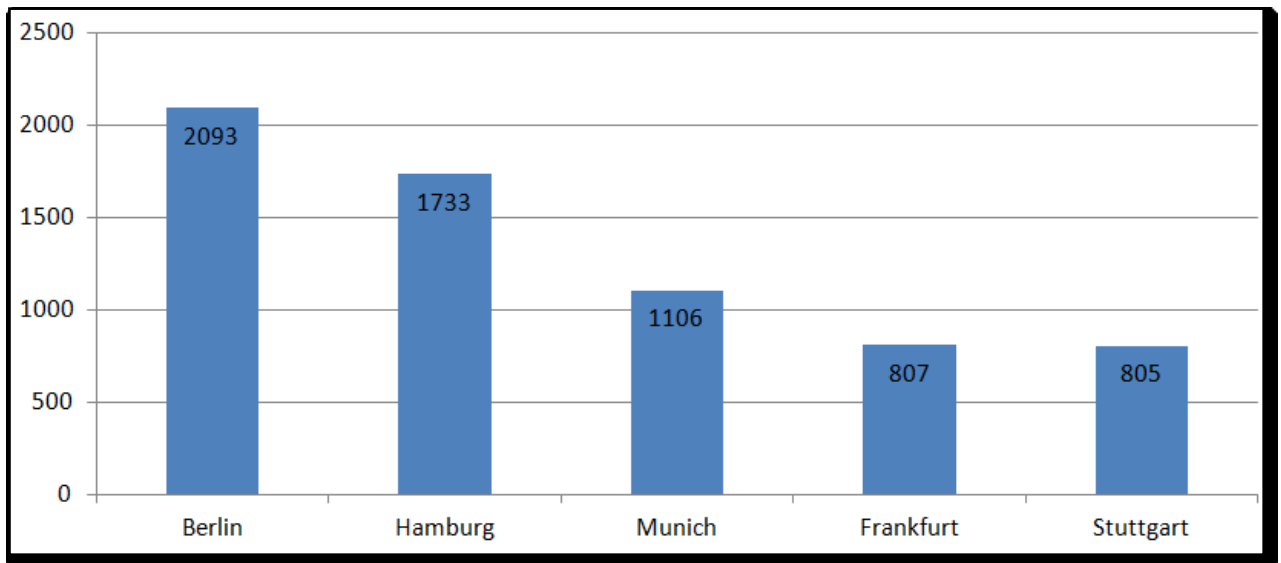


Рисунок 1.1 – Кількість пунктів управління світлофорами в різних містах Німеччини

Наслідками цього є розробка таких функцій, як пріоритезація громадського транспорту, у якому він розпізнає автобуси, трамваї тощо, щоб уникнути затримки зупинок на сигналах.

Це також допомагає уникнути утворення черг за автобусами та трамваями.

Таким чином було оптимізовано пропускну спроможність на окремих рукавах перехресть.

Література

5. T. Reed and J. Kidd, "INRIX Global Traffic Scorecard," 2019. URL: https://static.poder360.com.br/2019/02/INRIX_2018_Global_Traffic_Scorecard_Report_final_.pdf
6. G. Cookson, "INRIX Global Traffic Scorecard," 2018. URL: https://www.missionline.it/wp-content/uploads/2018/02/INRIX_2017_Traffic_Scorecard_Final.pdf
7. D. A. Hennessy and D. L. Wiesenhal, "Traffic Congestion, Driver Stress, and river Aggression," *Aggresive Behav.*, vol. 25, pp. 409–423, 1999, DOI: 10.1002/(SICI)1098–2337(1999)25:6<409::AID-AB2>3.0.CO;2–0.
8. Jakarta Open Data, "Causes of Congestion in Jakarta in 2011," 2015. URL: <http://data.jakarta.go.id/dataset/d341296f-f5c3-4276-9cdb-b514d14673b9/resource/a4175fba-a0eb-4ced-9f66-8e225206a06f/download/Data-Penyebab-Kemacetan-di-Jakarta-Tahun-2011.csv>

ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ КАНАЛІЗОВАНОГО РУХУ НА ДІЛЯНКАХ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ У МІСТІ ХАРКІВ

Студент групи Тд-52-23 Ковальов В.Ю.

Керівник: ст. викл. Бугайова М.О.

Дорожня інфраструктура та організація дорожнього руху (ОДР) в Україні, нажаль, поки що так і не відповідають сучасному рівню автомобілізації та викликають проблеми з мобільністю та безпекою громадян. Критична ситуація, що склалася в галузі забезпечення безпеки дорожнього руху, продовжує погіршуватися і зараз: високий рівень аварійності та тяжкості наслідків ДТП [1]; зростаюча диспропорція між приростом кількості транспортних засобів (ТЗ) та станом дорожньої інфраструктури; низький рівень безпеки при перевезеннях пасажирів та вантажів, у тому числі небезпечних; недостатнє залучення населення та громадських організацій у роботу щодо запобігання аварійності на дорогах тощо. Саме тому, необхідність забезпечувати заходи, які підвищуватимуть як безпеку всіх учасників дорожнього руху, так і ефективність дорожнього руху, є достатньо актуальною.

Одним з таких заходів ОДР ТЗ є каналізування дорожнього руху, яке забезпечує безпеку, ефективність та плавність руху. Впровадження каналізованого руху на елементах вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міст дозволяє управляти потоком транспорту та запобігати утворенню заторів [2].

Прикладами заходів каналізування дорожнього руху є [3]:

1. Регулювання світлофорами - встановлення світлофорів на перехрестях для регулювання потоку транспорту. Світлофори дозволяють різним напрямкам руху чергуватись, що полегшує організацію руху.

2. Поділ транспортних потоків (ТП), тобто поділ дороги на різні лінії руху для різних видів транспорту або напрямків руху. Наприклад, дорога може бути розділена на смуги для руху прямо, повороту праворуч та повороту ліворуч.

3. Планування та будівництво дорожньої інфраструктури задля забезпечення плавності руху, що може включати круговий рух, дорожні роз'їзди, різнорівневі перетинання та інші елементи

4. Встановлення знаків, які вказують на дозволені напрямки руху, обмеження швидкості, пріоритети та іншу інформацію та нанесення розмітки як на дорогах або смугах, так і на перехрестях.

5. Управління тимчасовими обмеженнями, тобто тимчасові заходи, такі як запровадження тимчасових обмежень на рух у певних районах або у певний час доби, щоб упоратися з підвищеним трафіком.

6. Використання таких інтелектуальних систем керування трафіком для оптимізації потоку транспорту як, наприклад, системи "розумних" світлофорів та системи адаптивного керування трафіком.

Всі ці заходи спрямовані на покращення безпеки на дорогах, зменшення заторів, скорочення часу у дорозі та підвищення ефективності

функціонування транспортної системи. Тобто впровадження каналізованого дорожнього руху може призвести до наступних позитивних результатів [4]:

1. Поліпшення плавності руху шляхом поділу потоків або регулювання світлофорами, що може знизити можливість утворення заторів у перехрест'ях, а це сприяє економії часу та палива для водіїв.

2. Зниження аварійності дозволяє знизити кількість аварій та зіткнень на дорогах, оскільки правила руху та сигналізація сприяють більш передбачуваний та безпечній поведінці водіїв.

3. Оптимізація використання дорожньої інфраструктури - ефективне керування рухом дозволяє ефективніше використовувати наявну дорожню інфраструктуру (наприклад, правильне планування смуг руху та перехрест'я може збільшити пропускну спроможність дороги).

4. Скорочення часу в дорозі - поліпшений рух та зниження заторів призводять до зменшення часу, що проводиться у дорозі, для водіїв та пасажирів (це може мати позитивний вплив на економіку та якість життя людей).

5. Зниження викидів шкідливих речовин - ефективніший рух дозволяє зменшити кількість часу, що проводиться ТЗ на дорозі, що в свою чергу може знизити викиди вихлопних газів та інших шкідливих речовин в атмосферу.

6. Поліпшення громадського транспорту, оскільки каналізація руху також може включати краще інтегрування громадського транспорту в систему переміщення, що сприяє зручності і доступності громадського транспорту для пасажирів.

Але як є позитивні моменти впровадження каналізованого руху так є недоліки його провадження:

1. Залежність від технологій - каналізований рух часто ґрунтується на технологіях, таких як світлофори і системи керування рухом, які можуть виявитися нестабільними.

2. Обмеження волі вибору маршруту - деякі водії можуть відчувати обмеження своєї свободи вибору маршруту через встановлені правила та обмеження.

3. Можливість виникнення нових проблем - впровадження каналізованого руху може породити нові проблеми, такі як збільшення трафіку на певних вулицях або незручності для мешканців районів, які перебувають поблизу об'єктів інфраструктури.

Однак успішне впровадження каналізованого руху потребує комплексного та добре продуманого підходу. Це може включати аналіз потоків руху, проектування дорожньої інфраструктури, впровадження технічних рішень (наприклад, інтелектуальних систем управління трафіком) і освітні заходи для водіїв і пішоходів.

Метою впровадження каналізованого руху є поліпшення безпеки дорожнього руху, зменшення транспортних заторів, покращення ефективності та пропускну здатності дорожньої мережі, а також зниження забруднення навколишнього середовища через зменшення викидів шкідливих речовин у атмосферу.

Метою роботи є аналіз впливу організації каналізованого руху на показники ефективності функціонування транспортної мережі. В якості об'єкту дослідження буде обрано дорожній рух на ділянці ВДМ міста.

Для реалізації мети необхідно провести дослідження дорожніх умов та параметрів транспортних і пішохідних потоків, на основі яких стане можливим розробити імітаційні транспортні моделі досліджуємої ділянки у програмному середовищі PTV Vision VISSIM [5].

Для дослідження було обрано ділянку ВДМ в центральній частині м. Харків (див. рис. 1).

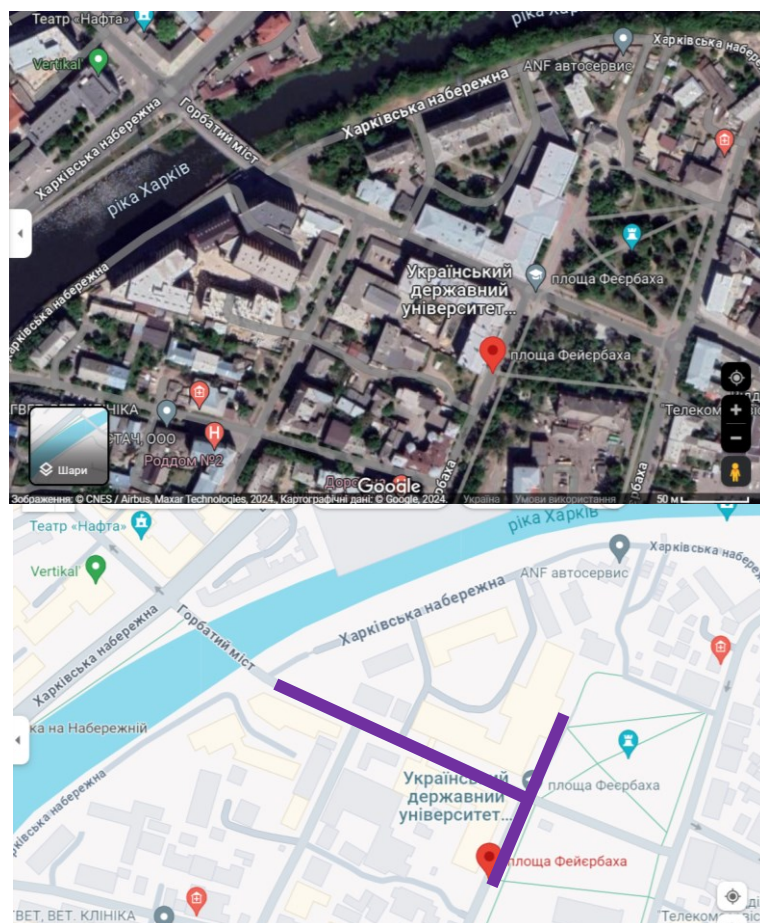


Рисунок 1 – Досліджувана ділянка ВДМ на карті м. Харків

В якості критеріїв ефективності функціонування транспортної мережі в моделі, що описує досліджувану ділянку ВДМ, застосовувались наступні показники: середня довжина затору, м; середній час затримки ТЗ, с; кількість зупинок ТЗ без урахування зупинок на парковках, од./авт.; рівень обслуговування – якість транспортного руху (див. рис. 2).

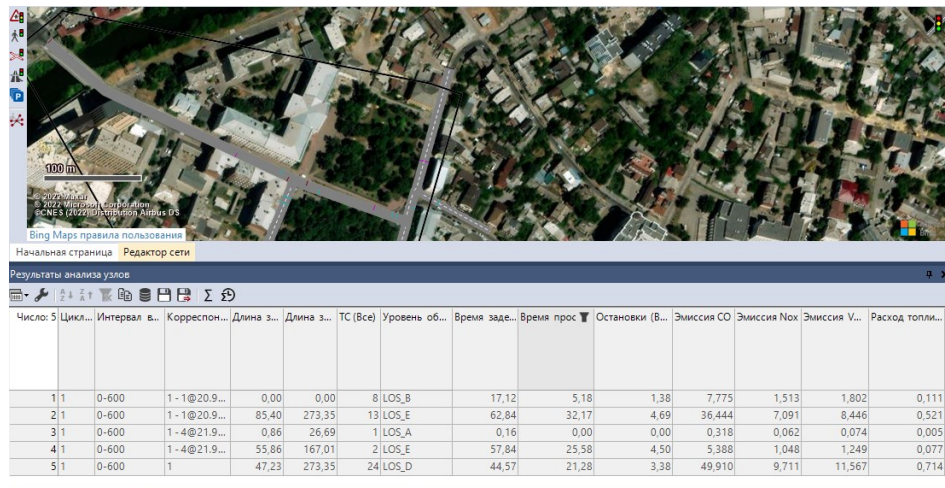


Рисунок 2 – Результати моделювання в програмі PTV Vision VISSIM

У відповідності із розрахунками параметрів транспортної моделі ділянки ВДМ при різних варіантах організації руху, можна стверджувати, що застосування каналізованого руху транспорту є доцільним (див. рис. 3). Причому, із збільшенням значень вхідних потоків транспорту різниця між показниками ефективності транспортної мережі при організації каналізованого руху та без його застосування значно збільшується.

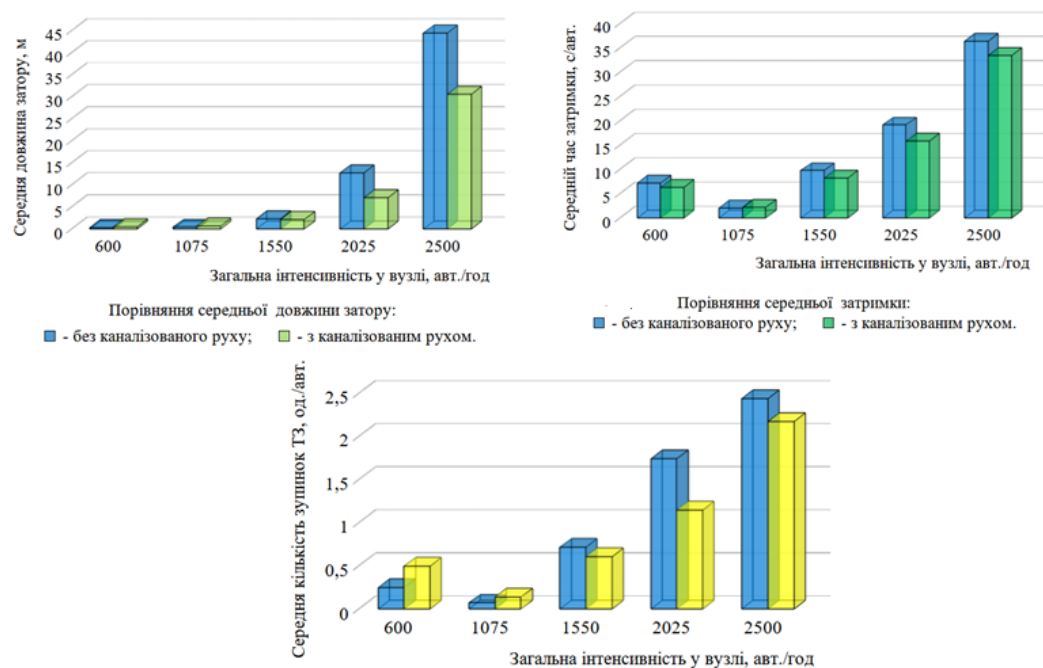


Рисунок 3 – Порівняння показників ефективності транспортної мережі при різних схемах ОДР

В результаті досліджень доведено, що впровадження каналізованого руху на ВДМ міст є доцільним методом ОДР, ефективність від якого в середньому становить 30%. Отримані теоретичні залежності можна

використовувати і для прогнозування ситуації з ОДР при зміні інтенсивності руху ТП на інших елементах ВДМ міст.

Впровадження каналізованого руху на ділянках ВДМ є важливим аспектом управління ТП у містах. Це може включати розробку спеціальних смуг для руху транспортних засобів, встановлення світлофорів та дорожніх знаків, а також зміну режиму руху на певних вулицях. Реалізація таких заходів може вимагати великої кількості планування, фінансування та співпраці між місцевими органами влади, транспортними компаніями та громадськістю. Впровадження каналізованого руху може бути частиною більшої стратегії розвитку міста з метою забезпечення сталого та ефективного розвитку транспортної інфраструктури.

Література

1. Статистика ДТП в Україні. Патрульна поліція: веб-сайт. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/> (дата звернення: 23.02.2023).
2. Лобашов О.О., Прасоленко О.В. Практикум з дисципліни «Організація дорожнього руху»: навч. посіб. Харків, 2011. 221 с.
3. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / Бакуліч О.О. та ін.; за ред. В.П. Поліщука. Київ. 2014 467 с.
4. ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Чинний від 2016-04-01]. Київ, 2015. 104 с.
5. Traffic Calming Measures. A Community of Transportation Professionals: веб-сайт. URL: [Traffic Calming Measures - Institute of Transportation Engineers \(ite.org\)](http://TrafficCalmingMeasures.org) (дата звернення: 20.04.2023)

ВИБІР КРИТЕРІЮ ДЛЯ ОЦІНКИ СХЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТІ

Радіонова В. В., студентка гр. Т-42-20

Критерії оцінки якості руху є важливими параметрами для вимірювання та оцінки ефективності дорожнього руху. Вони допомагають зрозуміти, наскільки добре функціонує система дорожнього руху і які можливості для поліпшення існують (див. рис.1) [1-6].

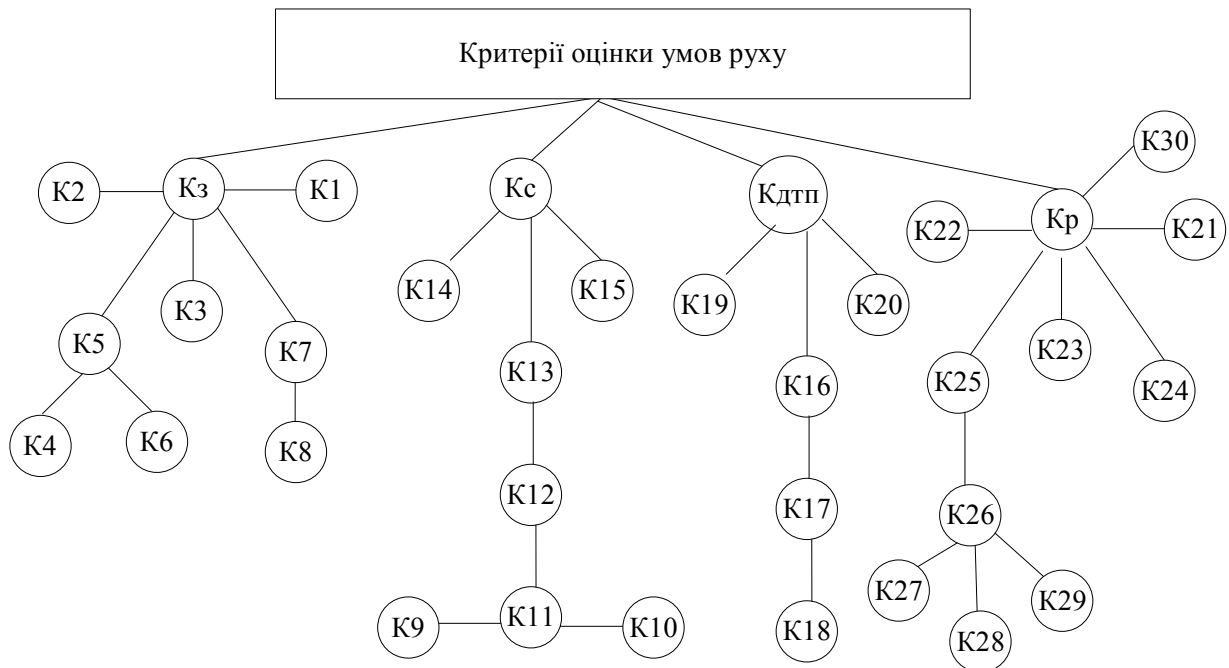


Рисунок 1 – Дерево аналізу критеріїв оцінки умов руху

Елементи графіка мають такі значення. К_з – критерій вимушених затримок (К₁ – середня затримка біля перехрестя; К₂ – критерій тривалості поїздки (критерій СМІД); К₃ – критерій тривалості поїздки; К₄ - загальний час поїздки; К₅ – відношення часу до загального часу поїздки; К₆ – час руху; К₇ - відмінність фактичної швидкості руху від розрахункової; К₈ – середня швидкість повідомлення). К_с – критерій стану ТП (К₉ – інтенсивність руху; К₁₀ – пропускна спроможність дороги; К₁₁ – рівень використання пропускної спроможності; К₁₂ – рівень обслуговування; К₁₃ – рівень зручності руху; К₁₄ - можливість обгону; К₁₅ – довжина черги автомобіля); К_{дтп} – критерій безпеки руху (ДТП) (К₁₆ – коефіцієнт відносної аварійності; К₁₇ – критерій методом Л. Дохота; К₁₈ – абсолютна кількість ДТП; К₁₉ – критерій ризику на перехресті; К₂₀ – критерій ризику на перегоні); К_р – критерії стабільності швидкісного режиму (К₂₁ – коефіцієнт безпеки; К₂₂ – критерій нерівномірності руху ТП; К₂₃ – дисперсія швидкості; К₂₄ - критерій Гріншїлдса; К₂₅ – двовірний шум прискорення; К₂₆ – шум прискорення; К₂₇ – градієнт швидкості; К₂₈ – шум енергії; К₂₉ – градієнт енергії; К₃₀ – витрати палива ТП).

Обирання критерію якості дорожнього руху зазвичай включає декілька етапів:

1. Перший етап: аналіз потреб - спочатку з'ясовуємо, які саме аспекти дорожнього руху важливі для досліджуваного перехрестя, а саме, безпека, ефективність, комфорт або екологічні аспекти.

2. Другий етап: вивчення даних: проводимо про дорожній рух на перехресті (інтенсивність транспортного потоку та пішохідного потоку, аварійність, транспортні затори, середню швидкість руху транспортних засобів тощо).

3. Третій етап: важливість критеріїв: оцінюємо важливість кожного критерію для досліджуваного перехрестя та показники, які будуть використовуватися для вимірювання якості дорожнього руху.

4. Четвертий етап: моніторинг та аналіз: після вибору критеріїв починаємо моніторити їх і збирати дані для оцінки якості дорожнього руху. Проводимо аналіз результатів і, за необхідності, вносимо корективи у вибір критеріїв.

Обираючи критерій якості дорожнього руху, важливо щоб обрані критерії були відкритим для змін і адаптації, оскільки реальні умови можуть змінюватися з часом доби, сезонними коливаннями та тощо.

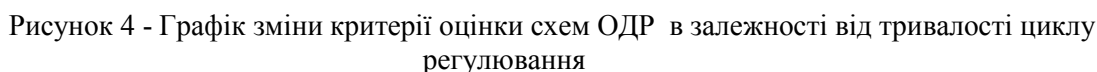
Метою роботи є удосконалення організації дорожнього руху за обраними критеріями оцінки на перехресті вул. Полтавський шлях - вул. Холодногірська – вул. Дудинська у місті Харків.



Рисунок 2 - Перехрестя вул. Полтавський шлях- - вул. Холодногірська – вул. Дудинська у місті Харків.

В результаті дослідження перехрестя визначили існуючу інтенсивність ТП і ПП на ньому, а також схему пофазного роз'їзду, цикл світлофорного регулювання. На досліджуваному перехресті розроблено трьох фазне регулювання з циклом світлофорного регулювання в 90 с.

Наступний крок - оцінка якості розробленої моделі перехрестя у програмі PTV Vissim, яку проводять за критеріями (QLEN – середня довжина затору, м, QLENMAX – максимальна довжина затору за час імітації, м, VENDELAY(ALL) – середній час затримки ТЗ, які наведені на рис. 3.



61

раціональної схеми ОДР було змінено ширину смуг з 4-4,5 м, до 3-3,5 м. та додано ще одну смугу руху по вул. Полтавський шлях. Також було змінено кількість фаз регулювання з трьох на чотири.

Запропонований варіант оцінки дослідження ОДР на перехресті дозволяє дати характеристику за двома важливими критеріями оцінки, а саме: критеріями вимушених затримок (середня затримка) та стану ТП (максимальна довжина затору, середньої довжини затримки).

Література

1. Бакуліч О.О., Дзюба О.П., Єресов В.І. та ін. (2014) *Організація та регулювання дорожнього руху*. В.П. Поліщука (ред). Київ: Знання України.
2. Потійчук О.Б., Піліпка Л.М. (2020) *Транспортні роз'зки*. Рівне: НУВГП.
3. Гецович Е.М., Холодова О.А. & Казакова М.О. (2009) Проблема организации дорожного движения в центральной деловой части города./ *Вісник Харківського Національного автомобільно-дорожнього університету*, (44), 56-57.
4. R. J. Smeed J. of the Royal Stat. Society 112, 1, 1-34 (1949).
5. Semchenko, N., Stepanov, O., Kholodova, O., & Buhaiova, M. (2021, October). Research of the world trend of risks accident rate. AIP Conference Proceedings (Vol. 2439, No. 1, p. 020020). AIP Publishing LLC.
6. Gerlough D. (1975) *Traffic flow theory*. Washington.

ПІДБІР ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ З УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА СКЛАДНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ

Поліщук В. В., студент гр. Т-42-20,
Науковий керівник: д.т.н., проф. каф. ОБДР Абрамова Л. С.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Транспорт – це засіб забезпечення територіальних зв'язків; фактор, що визначає ефективність розвитку і розміщення продуктивних сил у різних регіонах; засіб мобільності, що забезпечує відповідний спосіб життя людей [1].

Цей широкий спектр впливу транспорту на всі сфери людської діяльності і на розвиток суспільства в цілому висуває багатопланові вимоги до забезпечення нормального функціонування дорожнього руху (ДР), що є складною динамічною системою взаємодії транспортних і пішохідних потоків, сукупністю взаємодії чотирьох її складових: людина–автомобіль–дорога–середовище. Складність керування такою системою полягає в необхідності забезпечення своєрідної «рівності» у стані розвитку кожного окремого елемента, що входить у цю систему. У протилежному разі виникає диспропорція – утворюється «вузьке» місце в роботі всієї транспортної мережі. З огляду на специфіку транспорту ця диспропорція приводить до зниження показників роботи всього автомобільного транспорту [2].

Загальні вимоги до системи організації безпеки дорожнього руху (БДР) полягають у мінімізації часу на здійснення транспортного процесу за умови дотримання безпеки руху. Ці вимоги можуть бути реалізовані шляхом запровадження комплексу заходів, а саме:

- підвищення транспортної культури учасників дорожнього руху;
- удосконалення архітектурно-планувальних рішень при будівництві і реконструкції транспортних мереж;
- удосконалення і розробка нових методів керування і організації дорожнього руху;
- розробка і створення єдиних автоматизованих інформаційних транспортних систем.

Транспортний потік (ТП) характеризується наступними показниками: швидкість руху, інтенсивність руху, рівень завантаження вулиці та ін. Основним показником який характеризує умови руху можна виділити швидкість руху. По даним попередніх досліджень на швидкість руху транспортного потоку оказують вплив багато факторів. Умовно їх можливо поділити на два типи: що визначаються параметрами дороги, та ті що визначаються умовами руху (рис. 1).



Рисунок 1 – Фактори, що впливають на швидкість руху ТП

Організація дорожнього руху має ґрунтуватися на розробці та впровадженні заходів, які забезпечують ефективність і безпеку транспортних і пішохідних потоків. Вирішення цього завдання передбачає такі етапи [2, 3]:

- визначення основних характеристик дорожнього руху;
- виявлення місць зниження ефективності дорожнього руху і визначення характеру зміни її параметрів в часі;
- розробка заходів щодо зниження рівня аварійності і підвищення ефективності дорожнього руху на виявлених "вузьких" місцях;
- удосконалення існуючої організації дорожнього руху, застосування нових технічних засобів організації дорожнього руху;
- прогнозування зміни показників дорожнього руху;
- розробка елементів автоматизованої системи керування дорожнім рухом (АСК ДР).

Як показує практика, організація руху, що ґрунтується на використанні зазначених вище заходів, приводить до:

- зниження рівня завантаження дороги;
- оптимізації режиму руху транспортних засобів і пішоходів;
- скорочення кількості і ступеня небезпеки конфліктних ситуацій.

Заходи, що суттєво впливають на поліпшення ефективності та безпеки руху, поділяються на організаційні і реконструкційні.

До реконструкційних заходів можна віднести:

- будівництво багаторівневих дорожніх розв'язок;
- розміщення й устаткування необхідної кількості стоянок і зупинкових пунктів;
- упровадження примусового регулювання на перехрещеннях;
- своєчасне обладнання доріг необхідними засобами інформації учасників руху (показчиками напрямків маршрутів, зупинок суспільного транспорту, переходів, стоянок, об'єктів обслуговування, ділянок ремонту та ін.);
- реконструкція існуючих автодоріг.

У підсумку проведеного дослідження можна зазначити, що визначення параметрів дорожнього руху є ключовим етапом у розробці ефективних стратегій управління транспортними потоками у містах. Огляд методів удосконалення організації дорожнього руху показав широкий спектр можливостей для зменшення транспортних заторів та покращення безпеки на дорогах. Параметри розташування зупинок міського пасажирського транспорту виявилися ключовими у забезпеченні зручності та доступності громадського транспорту для мешканців міста. Нарешті, основи проектування кільцевого руху у містах дозволяють створювати ефективні системи руху, що сприяють розподілу транспортних потоків та зменшенню витрат часу на пересування. В цілому, вивчення цих аспектів сприятиме подальшому розвитку і вдосконаленню транспортної інфраструктури міст, що є важливим фактором для сталого розвитку сучасних міських об'єктів.

Література

1. Кашканов А. А., Кужель В. П. Організація дорожнього руху : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2017. 125 с. URL : <http://pdf.lib.vntu.edu.ua/>
2. Кашканов, А. А. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк, І. І. Гуменюк. Вінниця : ВНТУ, 2017. 90 с
3. Абрамова Л. С., Наглюк І. С., Ширін В. В., Птиця Г. Г., Капінус С. В. Аудит безпеки дорожнього руху. Підручник. Харків: ХНАДУ. 2015. 281 с.

ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ДІЛЯНЦІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Балдич Р. В., студент гр. Т-36т1-21,
Науковий керівник: д.т.н., проф. каф. ОБДР Абрамова Л. С.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Проблема безпеки дорожнього руху є невід'ємною частиною загальної проблеми організації дорожнього руху (ДР), соціально-економічне значення якої у нашій країні зростає. У забезпеченні безпеки дорожнього руху (БДЗ) важливе значення має правова регламентація поведінки всіх учасників ДР та подальша їхня дисциплінована поведінка. Для досягнення вказаних цілей передбачаються заходи державного контролю, що вживаються відповідно до законів та інших нормативних актів, що регулюють відносини у сфері безпеки. Підґрунтям забезпечення БДР передусім є низка нормативно-правових актів, затверджених на законодавчому рівні, які виконують роль юридичних регуляторів і формують національне законодавство з БДР [1].

На теперішній час існує багато методів організації ДР на загородніх дорогах, починаючи з найпростіших, виконання яких можливо одній людині без спеціального обладнання, і закінчуючи важкими та трудомісткими, виконання яких можливе тільки лиш при використанні спеціальної техніки. Різноманітність методів пояснюється тим, що організація руху включає в себе велику кількість задач та параметрів, що впливають на характеристики руху.

Оскільки в теперішній час ріст автомобільного транспорту дуже великий, а це значить, що рівень безпеки падає, тому що багато автомобільних мереж не пристосовані до такої кількості транспортних засобів. Це і дає відповідь на те, що методів велика кількість і використання їх всіх необхідне для точної і повної оцінки характеристик функціонування об'єкту дослідження. У кваліфікаційній роботі буде досліджено ділянку автомобільної магістралі, саме тому розглянемо методи організації дорожнього руху для позаміських доріг.

Під оптимізацією швидкісного руху слід розуміти вплив на швидкісний режим транспортного потоку для підвищення БДР, її пропускної спроможності або швидкості сполучення [2]. Таким чином в залежності від конкретних умов задача оптимізації може міститися як в зниженні, так і в підвищенні існуючого швидкісного режиму. При існуючому рівні організації руху обмеження швидкісного режиму здійснюються встановленням відповідних дорожніх знаків. Використання стандартних знаків має дуже великий недолік, який міститься в тому, що рівень обмежень не може гнучко змінюватися. Необхідно відмітити недопустимість взагалі введення обмежень дуже низького значення (нижче 40 км./год.) на довгій ділянці дороги і на тривалий час.

Проаналізувавши даний метод, слід виокремити наступні його недоліки:

1. При використуванні оптимізації швидкісного режиму не повністю враховується пора року та година доби. Тобто, наприклад, при встановленні знаку, який обмежує швидкість, виникає ситуація в якій його дія виправдана (незадовільне покриття, темна година доби) і навпаки коли автошлях у відмінному стані знак або не потрібен зовсім, або дуже занижує швидкість внаслідок чого виникає роздратованість водіїв.

2. Даний метод організації ДР має досить невеликий вплив на БДР, тому що впливає тільки на швидкість, зв'язок з іншими показниками руху відсутній.

До переваг даного методу можна віднести наступне:

1. Дозволяє досягти рівномірності швидкості як одного автомобіля, так і транспортного потоку в цілому, що зменшує внутрішні завади в ньому.

2. Спосіб, який при контролюванні транспортного потоку не потребує великих витрат.

3. Досить невеликі витрати часу та роботи із розрахунками, тобто є більш доступнішим за інші.

Однією з головних причин затримок, зниження швидкості и ДТП є перенасичення дороги транспортними і пішохідними потоками. Знизити завантаження дороги як транспортними, так і пішохідним рухом можливо розосередження потоків, або ліквідацією відповідних джерел генерації і притягування пасажиро і вантажопотоків. Розділення потоків можливо робити в просторі і в часі. Але в даному методі також можна виділити наступні недоліки:

- впровадити його на практиці досить складно, це пов'язано з тим, що організувати роботу автотранспортних підприємств так, щоб знизилось завантаження дороги дуже важко;

- потребує великої кількості капіталовкладень;

- викликає клопітну та складну роботу.

До переваг методу можна віднести такі особливості, що він дозволяє запобігти пробкових ситуацій завдяки зниження рівня завантаження та збільшує інтенсивність. Забезпечення безпеки дорожнього руху пов'язане з багатьма факторами, серед яких можна виокремити такі:

- удосконалення органів управління у сфері БДР;

- удосконалення конструкції транспортних засобів, засобів технологічного зв'язку, поліпшення стану доріг, вулиць і залізничних переїздів;

- удосконалення профілактичної та освітньої діяльності у сфері БДР;

- медичне забезпечення БДР та удосконалення системи збереження життя і здоров'я потерпілих у ДТП;

- забезпечення розроблення, виробництва, проведення науково-дослідних випробувань і впровадження технічних засобів та апаратури автоматизованих систем гнучкого керування ДР, контролю швидкісних режимів та екологічного стану довкілля;

- інформаційне, науково-технічне і нормативно-правове забезпечення БДР та екологічної безпеки транспортних засобів.

Література

1. Парасюк В. М., Демків Р. Я., Когут В. М. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 340 с.
2. Кашканов А. А., Кужель В. П. Організація дорожнього руху : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2017. 125 с. URL : <http://pdf.lib.vntu.edu.ua/>

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Вероніка БЄЛЯЄВА, студент гр. Т-42-20
Керівник Геннадій ПТИЦЯ, канд. техн. наук

В сучасному світі, де автомобільні перевезення відіграють ключову роль у глобальній економіці на ринку міжнародних вантажних перевезень. Доставка вантажів через кордони включає в себе широкий спектр аспектів, включаючи маршрути пересування, митні процедури, регулювання, страхування та багато іншого.

Деякі з основних аспектів, які роблять цю тему актуальною це:

- Глобалізація та зростання міжнародної торгівлі: зростання обсягів міжнародної торгівлі веде до збільшення попиту на ефективні та надійні транспортно-технологічні схеми доставки вантажів.

- Зміна поведінки споживачів: зростає потреба в швидкій та зручній доставці вантажів, а також у прозорості ланцюгів постачання. Транспортно-логістичні компанії повинні адаптуватися до цих потреб, щоб залишатися конкурентоспроможними.

- Технологічні інновації: з'являються технології та інструменти, що дозволяють оптимізувати маршрути, відстежувати вантажі та підвищувати безпеку перевезень для підвищення ефективності та конкурентоспроможності транспортно-логістичних систем.

- Екологічні аспекти: зростаюча увага до екологічних питань ставить перед компаніями вимогу до розвитку більш сталої та екологічно чистої транспортної інфраструктури та технологій доставки вантажів.

Головною задачею логістики, в контексті діяльності окремого підприємства, є розробка ретельно виваженої та обґрунтованої пропозиції щодо надання найбільшої ефективності роботи компанії, підвищенню її ринкової долі, а також отриманню переваг перед конкурентами.

В результаті аналізу науково-технічної літератури було визначено, що кожне підприємство в процесі створення стратегії розробки раціонального маршруту повинно виконувати наступні умови:

- Використання пробігу з максимальною ефективністю: прагнення до використання повної завантаженості транспортного засобу;

- Мінімізація витрат: прагнення до зниження затрат на транспорт паливо, працю водія та інше;

- Вибір оптимального типу транспортного засобу, який буде відповідати вимогам споживання палива, швидкісному режиму, показнику екологічності тощо;

- Оптимізація маршруту: розробка маршруту з найменшою відстанню з урахуванням дорожнього покриття, дорожньої ситуації та інші фактори;

- Організація контролю та управління перевезенням: диспетчерська підтримка, тобто супроводження водія у режимі реального часу;
- Прогнозування: розгляд різних видів сценаріїв та розробка стратегій для їх вирішення;
- Дотримання існуючих нормативів (ПДР, режиму праці та відпочинку водія тощо).

Міжнародне перевезення вантажів автомобільним транспортом є складним процесом, який включає безліч аспектів, які повинні відповідати вимогам міжнародних угод, конвенцій, регламентованих міжнародними автомобільними перевезеннями, до яких приєдналася Україна, а також законам різних країн. Деякі договори для міжнародних перевезень:

- Конвенції про дорожній рух;
- Конвенція МДП;
- Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР);
- Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ);
- та інші.

До вантажних автомобілів та сідельних тягачів, що здійснюють міжнародні перевезення вантажів, представлені вимоги, які обмежують їх за:

1. Ваговими параметрами: повна маса спорядженого автопоїзду не повинна перевищувати 38 тонн, а також є обмеження навантаження а осі напівпричепа;
2. Габаритними параметрами: ширина транспортного засобу не повинна перевищувати 2,5 метрів;
3. Екологічними нормами: автомобільні транспортні засоби потрібні відповідати екологічним стандартам Еуро, мінімальним показником є для переміщення по території Європейського Союзу є Еуро 2, а максимальним Еуро 6.

Водії автомобільних транспортних засобів, які здійснюють міжнародні перевезення вантажів, повинні відповідати умовам допуску до управління транспортними засобами, а також водії повинні дотримуватися протягом усього періоду роботи, відпочинку й керування автомобілем приписання, які установлені державним законодавством у тій країні, де вони працюють.

Документообіг у міжнародних автомобільних перевезеннях – це комплекс процесів, пов'язаних з оформленням, передачею та обробкою різних документів у процесі переміщення вантажів через кордони.

Основні документи для автомобільних для міжнародних перевезеннях:

- Свідоцтво про реєстрацію транспортних засобів або договір оренди, якщо власник і перевізник не співпадають;
- Сертифікат про проходження технічних оглядів і сертифікат (талон) техогляду;

- Свідоцтво про допущення дорожнього транспортного засобу до перевезення вантажів під митним друком і пломбами (з фото, що додаються);
- Свідоцтво про допущення до перевезення небезпечних вантажів за Європейською угодою ADR;
- Страхівка громадянської відповідальності власника транспортного засобу («зелена» або «синя», або «помаранчева» карта, або на необхідний період по конкретній державі);
- Дозволи двосторонні (на в'їзд-виїзд), транзитні, в (з) треті держави, універсальні, дозвіл ЄКМТ, а також спеціальні (ваговитих, небезпечних вантажі негабаритів);
- Ліцензійна картка на право виконання перевезень в міжнародному сполученні;
- Подорожній лист;
- Документ на митне оформлення транспортного засобу (при необхідності).

Основні документи водіїв у міжнародних перевезеннях:

- Службовий закордонний паспорт з дійсними термінами в'їзних і виїзних віз країн, по яких здійснюється поїздка;
- Посвідчення на право управління автомобільними транспортними засобами відповідної категорії національного або міжнародного зразка;
- Довідки про проходження обов'язкового медичного огляду та медичний страховий поліс;
- Свідоцтва, що підтверджують закінчення водіями спеціальних курсів водіїв, які допущені до перевезення небезпечних вантажів у разі використання спеціального рухомого складу;
- Відрядне посвідчення;
- Довідка на право вивезення іноземної валюти;
- Реєстраційні листки – тахограми, заповнені і незаповнені;
- Документ на митне оформлення особистих речей.

Основні документи на вантаж у міжнародних перевезеннях:

- Заповнена товарно-транспортна накладна або на умовах Конвенції – CMR;
- INVOICE;
- ІНКОТЕРМС;
- Акт завантаження автомобіля, паспорт угоди (до 1-ої внутрішньої митниці);
- Книжка МДП або вантажна митна декларація, або інший вантажний документ;
- Свідоцтво про допуск водія до перевезення небезпечного вантажу ("ДОПОГ-свідоцтво");
- Спеціальний дозвіл на перевезення великогабаритних, ваговитих вантажів (маршрут перевезення при необхідності вказується в спецдозволі).

Підбиваючи підсумки можна зазначити, що зі зростанням попиту на міжнародну торгівлю зростають потреби споживачів у швидкій та зручній доставці вантажів, в наслідок чого виробники транспортних послуг повинні впроваджувати інноваційні методи для підвищення ефективності та конкурентоспроможності транспортно-логістичних систем, з урахуванням економічних, технологічних та екологічних чинників.

Для організації раціональної схеми доставки вантажів в міжнародному сполученні існує широкий спектр критеріїв ефективності, для досягнення яких намагаються застосовувати якомога більше принципів логістики, які використовуються для оптимізації доставки вантажів. Міжнародні перевезення характеризуються специфічними вимогами до автомобілів і водіїв. Важливою складовою побудови транспортно-технологічної схеми доставки вантажів в міжнародному сполученні повинно бути дотримання міжнародних вимог, стандартів і нормативів.

Література

1. Гапчак Т.Г., Мельник О.М. Розвиток сучасних форм логістичних операторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/4191.pdf>

2. Документ 994_016. Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР). Приєднання від 07.09.2005. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_016#Text

БЕНЧМАРКІНГ ЯК МЕТОД ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ПІДПРИЄМСТВ ЕКСПРЕС-ДОСТАВКИ

Яніна МУСЬКА, студент гр. Т-42-20
Керівник Геннадій ПТИЦЯ, канд. техн. наук

За останні роки зросла конкуренція і об'єми вантажних перевезень у всьому світі, що підкреслює важливість доставки товарів для задоволення потреб споживачів, особливо в електронній торгівлі. Розвиток технологій та збільшення вимог до якості обслуговування потребують оптимізації логістичних процесів і проведення досліджень у цій сфері. Розробка ефективних стратегій та методів перевезення для компаній, які здійснюють експрес-доставку, може збільшити конкурентоспроможність і задовольнити потреби клієнтів, знизивши витрати.

Двома найбільшими підприємствами експрес-доставки в Україні є Нова пошта та Укрпошта. Порівнюючи двох операторів починаючи з 2020 року можна зробити висновки, що, не дивлячись на те, що Нова Пошта більш молода компанія, вона встигла захопити увагу споживачів своєю швидкою доставкою. У 2022 році, Укрпошта та Нова пошта зазнали збитків та зниження перевезень через повномасштабне вторгнення росії в Україну. Проте у 2023 році, кількість посилок знову збільшилось на 40% в Укрпошті та на 31% у Новій Пошті.

Порівняння показників доставки: Нова пошта доставляє вантаж за 1-2 доби з меншою кількістю затримок. У той час як Укрпошта доставляє за 2-5 діб і можливі затримки для недорогих відправлень. Порівняння рівня обслуговування: Зазвичай кращий сервіс, з більш ввічливим та компетентним персоналом у Нової Пошти. Проте в Укрпошті сервіс може варіюватися і іноді зустрічаються скарги на некомпетентність персоналу.

Інновації: Укрпошта впровадила сайт із можливістю відстеження посилок та розрахунком вартості доставки замовлень. Також розробили мобільний додаток із аналогічними функціями та встановили поштомати для цілодобового отримання посилок. Нова пошта запровадила автоматизовані сортувальні центри, які будуть зменшувати ризик пошкодження посилок та економії ресурсів та збільшення швидкості при сортуванні посилок. Була розроблена також реверсивна доставка, тобто повернення товару продавцю і запуск партнерських відділень у магазинах та інших закладах.

Критерії оцінки ефективності транспортного обслуговування, зокрема участі автомобільного транспорту, можна ідентифікувати, як техніко-експлуатаційні та економічні, а також інтегровані показники. У виборі та обґрунтуванні застосування певного критерію важливо чітко визначити межі об'єкту дослідження, що впливає на тип і повноту результатів системи. З точки зору об'єкта дослідження якісні критерії автотранспортного обслуговування включають швидкість доставки, надійність, безпечність та безперебійність доставки. Споживач, з свого боку, може враховувати та приділяти увагу таким критеріям, як повнота виконання замовлення,

зручність обробки замовлення, можливість отримання знижок і кредитів, ефективність технологій вантажопереробки та інші.

Покращити транспортне обслуговування можна за допомогою оптимізаційного підходу до планування маршруту. Застосування ефективної маршрутизації дозволяє оптимізувати потоки вантажів, враховуючи різноманітні фактори, такі як обсяг перевезень, напрямки руху, відстань перевезень, часові параметри, завантаженість доріг різних категорій, послідовність проходження проміжних пунктів та ефективність доставки.

Основними завданнями маршрутизації є організація руху транспортних засобів з метою досягнення та отримання мінімальних строків доставки вантажів, забезпечення безпеки руху, оптимальне використання транспортних засобів та виконання планів і графіків перевезень з урахуванням можливих ризиків.

Пошук підходів до організації ефективного функціонування системи перевезень вантажів експрес-доставки може, зокрема, ґрунтуватись на порівнянні показників діяльності та практики однієї організації з показниками інших організацій, визнаних лідерами у своїй галузі – що є основним принципом бенчмаркінгу.

Всім компаніям експрес-доставки вантажів в Україні для підвищення ефективності своєї діяльності та підвищення конкурентоспроможності вивчення позитивних кейсів організації процесів перевезень та загального обслуговування. Такий підхід отримав широке розповсюдження в різних галузях і використовується для:

- Пошуку кращих практик та рішень для досягнення критеріїв ефективності.
- Визначення сильних та слабких сторін власної організації.
- Розробки плану вдосконалення та підвищення конкурентоспроможності.

Серед переваг бенчмаркінгу слід виділити:

- Доступність: не потребує значних фінансових витрат;
- Ефективність: дозволяє швидко ідентифікувати кращі практики та вдосконалити діяльність;
- Практичність: дає конкретні рекомендації для покращення роботи.

З огляду на вказані позитивні аспекти даного методу слід відмітити його недоліка або особливості обмеженого використання:

- Складність збору даних: не завжди можливо отримати доступ до інформації про практики конкурентів;
- Ризик копіювання не найкращих практик: важливо враховувати специфіку власної організації;
- Необхідність додаткових ресурсів: для впровадження змін можуть потребуватися фінансові та людські ресурси.

Приклади того, як Нова пошта та Укрпошта можуть використовувати бенчмаркінг:

1. Порівняння показників доставки:
 - Час доставки: скільки в середньому займає доставка посилок у кожній компанії?
 - Якість доставки: скільки посилок губиться або пошкоджується під час доставки?
 - Ціна доставки: скільки коштує доставка посилок різної ваги та на різні відстані?
2. Порівняння рівня обслуговування:
 - Ввічливість персоналу: наскільки ввічливі та привітні співробітники компаній?
 - Доступність відділень: скільки відділень має кожна компанія та наскільки зручно до них добратися?
 - Зручність онлайн-сервісів: наскільки зручно користуватися сайтами та мобільними додатками компаній?
3. Порівняння інновацій:
 - Які нові послуги пропонують компанії?
 - Як компанії використовують нові технології для покращення своїх послуг?

• Як компанії вдосконалюють свій операційний процес?

Важливо зазначити, що бенчмаркінг – це не просто копіювання практик конкурентів. Важливо адаптувати ці практики до специфіки власного бізнесу та потреб клієнтів.

В результаті аналізу процесу доставки товарів експрес-доставки, розгляду критеріїв ефективності функціонування системи перевізного процесу, та з огляду на виявлені особливості бенчмаркінгу можна в підсумку зазначити основні напрямки як оператор (існуючий чи новий) може формувати стратегічні та оперативні дії по ефективному здійсненню своєї діяльності.

Література

1. Forbes. «Нова пошта» за 2023 рік наростила прибуток, «Укрпошта» скоротила збитки. URL: <https://forbes.ua/news/nova-poshta-za-2023-rik-narostila-pributok-ukrposhta-skorotila-zbitki-08032024-19730>
2. Логістичний оператор презентував вісім технологічних рішень для оптимізації роботи, які мають бути впроваджені вже в поточному році. URL: <https://biz.liga.net/ua/all/all/article/korobkomaty-robotyzatsiia-ta-plastykovi-piddony-innovatsiini-rishennia-novoi-poshty>
3. Онлайн-сервіси Укрпошти. URL: <https://www.ukrposhta.ua/ua/onlain-servisy>
4. «Укрпошта» встановила перші поштомати. Це пілотний проєкт. URL: <https://www.village.com.ua/village/city/city-news/316307-ukrposhta-vstanovila-pershi-poshtomati-tse-pilotniy-proekt>

ДОСЛІДЖЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ВИТРАТАМИ В УМОВАХ ТРАНСПОРТНОГО РИНКУ

Безуглий А.С., студент гр. 275-21-01, ДБТУ
Козенок А.С., канд. техн. наук, ДБТУ

Стратегічна стабільність підприємства на ринку можлива лише за умови її конкурентоспроможності та можливої адаптації до змін ринкового середовища. Для того, щоб бути конкурентоспроможною підприємство має мати конкурентні переваги. Існує три основні шляхи отримання конкурентних переваг: стати краще самому, безпосередньо послабити конкурентів або змінити саме ринкове середовище. У випадку неможливості використання двох перших шляхів або їх вичерпаності, підприємства часто, особливо останнім часом як в Україні, так і на Заході, намагаються змінити саме середовище, в якому вони конкурують.

Логістика має високий потенціал економічної ефективності. Це підтверджується відносно короткою історією розвитку практичної логістики. Він виявляється у високому рівні організації виробництва і, як наслідок, в економії матеріалів і коштів. Ефект, у свою чергу, залежить від масштабів поширення логістики. За даними західноєвропейських учених, у Західній Європі в комерційній та виробничій діяльності приблизно 64 % підприємств та фірм тією чи іншою мірою виявляються логістичні функції.

Ефективність логістики конкретизується такими натуральними показниками, як: 1) рівень запасів; 2) час проходження матеріалів по логістичному ланцюгу; 3) тривалість циклу обслуговування замовлення, якість та рівень сервісу; 4) розміри партії вантажів; 5) рівень використання виробничих потужностей; 6) маневреність, адаптивність та стійкість роботи [1].

Дослідження систем складування та розміщення запасів в умовах сучасного логістичного бізнесу є критичним для ефективного управління ланцюгом постачання та оптимізації витрат.

Система оцінки логістичних витрат має сенс тільки для менеджерів, які беруть її за основу для прийняття рішень. Ніякі правила й закони не вимагають, щоб розподіл логістичних витрат по видах діяльності носило всеосяжний характер або було представлено у фінансових звітах фірми. Ефективний аналіз логістичних витрат повинен провадитися по наступних основних напрямках:

- Визначення витрат. Для того щоб одержати представницький набір необхідних показників, всі витрати, що ставляться до логістики, варто піддати класифікації по видах діяльності. Загальні витрати, пов'язані із прогнозуванням попиту, керуванням замовленнями, транспортуванням, керуванням запасами, складуванням й упакуванням, потрібно відокремити від інших видів витрат.

- Тимчасові рамки витрат. Важливо визначити період часу, протягом якого накопичуються оцінювані витрати. У тих випадках, коли виробництво

й продаж розділені значним проміжком часу, як це відбувається в сезонному бізнесі, великі витрати на підтримку запасів і виконання інших логістичних операцій бувають не пов'язані зі створенням доходу.

- Компонування витрат. Типові об'єкти аналізу - це замовлення споживачів, канали розподілу, продукти й послуги з доданою вартістю. Логістичні витрати можуть бути представлені по-різному залежно від того, як керівництво має намір їх використати.

Для управління логістичними витратами в умовах транспортного ринку розроблені основні стратегії:

- 1) підтримка зв'язку логістики з корпоративною стратегією;
- 2) удосконалювання організації руху матеріальних потоків;
- 3) надходження необхідної інформації й сучасна технологія її обробки;
- 4) ефективне керування трудовими ресурсами;
- 5) налагодження тісного взаємозв'язку з іншими фірмами в області вироблення стратегії;
- 6) облік прибутку від логістики в системі фінансових показників;
- 7) визначення оптимальних рівнів логістичного обслуговування з метою підвищення рентабельності;
- 8) ретельна розробка логістичних операцій.

Ці стратегії керування витратами логістики підвищують ефективність роботи фірми.

З метою оптимізації витрат на здійснення транспортних потоків в іноземній практиці знаходить застосування цілий ряд логістичних методів та прийомів, найбільш відомими з яких є:

- метод поставки товарів та матеріалів "точно в строк", який суттєво скорочує час поставки, розміри та необхідність резервного складування;
- метод розрахунку прямої прибутковості, який дозволяє оцінити наслідки рішень, які приймаються;
- метод розрахунку необхідних ресурсів на всіх стадіях виробництва та доставки товарів [2].

Розглянемо більш детально наведені методи.

Метод поставки товарів та матеріалів "точно в строк" (Just-in-Time, JIT) - це стратегія управління запасами, яка передбачає поставку товарів або матеріалів в потрібній кількості, у потрібний момент часу, без зберігання великих запасів на складах. Система JIT спрямована на мінімізацію запасів до мінімуму або навіть на їх повне виключення. Товари або матеріали прибувають на виробництво або на склад в потрібний момент часу, тим самим уникненням надмірних запасів. Постачальники товарів або матеріалів повинні постачати їх у потрібному обсязі та у потрібний момент часу, щоб уникнути затримок у виробництві. Цей метод сприяє підвищенню ефективності виробництва шляхом зменшення часу, потрібного для пошуку, перевезення та обробки запасів. За рахунок зменшення величини запасів на складах та оптимізації логістичних процесів знижуються витрати на зберігання та утримання запасів. Система JIT дозволяє виявити проблеми виробництва та вирішити їх швидко, що призводить до покращення якості

продукції та зменшення відходів. Метод ЛІТ вимагає відмови від традиційного підходу до управління запасами та забезпечує більш гнучке, ефективне та ефективне виробництво. Однак впровадження цього методу вимагає добре організованої логістичної системи та стійкості в постачанні з боку постачальників.

Метод розрахунку прямої прибутковості (Direct Costing) - це метод управлінського обліку, який використовується для визначення витрат і прибутку в контексті конкретного виробничого або комерційного процесу. Основна ідея методу полягає в тому, щоб включити в облік тільки прямі витрати, пов'язані з виробництвом або продажем товарів або послуг, і ігнорувати фіксовані витрати, які не змінюються в залежності від обсягу виробництва. Переваги використання методу розрахунку прямої прибутковості включають його простоту та здатність забезпечити чітке розуміння впливу змін у виробництві або продажах на прибуток. Однак метод має свої обмеження, зокрема він не враховує фіксовані витрати, які можуть впливати на загальну прибутковість підприємства в довгостроковому періоді. Тому використовується в поєднанні з іншими методами управління витратами та прибутком для отримання повнішої карти фінансової діяльності підприємства.

Метод розрахунку необхідних ресурсів на всіх стадіях виробництва та доставки товарів є ключовим для планування та управління ланцюгом постачання. Основною метою цього методу є забезпечення ефективного використання ресурсів, таких як матеріали, праця, обладнання та інші, на кожному етапі виробництва та доставки товарів. Ось деякі кроки та принципи цього методу: спочатку необхідно проаналізувати вимоги щодо виробництва та доставки товарів, включаючи необхідність матеріалів, трудових ресурсів, обладнання тощо; визначити очікуваний обсяг виробництва та поставок товарів на певний період часу.; на основі вимог та обсягів виробництва виконати розрахунок необхідних ресурсів на кожному етапі процесу, включаючи сировину, робочу силу, час, енергію та інше; обрати постачальників, які можуть забезпечити необхідні ресурси в потрібний момент та за конкурентоспроможними цінами; розробити план виробництва, який враховує розподіл ресурсів на різних етапах виробництва та доставки товарів; постійно контролювати використання ресурсів та шукати можливості для їх оптимізації, такі як удосконалення процесів, раціоналізація виробництва, пошук альтернативних джерел постачання тощо. Цей метод дозволяє підприємствам ефективно планувати та управляти своїми ресурсами на кожному етапі виробництва та доставки товарів, що сприяє підвищенню продуктивності, зниженню витрат та покращенню конкурентоспроможності.

Дослідження управління логістичними витратами в умовах транспортного ринку виявилось ключовим для розуміння та покращення ефективності логістичних процесів. На підставі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1) Логістика виявляється надзвичайно важливою у транспортній сфері, оскільки вона визначає ефективність та конкурентоспроможність транспортних підприємств та систем.

2) Дослідження дозволило виявити різноманітні шляхи оптимізації логістичних процесів, включаючи вдосконалення систем управління запасами та інші аспекти.

3) Ефективне управління логістичними витратами дозволяє транспортним підприємствам підвищити їх конкурентоспроможність на ринку шляхом зниження цін на послуги та поліпшення якості обслуговування.

4) Ринкові умови постійно змінюються, тому підприємства повинні постійно адаптуватися та вдосконалювати свої логістичні процеси для ефективного управління витратами.

Отже, дослідження підтверджує важливість ефективного управління логістичними витратами для підприємств транспортного ринку, а також необхідність постійного вдосконалення та застосування інноваційних підходів для досягнення конкурентних переваг.

Література

1. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник./ А.Г. Кальченко — К.: КНЕУ, 2003. — 284 с.
2. Перебийніс В. І. Логістичне управління запасами на підприємствах : монографія / В. І. Перебийніс, Я. А. Дроботя. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 279 с.

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Буторін В. В., студент гр. 275-23м
Городецька Т. Е., канд. екон. наук, доц.

Розвинена транспортна система є однією з важливих складових міської інфраструктури, яка необхідна для нормального функціонування сучасного міста. Підвищення якості надання послуг міського транспорту є важливим завданням для поліпшення мобільності та комфорту мешканців сучасного міста.

Міський транспорт – різні види транспорту, що здійснюють перевезення населення і вантажів на території міст, селищ міського типу та приміських зон. Міський транспорт – галузь міського господарства, до складу якого входять: транспортні засоби (рухомий склад), дорожні споруди (станції, колії, тунелі тощо), пристані та човнові станції, засоби енергопостачання (тягові електропідстанції, кабелі й контактна мережа, бензозаправні станції), ремонтні майстерні та заводи, депо й гаражі, станції тех. обслуговування тощо.

Міський транспорт поділяють на пасажирський, вантажний і спеціальний. Пасажирський міський транспорт об'єднує масовий громадський транспорт – вуличний (трамвай, тролейбус, автобус, електробус) і позавуличний швидкісний (метрополітен, швидкісний трамвай, монорейкова дорога), легковий автомобільний транспорт (індивідуальний, таксі), двоколісний (мотоцикли, моторолери, велосипеди), водний (річкові та морські катери, моторні човни), повітряний (гелікоптери) транспорт. До вантажного міського транспорту належать вантажний автотранспорт, вантажні трамвай і тролейбус тощо. Спеціальний міський транспорт об'єднує парк спеціалізованих автомобілів для обслуговування потреб міста й селищ міського типу та їхнього населення: сміттєвози, підмітально-прибиральні машини, снігонавантажувачі тощо [1].

В сучасних умовах пріоритетним напрямом надання транспортних послуг населенню є якість обслуговування пасажирів. Якість перевезень пасажирів характеризує ступінь суспільної корисності транспортних послуг. Невідповідність якості вимогам сьогодення є однією з основних проблем функціонування та розвитку громадського транспорту. Причинами низької якості транспортних послуг є недосконалість структурних реформ в галузі пасажирських перевезень, недостатнє фінансування програм розвитку громадського транспорту, слабка конкуренція між перевізниками, збитковість комунальних підприємств міського пасажирського транспорту внаслідок недостатньої компенсації коштів від перевезень пільгових категорій пасажирів. В цьому контексті підвищення якості перевезень пасажирів передбачає скорочення часу на пересування, покращення комфортабельності поїздок та створення умов для їх безпечності [2].

Якість надання послуг міського транспорту може бути визначена різноманітними показниками, які відображають його стан, ефективність і вплив на життя мешканців міста. До таких показників можна віднести: доступність (частота руху транспортних засобів, протяжність мережі маршрутів та їх покриття території міста, рівень відхилення від графіку руху, кількість доступних місць для осіб з обмеженими можливостями, зручність маршрутів для пасажирів); безпека (кількість дорожньо-транспортних пригод, відсутність транспортних інцидентів через технічні несправності, заходи щодо підвищення безпеки для пасажирів та учасників дорожнього руху); комфорт (ступень заповнення транспортних засобів, наявність кондиціонерів та інших зручностей); цінова доступність (вартість проїзду в порівнянні із середнім рівнем доходів населення, наявність інформації про тарифи та знижки); час подорожі (середній час, якій потрібен для подорожі в місті, затримки та час очікування на зупинках); ефективність та екологічність (викиди забруднюючих речовин транспортними засобами в атмосферу, використання альтернативних енергетичних джерел, заходи щодо покращення екологічної ефективності транспорту); інформаційна підтримка (наявність інформаційних табло та оголошень на зупинках, якість мобільних додатків для отримання інформації про розклад руху, наявність інтегрованих систем оплати, електронних квитків); задоволення пасажирів (рівень задоволення пасажирів від обслуговування, результати опитувань щодо якості міського транспорту). Ці показники взаємодіють між собою та допомагають комплексно оцінити якість надання транспортних послуг населенню.

При впровадженні систем якості основною проблемою для перевізників, контролюючих органів і пасажирів є відсутність розробленої єдиної методології оцінки якості послуг з перевезення пасажирів. Проте при зростаючій конкуренції у сфері надання послуг боротьба за збільшення обсягів перевезення висуває нові вимоги до надання послуг у сфері обслуговування. Тому обґрунтування факторів оцінки якості послуг перевізників є кроком до підвищення конкурентоспроможності пасажирських перевезень.

На проблему забезпечення якості пасажирських перевезень впливає ряд негативних факторів:

- низьке фінансування державних програм розвитку транспорту, дорожнього господарства, нівелювання вимог та підходів до утримання доріг;
- недосконалість та незавершеність структурних реформ в галузі пасажирських перевезень;
- збитковість підприємств міського пасажирського транспорту внаслідок недостатньої компенсації втрати коштів від перевезень пільгових категорій пасажирів застарілий рухомий склад;
- перевантаженість міських доріг, незадовільна система містобудівництва та утримання транспортної інфраструктури;

- недостатній обсяг залучення коштів на розвиток транспорту;
- застаріла нормативно-правова база, низький темп гармонізації вітчизняного транспортного законодавства до міжнародних вимог;
- слабка конкуренція між перевізниками щодо забезпечення саме комфортності перевезення пасажирів [3].

Динамічність транспортного ринку в поєднанні з конкуренцією значно ускладнює діяльність усіх складників транспортної системи, спрямовану на повне і своєчасне задоволення потреб населення в перевезеннях. Конкуренція спонукає до підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів, ефективності і якості роботи транспортної системи. Завдання якісного обслуговування пасажирів в умовах ринку дуже складне. Його розв'язання потребує пошуку оптимальних рішень не тільки транспортними організаціями, а й іншими галузями економіки, які забезпечують транспорт матеріальними ресурсами і технікою. Умови виконання транспортом завдань з якісного перевезення пасажирів на тепер дуже складні. Вони характеризуються такими ознаками:

- постійними змінами обсягів пасажирських перевезень і посиленням вимог до їх здійснення;
- намаганням в досягненні суттєвих зрушень у відродженні економіки держави;
- необхідністю реалізації вимог енергозбережної політики, через постійне зростання вартості енергоносіїв і велику залежність нашої держави від зовнішніх чинників;
- необхідністю дотримання умов охорони навколишнього середовища;
- необхідністю підвищення ефективності використання основних виробничих фондів;
- якісним підвищенням рівня перевізної роботи [4].

Тому з метою вирішення актуального питання щодо підвищення якості надання послуг міського транспорту в сучасних містах в умовах зростання попиту на комфортні та ефективні перевезення, на нашу думку, необхідно:

по-перше, для поліпшення систем управління та моніторингу міського транспорту важливо впроваджувати цифрові технології. Застосування GPS, електронних квитків та інших інноваційних рішень дозволяє ефективніше визначати маршрути, уникати заторів, тим самим забезпечити регулярний графік руху;

по-друге, підвищити зручність і безпеку пасажирів за рахунок розвитку інфраструктури та модернізації транспортних засобів. Виділення спеціальних смуг для громадського транспорту, обладнання рухомого складу клімат-контролем та системами відеоспостереження дозволяє покращити рівень комфорту пасажирів та знизити витрати на обслуговування;

по-третє, важливо забезпечити доступність для всіх верств населення. Створення комфортних умов для людей з обмеженими можливостями, розвиток інформаційних кампаній та електронних платформ для взаємодії з пасажирами може сприяти інклюзивності міського транспорту.

Необхідно також звернути увагу на екологічні аспекти міського транспорту. Перехід до електричних або гібридних транспортних засобів може зменшити викиди та поліпшити якість повітря в місті. Розвиток велоінфраструктури та пішохідних зон також сприятиме створенню безпечних і комфортних умов для тих, хто вибирає альтернативні види транспорту.

Крім того, важливо залучати громаду до процесу управління та вдосконалення транспортної системи. Збирання фідбеку від пасажирів, консультації з мешканцями та регулярне оновлення сервісів з урахуванням потреб громади сприятиме подальшому підвищенню якості надання послуг міського транспорту.

Отже, спрощення користування, збільшення доступності та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище формують сучасну ефективну та сталу транспортну систему в місті. Інтеграція цифрових інновацій, інклюзивний підхід та участь громади є ключовими факторами в підвищенні якості послуг міського транспорту. Тому, для покращення якості надання послуг міського транспорту необхідна взаємодія влади, бізнесу та громадян. Спільні зусилля з розробки та впровадження стратегій, спрямованих на інновації та підвищення ефективності, забезпечать стаке поліпшення сервісу та задоволення потреб міського населення.

Література

1. Міський транспорт. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-69744>
2. Круп'як І.Й. Напрями підвищення якості транспортних послуг в сучасних умовах. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/36940/1.pdf>
3. Кужель В.П., Іщенко А.П., Бишко М.О. Визначення рівня якості пасажирських перевезень з позиції пасажирів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://atm.vntu.edu.ua/articles/12.pdf>
4. Яновський П.О. Шляхи підвищення ефективності функціонування пасажирського комплексу України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://tstt.diit.edu.ua/article/view/76839/pdf_86

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Нефедов А. Р., студент групи 275-21бстн-3-01

Кравцов А. Г., канд. техн. наук, доц.

Основною ланкою в розвитку ринкових відносин є підприємство та торгівля на міжнародних ринках. Сучасна економічна ситуація та військове становище в Україні вимагає від підприємств, які виробляють або постачають продукцію на міжнародні ринки, новий логістичний підхід до організації, управління і внутрішнього планування підприємства. Планування потрібне будь-якій організації, яка вдосконалюватиметься у майбутньому, враховуючи усі аспекти діяльності: виробничі, транспортні, логістичні, фінансові, маркетингові і так далі, що сприяє підвищенню ефективності діяльності.

Перевезення в міжнародному сполученні безпосередньо пов'язані з тим, як регламентуються питання доступу до ринку міжнародних автомобільних перевезень в сучасних умовах. На яких умовах можуть здійснюватися міжнародні перевезення по території окремої країни, на скільки спрощений та удосконалений порядок оформлення віз для водіїв автотранспортних засобів, що виконують міжнародні перевезення, на скільки розвинуті зовнішньоекономічні зв'язки між країнами і характер їх політичних відносин [1].

Для сучасного економічного стану України характерним є підвищення ролі транспорту, який забезпечує життєдіяльність населення, функціонування і розвиток економіки держави, збереження її обороноздатності, можливість досягнення зовнішньоекономічних цілей країни.

Транспорт, як ніяка інша галузь відображає стан економіки країни в цілому. Україна розташована у центральній частині Європи і займає дуже привабливе геополітичне положення. Вона є природною транзитною країною для усіх видів транспорту, у тому числі автомобільного, але військовий стан в країні дещо призупинив вантажні перевезення за деякими напрямками. Ці фактори створюють необхідні передумови для залучення значних обсягів транзитних вантажів. Транспорт є в Україні однією з пріоритетних галузей, у розвитку якої зацікавлені не тільки українські учасники ЗЕД, а й іноземні партнери, тому що найкоротші шляхи руху товарів проходять по території України. Однак потенціал геополітичного становища України як «транспортного» або «експедиційно-розподільчого» центру використовується на даний момент не в повній мірі. Ситуація ускладнюється внаслідок військового стану в країні, що призводить до негативного впливу на світову транспортну систему економічної дестабілізації, яка як прояв кризи відбивається на всіх галузях світового господарства.

За статистикою, до масштабного вторгнення Росії частка Євросоюзу в міжнародній торгівлі України становила 41%, експорт своєї продукції до ЄС здійснювали більш ніж 10 тисяч українських виробників. Додаткові рішення,

прийняті під час війни – скасування всіх митних зборів, укладення угоди про скасування дозволів на перевезення, приєднання до спільної транзитної системи – допомогли Україні пом'якшити шок війни та ще міцніше пов'язати українську економіку з ЄС [2].

Зона вільної торгівлі, створена між Україною та ЄС, не призвела до гальмування українського виробництва, навіть якщо дехто очікував цього. Водночас, її внесок у розвиток більшості галузей української економіки, покращення її структури, зміцнення конкурентоспроможності та диверсифікації економічної діяльності все ще залишається недостатнім [3].

Українські підприємства не стали частинами європейських ланцюгів створення доданої вартості, що пояснює той занепад промисловості, який спостерігається в Україні: російські ринки втрачені, виробничі мережі демонтовані, а європейські ланцюги ще не створені. Недостатня взаємодія між бізнес-структурами гальмує просування України в напрямку євроінтеграції, який до цього часу переважно забезпечується на державному рівні і призводить до недостатньої глибини євроінтеграції в Україні у порівнянні з практикою євроінтеграції країн Центральної Європи [4].

Війна між Росією та Україною стала поштовхом до певних, досить кардинальних, змін у ланцюжку поставок. Дорожня та залізнична інфраструктура стала життєво важливими для забезпечення евакуації та переміщення населення, переміщення військової техніки та гуманітарних вантажів з початком воєнного стану. Одночасно, необхідно збільшувати пропускну здатність західних прикордонних переходів та транспортної інфраструктури, включаючи розбудову мультимодальних терміналів, через виклики, пов'язані зі зміною транспортно-логістичних маршрутів та руйнуванням транспортної інфраструктури.

Важливим напрямком державного регулювання транспортного забезпечення зовнішньоекономічної діяльності є дотримання Україною валютно-тарифної політики на світовому транспортному ринку. Створені автотранспортні підприємства різних форм власності здійснюють вантажні автоперевезення в Європу і деякі з них мають угоди із зарубіжними країнами про зворотне завантаження, що сприяє розширенню ринку автотранспортних послуг України. В результаті жорсткої конкуренції на ринку послуг більшість автотранспортних підприємств несуть збитки.

Актуальність даного питання обумовлена тим, що головне завдання системи надання послуг з міжнародних перевезень автомобільним транспортом є підвищення ефективності її функціонування за рахунок подальшої оптимізації її структури, широкого застосування сучасних організаційних форм і технологій, удосконалення правових норм і підвищення ролі керівних органів системи, які повніше відповідатимуть вимогам ринку послуг.

Питання міжнародних транспортних перевезень - одні з найскладніших так як вимагають чіткої координації процесу з урахуванням міжнародного законодавства, права та особливостей транспортних систем.

Перевезення вантажів – завжди, пов'язане з ризиком, а враховуючи сучасний сан в якому перебуває країна, ризики зросли в рази. Перевізники завжди прагнули максимально обмежити свою відповідальність. З іншого боку, вантажовідправники мають договірні зобов'язання перед своїми покупцями і теж прагнуть зменшити ризик втрати або псування перевезених товарів. Користувачі транспортних послуг віддають перевагу таким показникам, як дотримання часових графіків доставки, відповідальність за задоволення споживчих потреб, надійність доставки [5].

У зв'язку з цим вагоме місце і у внутрішній, і в зовнішній політиці нашої держави належить опрацюванню й реалізації «Програми створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні», «Комплексної програми утвердження України як транзитної держави», розширенню співробітництва з міжнародними транспортними організаціями, забезпеченню приєднання України до міжнародних конвенцій та угод у галузі міжнародних перевезень [6]. Також можливість вступу України до ЄС значно може поліпшити ситуацію яка виникає при організації перевезень в міжнародному сполученні.

Література

1. https://cdn.regulation.gov.ua/dd/ea/a1/34/regulation.gov.ua_GREEN%20PA PER%20On%20International%20Freight%20Road%20Transport'.pdf
2. Bradley Casey, Optimising Container Processes at Multimodal Seaport Terminals : Australia, 2018. 235 p.
3. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2423>
4. http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/prvs/2022_3/1294.pdf
5. <https://www.kmu.gov.ua/npas/243610554>
6. http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/14.pdf

АНАЛІЗ СТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Деркач І. В. студентка групи 275-21бстн-3-01

Кравцов А. Г., канд. техн. наук, доц.

Україна — це країна з потужним агропромисловим потенціалом та величезними перспективами розвитку сільського господарства. Вона володіє сприятливими кліматичними умовами і якісними земельними ресурсами, наявність яких свідчить про можливість ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва.

Вдосконалення форм та методів заготівель сільськогосподарської продукції, розвиток прямих зв'язків аграрних підприємств з переробними і торговими підприємствами, розширення прийому сільськогосподарських продуктів безпосередньо в місцях їх виробництва зумовила необхідність підвищення ефективності і якості роботи автомобільного парку, комплексного міжгалузевого підходу до вирішення питань організації збиральних, транспортних та заготівельних процесів, розробки систем централізованого управління автомобільними перевезеннями.

На сьогоднішній день у зв'язку з повномасштабним вторгненнями Росії загальна площа посівних ярих і озимих зернових цього року була меншою на 980 тис. га, ніж торік, й становила 10 895 тис. га. На початку весни 2023 року загальний валовий збір на поточний рік прогнозувався на рівні 63,5 млн тон. Це було на 13% менше по відношенню до показника 2022 року. На початку вересня, завдяки сприятливим погодним умовам, були всі підстави для чергової зміни прогнозу в позитивну сторону до 76,7 млн тон, а відтак у жовтні — до 79,1 млн тон [1]. Це обумовлює те, що є необхідність в нових підходах до технологій вантажних перевезень науково обґрунтованих прийомів та способів виконання процесу перевезення сільськогосподарської продукції до споживачів.

Тому вдосконалення автотранспортного обслуговування та зміни технологічного процесу перевезення є необхідною передумовою економічного розвитку аграрних підприємств.

Переведення сільського господарства на промислову основу та створення потужних Агро холдингів вимагає значної інтенсифікації всіх ланок виробництва, в тому числі с/г транспорту.

У загальному комплексі сільського господарства робіт транспортні та навантажувально — розвантажувальні належать до найбільш трудомістких і енергоємних процесів, транспортні витрати у собівартості сільського господарства продукції становлять 15 — 40% близько 35% всього фонду заробітної плати витрачається на оплату працівників, зайнятих на транспортних і навантажувально — розвантажувальних роботах [2,3].

Транспортним процесом називається такий процес, який супроводжується цілеспрямованим переміщенням вантажів у сфері

виробництва сільськогосподарської діяльності з одного об'єкту в інший без будь – яких якісних змін цих вантажів.

Процес включає навантажувально – розвантажувальні операції та безпосереднє перевезення вантажу.

Процес цілеспрямованого переміщення вантажів з одного об'єкта в інший (перевезення зерна з поля до зерносховища) без якісних змін називається транспортним.

Основним видом транспорту в с/г є автомобільний, на долю якого перепадає до 80 % обсягу всіх перевезень, 16 % — трактори.

Значний обсяг перевезень у сільському господарстві виконують транспортно технологічні засоби, які об'єднують функції транспортних і технологічних машин.

Від правильної організації перевезень, оснащеності сучасними транспортними засобами і їх продуктивного використання великою мірою залежатимуть своєчасність виконання с/г робіт, їх якість, продуктивність праці і рівень собівартості продукції.

Перевезення сільськогосподарських вантажів мають ряд особливостей:

- сезонність у збиранні врожаю, що призводить до коливань у вантажообігу і об'ємі перевезень;
- короткі терміни збирання врожаю, що вимагають напруженої роботи автомобільного транспорту;
- нерівномірність дозрівання сільськогосподарських культур в різних кліматичних і ґрунтових районах країни;
- коливання врожайності, що має місце при посусі і інших несприятливих кліматичних умовах;
- важкі дорожні умови роботи рухомого складу, особливо у весняно-осінній період;
- низька об'ємна вага сільськогосподарських вантажів, що не дають повністю використати вантажопідйомність рухливого складу.

До транспортних засобів, які використовуються для перевезення сільськогосподарських вантажів, ставляться особливі вимоги. По-перше, це перевезення у відповідні агротехнічні строки. По-друге, транспортні засоби мають відповідати фізико-механічними та іншим властивостям вантажів, оскільки в сільському господарстві більшість вантажів III і IV класів, які забезпечують повне використання вантажопідйомності автомобілів.

Важливим під час збирання урожаю є запобігання простою зернозбиральних машин через відсутність транспортних засобів. Уникнути цього можна завдяки правильній організації збирально-транспортних робіт, для чого розраховують необхідну кількість транспортних засобів.

Багаторічний досвід роботи і результати наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених показують, що застосування прямих перевезень зерна від комбайнів на тік у більшості випадків є неефективним. Імовірнісний характер збирально-транспортного процесу обумовлює простоту комбайнів і автомобілів [4, 5].

Застосування проміжної компенсаційної ланки в технологічному ланцюжку між комбайнами і транспортними засобами дозволяє значно порівняно з прямими автомобільними перевезеннями скоротити тривалість складально – транспортних операцій. Роль між операційних компенсаторів виконують автомобільні причепа під час комбітрейлерних перевезень, контейнери, причепа-перевантажувачі (ПП), змінні кузови та інші пристрої.

Застосування компенсаторів, по-перше, дозволяє організувати роботу так, що комбайни можуть розвантажуватися зразу ж після наповнення бункера, а автомобіль завантажуватися – по прибутті до поля. По-друге, такі компенсатори, як ПП, мають можливість вирішувати проблему виключення ущільнення в полі ґрунту великовантажними автомобілями, які ефективні на перевезенні зерна. Ці заходи з урахуванням агро-логістичних підходів дадуть змогу підвищити ефективність перевезення зернових культур.

Література

1. <https://agroportal.ua/ru/news/rastenievodstvo/minagropolitiki-zbilshennya-posivnih-ploshch-tochno-ne-bude>
2. http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/11882/1/ilovepdf_merged.pdf
3. http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/11884/1/ilovepdf_merged.pdf
4. Стан сучасного АПК <http://www.br.com.ua/referats/Other/77237.htm>.
5. Волков В. П. Технологія наукових досліджень(на прикладах автомобільного транспорту): Навчальний посібник/ Волков В.П., Подригало М.А., Міщенко В.М., Алюкса М.М. - Харків: ХНАДУ, 2008. - 384с.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА СПОСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Кулик Є. Г., студент гр. Т-42-20
Запорожцева О. В., канд. техн. наук, доц.

Дорожній рух, як складова суспільного життя, є предметом постійного вивчення та вдосконалення з метою забезпечення безпеки та ефективності пересування. Організація дорожнього руху вимагає впровадження різноманітних напрямів та стратегій, спрямованих на оптимізацію руху транспортних засобів, зменшення аварійності та забезпечення сталого розвитку інфраструктури [1].

Інфраструктурні заходи:

1. Дорожня сигналізація та знаки:

Впровадження чіткої системи дорожніх знаків та сигналізації є ключовим елементом організації дорожнього руху. Відповідно до місцевих умов та потреб, знаки та сигнали повинні бути ретельно розроблені та розташовані для максимальної зрозумілості для водіїв та пішоходів.

2. Розробка дорожньої інфраструктури:

Планування та будівництво доріг, вулиць та перехресть повинні враховувати потоки транспорту та безпеку руху. Інтелектуальне розташування світлофорів, пішохідних переходів та інших елементів структури дороги сприяє безпеці та ефективності руху.

3. Розвиток мережі громадського транспорту:

Збільшення доступності та зручності громадського транспорту допомагає зменшити транспортний потік та відповідно ризики аварій. Інвестиції у розвиток метрополітенів, автобусних маршрутів та залізничного транспорту сприяють зменшенню негативного впливу автотранспорту на довкілля та покращенню якості життя мешканців.

Використання сучасних технологій для контролю за дорожнім рухом, таких як відеоспостереження, системи виявлення випадків порушень правил дорожнього руху та системи автоматичного регулювання світлофорів, дозволяє оперативно реагувати на ситуації на дорозі та уникати аварій.

Розробка мобільних додатків та веб-платформ з інформацією про стан доріг, транспортних заторах та об'єкти громадського транспорту допомагає водіям та пішоходам планувати маршрути та уникати заторів.

Поступове впровадження електромобілів та розвиток технологій автономного водіння має потенціал змінити парадигму дорожнього руху. Ефективне використання цих технологій може покращити безпеку, зменшити вплив на довкілля та забезпечити більш комфортне пересування.

Співпраця між урядовими органами, громадськими організаціями та приватним сектором є ключовою для успішної організації дорожнього руху. Розробка імовірних стратегій та впровадження комплексних програм дозволяє досягти значного прогресу в цій сфері [2].

Введення фіскальних та інших заохочувальних заходів для власників електромобілів та гібридних автомобілів сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та зменшенню транспортних заторів.

Проведення освітніх кампаній та регулярне інформування населення про правила дорожнього руху, безпечне водіння та переваги використання громадського транспорту сприяє формуванню відповідальності серед усіх учасників дорожнього руху та виховання культури безпеки на дорогах.

Зважаючи на постійний розвиток технологій та зміну вимог суспільства, організація дорожнього руху постійно вдосконалюється. Для досягнення цієї мети використовуються різноманітні підходи та інструменти:

Аналіз руху транспорту та пішоходів на дорогах дозволяє виявити проблемні ділянки та розробити ефективні стратегії для їх вирішення. Сучасні технології, такі як системи відеоспостереження та датчики руху, допомагають збирати великі обсяги даних для аналізу.

Використання комп'ютерних моделей дорожнього руху дозволяє передбачати та оцінювати вплив різних заходів на рух транспорту. Це допомагає визначити оптимальні рішення для поліпшення безпеки та ефективності.

Розвиток мобільних додатків, веб-платформ та систем електронного інформування дозволяє забезпечити користувачів актуальною інформацією про стан доріг, пробки та громадський транспорт. Це сприяє плануванню маршрутів та уникненню заторів.

Впровадження систем автоматичного регулювання світлофорів, інтелектуальних систем керування транспортними потоками та динамічного управління шляхом дозволяє оптимізувати рух транспорту та зменшити час очікування.

Інвестиції у розвиток метрополітенів, автобусних маршрутів та велоінфраструктури сприяють зменшенню автомобільного трафіку та збільшенню використання альтернативних видів перевезень.

Впровадження систем автоматичного екстреного гальмування, систем попередження про зіткнення та підвищення контролю за дотриманням правил дорожнього руху допомагає зменшити кількість ДТП та важкості їх наслідків.

Реконструкційні заходи включають різноманітні ініціативи для оптимізації дорожнього руху. Заборона ліво- та правоповоротних маневрів, розворотів і обгонів, введення каналізації руху, тобто примусового розділення транспортних потоків за напрямками руху, а також вказівка на заборону зупинок транспортних засобів є важливими заходами. Розподіл потоків у просторі здійснюється через використання додаткових смуг паралельної дороги, а також через раціональне розміщення торгових точок та інших об'єктів обслуговування [3]. Диференціація смуг руху для легкових і вантажних автомобілів, виділення спеціальних смуг для пасажирського транспорту, а також інші заходи, такі як обмеження швидкості руху та вирівнювання швидкісного режиму, також впливають на оптимізацію дорожнього руху. Організація одностороннього руху, заборона руху певних

видів транспорту в конкретних районах, спеціалізація смуг до перетину і оперативне управління швидкістю руху також входять в перелік заходів для покращення дорожньої інфраструктури. [4].

Оцінка впливу дорожніх умов на безпеку руху може бути проведена методом визначення аварійності для конкретних ділянок доріг та побудовою відповідних графіків аварійності. Цей метод враховує недоліки дорожніх умов і здатність реагувати на них в комплексі.

Побудова графіків аварійності дозволяє враховувати вплив окремих параметрів, що характеризують якість доріг та безпеку руху. За отриманими даними можна рекомендувати заходи щодо підвищення безпеки руху в проектних завданнях або на готових дорожніх ділянках. Цей підхід дає можливість систематично вдосконалювати дорожню інфраструктуру та впроваджувати заходи для запобігання аваріям.

При влаштуванні інженерно-дорожнього обладнання, такого як огорожі, дорожні знаки і розмітка, враховується очікувана позитивна динаміка, така як зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод і підвищення швидкості руху транспортних потоків. Важливо мати інформацію про зміни цих показників для оцінки ефективності інженерно-дорожнього облаштування.

Загальний успіх організації дорожнього руху залежить від поєднання інфраструктурних, технологічних та стратегічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, комфорту та ефективності пересування у сучасному світі.

Ефективна організація дорожнього руху є необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку транспортної системи та підвищення якості життя населення. Вона вимагає постійного аналізу, інновацій та співпраці всіх зацікавлених сторін для досягнення гармонійного та безпечного дорожнього руху.

Література

1. Управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях у містах: монографія / Є. Ю. Формальчик, І. А. Могила, В. Е. Трушевський, В. В. Гілевич: за заг. ред. Є.Ю. Формальчика. - Львів:Видавництво Львівської політехніки, 2018. 236 с.
2. Кашканов А.А., Кужель В.П. Організація дорожнього руху: навчальний посібник. Вінниця, 2016. 125 с.
3. Організація та безпека дорожнього руху: Підручник / Бакуліч О.О. та ін.; за заг. ред. В. П. Поліщука. Київ, 2016. 467 с.
4. Парасюк В.М., Демків Р.Я., Когут В.М. Безпека дорожнього руху : навч. посіб. Львів : ЛДУВС, 2022. С. 340.

АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ В УКРАЇНІ

Гуржій М. Б., студент гр. Т-42-20
Запорожцева О. В., канд. техн. наук, доц.

У сучасних розвинених країнах та в Україні спостерігається стійке зростання кількості автотранспорту, що перетворює рух по вулицях та дорогах у все більш інтенсивний і складний процес. З поширенням автомобілів зростає й ризик аварій, оскільки будь-які зіткнення чи наїзди можуть мати серйозні наслідки для життя та здоров'я людей, а також для майна.

Аварійність на дорогах України залишається однією з найбільших проблем, що стикаються як влада, так і мешканці країни. Кожного року тисячі людей потерпають від автомобільних аварій, що призводить до людських втрат, матеріальних збитків та соціальних проблем. Аналіз аварійності в Україні виявляє безліч факторів, що спричиняють цю проблему, та шляхи для її подолання.

Основними причинами виникнення дорожньо-транспортних пригод на автомобільних дорогах України є

- недотримання водіями і пішоходами Правил дорожнього руху (ПДР) (найчастіше аварії стаються через перевищення швидкості, порушення правил обгону, маневрування, керування транспортними засобами в нетверезому стані, перехід пішоходом проїзної частини у невстановленому місці, використання мобільних телефонів за кермом, проїзд на червоне світло та інші порушення;

- помилки водія в керуванні автотранспортними засобами (недотримання безпечної дистанції та ігнорування вимог технічних засобів організації дорожнього руху (дорожніх знаків, розмітки тощо);

- зниження працездатності водія;

- порушення правил експлуатації транспортних засобів та їх незадовільний технічний стан (багато аварій можна уникнути, якщо б транспортні засоби були у належному технічному стані. Проблеми з гальмами, станом шин, освітленням та інші недоліки транспорту часто призводять до нещасних випадків);

- поганий стан та утримання дорожнього покриття;

- незадовільна організація дорожнього руху;

- неякісний ремонт та догляд за дорогами (погано відремонтовані або недостатньо підтримувані дороги можуть бути небезпечними для руху. Наприклад, ями на дорогах, відсутність дорожніх знаків чи погана видимість у нічний час можуть спричинити аварії);

- погана видимість та погодні умови (туман, дощ, сніг чи ожеледиця можуть зробити дороги небезпечними для руху, підвищуючи ризик аварій. Водії повинні бути обережними та адаптуватися до погодних умов, але навіть це не завжди допомагає уникнути нещасних випадків).

Велику небезпеку для водія становлять проїзд місць скупчення і руху пішоходів, осліплення світлом фар зустрічного транспорту, проїзд через залізничний переїзд і трамвайні колії, виїзд автомобіля з воріт і об'їзд на великій швидкості автобуса, який зупинився, а також проїзд автобусних зупинок, буксирування автомобіля на короткій гнучкій ланці, перевезення в кабіні поряд із водієм людей понад передбачену кількість, що ускладнює керування та сприяє скоєнню дорожньо-транспортних пригод [3].

За статистичними даними Департаменту патрульної поліції України вивчено динаміку ДТП в Україні за 2018-2022 рр. (дивись таблицю 1.1) [3-5].

Таблиця 1 – Динаміка ДТП в Україні за 2018-2022 рр.

Рік	ДТП з постраждалими	Загинуло	Травмовано
2018	24294	3350	30885
2019	26052	3454	32736
2020	26140	3541	31974
2021	24521	3238	29738
2022	18628	2791	23145

В Луганській, Миколаївській, Харківській та Херсонській областях рівень аварійності знизився через тимчасову окупацію та ведення постійних бойових дій. У 2022 р. зареєстровано 18628 ДТП з загиблими та/або травмованими, що на 31,6 % менше ніж за аналогічний період минулого року (2021 – 24521 ДТП). Максимальна кількість ДТП сталася у 2020 році і склала 26140 ДТП (дивись рисунок 1).

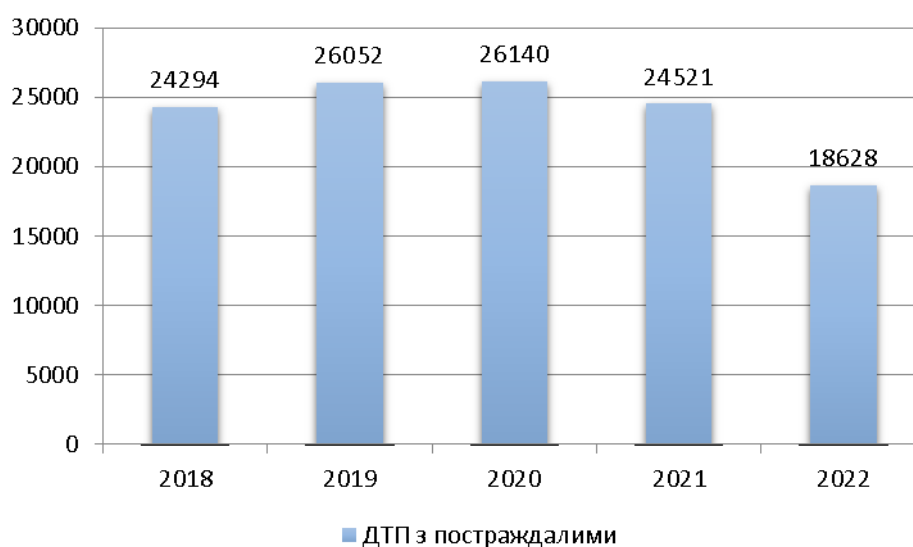


Рисунок 1 – Динаміка ДТП з постраждалими в Україні

У 2022 році кількість дорожньо-транспортних пригод в Україні зменшилася на третину. Це пов'язано із зниженням інтенсивності дорожнього руху під час війни. На дорогах України майже на 16 %

скоротилась кількість загиблих та на 28,5 % кількість травмованих. Але через зняті дорожні знаки, відключення світла та появи штучних перешкод на дорогах збільшилась кількість ДТП з тяжкими наслідками [5].

У 2022 році загинуло 2791 осіб, що на 16% менше ніж за аналогічний період минулого року (2021 – 3238 осіб). Показник 2020 року є максимальним і складає 3541 осіб. (дивись рисунок 2).

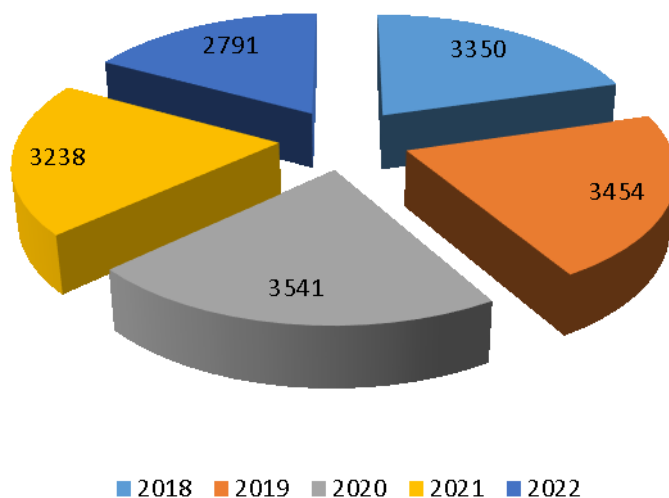


Рисунок 2 – Кількість загиблих осіб

За період 2022 року в ДТП травмовано 23145 особи, що на 28,5% менше ніж за аналогічний період минулого року (2021 – 29738 осіб). Піком травматизму за останні роки став 2019 рік протягом якого 32736 особи зазнали тілесних ушкоджень різного ступеню тяжкості. (дивись рисунок 3).

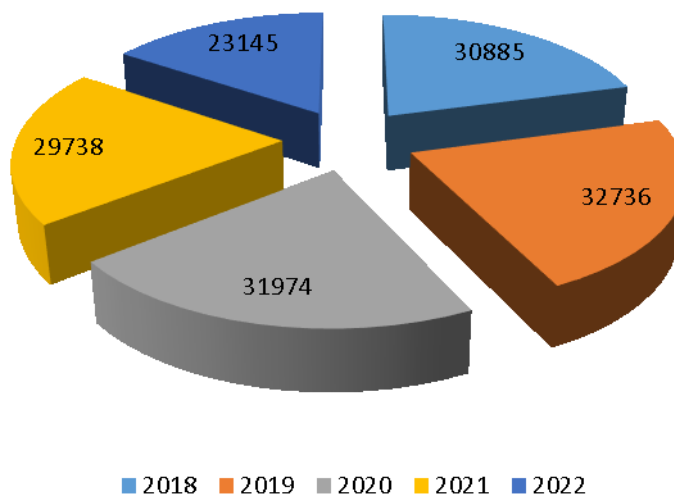


Рисунок 3 – Кількість травмованих осіб

За даними Департаменту патрульної поліції України вивчена статистика ДТП за видами за 2022 р. (дивись таблицю 1.2) [6].

Таблиця 2 – Дорожньо-транспортні пригоди за видами за 2022 р. [5]

Види ДТП	ДТП з постраждалими	Загинуло	Травмовано
Зіткнення	7387	937	11136
Наїзд на пішохода	5284	874	4799
Наїзд на перешкоду	2477	448	3162
Перекидання ТЗ	1660	305	2213
Наїзд на велосипедиста	1196	148	1119
Наїзд на транспортний засіб, що стоїть	374	52	459
Інші види	250	27	257
ВСЬОГО	18628	2791	23145

Основними причинами ДТП в Україні в 2022 році є перевищення безпечної та дозволеної швидкості руху (45 % ДТП із загиблими та травмованими), порушення правил маневрування (20 %), порушення правил проїзду перехресть, порушення правил проїзду пішохідних переходів, недотримання безпечної дистанції, управління транспортним засобом у нетверезому стані.

За перші два місяці 2024 року в Україні сталося 2829 аварій із потерпілими. Це на 7 % менше, ніж у відповідний період минулого року. Позитивною є і тенденція до зменшення кількості загиблих, яка склала 13 % порівняно з аналогічним періодом 2021 року. Однак, незважаючи на ці покращення, деякі регіони залишаються надзвичайно проблемними.

Лідером за кількістю аварій залишається Дніпропетровська область, де зафіксовано 290 подій протягом двох місяців. Також високі показники у Львівській області та місті Києві – 247 та 241 ДТП відповідно. Це серйозні цифри, що вимагають уваги владних органів та розвинутих заходів для підвищення безпеки на дорогах цих регіонів.

Аналізуючи причини аварій, можна виокремити декілька ключових факторів. Перевищення безпечної швидкості залишається найпоширенішою причиною, що спричиняє ДТП (41,8 %). Також важливими є порушення правил маневрування (18 %) та переходу дороги (9 %). Набуває особливого значення збільшення кількості ДТП, пов'язаних з дітьми. За останній час цей показник зростає з 14 аварій у 2021 році до 33. Це тривожна тенденція, яка вимагає системних заходів для забезпечення безпеки дітей на дорозі.

Варто звернути увагу і на час вчинення аварій. Чверть усіх дорожньо-транспортних пригод стаються у вечірні години «пік» – з 17⁰⁰ до 19⁰⁰. Це може вказувати на потребу вдосконалення систем освітлення на дорогах або на необхідність посилення контролю за порядком на дорогах у цей період.

Аналіз аварійності в Україні вимагає комплексного підходу та спільних зусиль уряду, громадських організацій, бізнесу та кожного громадянина. Лише поєднання різноманітних заходів та систематичний контроль можуть допомогти зменшити кількість аварій та забезпечити безпеку на дорогах країни.

Література

1. Статистика ДТП в Україні за період з 01.01.2020 по 31.12.2020. Патрульна поліція України. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/wp-content/uploads/2022/02/12.2020.xlsx>.
2. Статистика ДТП в Україні за період з 01.01.2021 по 31.12.2021. Патрульна поліція України. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/12.2021.xlsx>.
3. Статистика ДТП в Україні за період з 01.01.2022 по 31.12.2022. Патрульна поліція України. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/12.2022.xlsx>.
4. Українські дороги: аналіз статистики і проблеми безпеки URL: <https://autocenter.kyiv.ua/uk/statistika-avarijnosti-na-dorogax/>.

РОЗПОДІЛ ІНТЕНСИВНОСТІ ТРАСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА БАГАТОСМУГОВИХ АВТОМАГІСТРАЛЯХ

Кулик О. М., студент гр. ТД-52-23
Запорожцева О. В., канд. техн. наук,
доц.

Вулично-дорожна мережа (ВДМ) – це мережа, що утворює основу для руху в місті. Вона є серцем міської інфраструктури, де життя пульсує в ритмі транспортного потоку. Завдяки ВДМ ми можемо миттєво пересуватися з однієї точки міста до іншої, будучи впевненими в безпеці та ефективності наших переміщень.

В останні роки міста відчувають на собі серйозний транспортний стрес. Зростаюча кількість автомобілів призводить до перенасичення наших вулиць і доріг. Це перешкоджає вільному руху транспорту, призводить до частіших заторів і зниження швидкості руху. Крім того, це веде до більшого споживання палива, забруднення навколишнього середовища та зменшення якості повітря, що ми дихаємо [1].

Автомагістраль – це швидкісна дорога спеціального призначення, яка зазвичай з'єднує великі міста, регіональні центри або інші важливі пункти. Її особливість полягає у тому, що вона має розділений рух, що дозволяє розділити потоки транспорту, щоб забезпечити безпеку і зручність руху. Автомагістралі зазвичай мають більшу кількість смуг руху, вищу швидкість дозволу для руху, об'єкти сервісу (наприклад, заправки, місця відпочинку) та обмежений доступ. Вони є важливою складовою транспортної інфраструктури для швидкого і ефективного переміщення великих потоків транспорту між населеними пунктами.

Затори, що виникли на багатосмугових міських магістралях з регульованим режимом руху в містах, гостро поставили питання про будівництво швидкісних автомагістралей з безперервним режимом руху. Кількість смуг руху в одному напрямку, а саме: дві, три, чотири і більше - залежить від правильного визначення пропускної спроможності кожної смуги.

Пропускна спроможність 4-х, 6-ти, 8-ми смугових доріг, проектування поперечного профілю залежать від швидкості руху, розподілу інтенсивності руху по ширині проїжджої частини, складу транспортного потоку, дорожніх умов тощо.

Як відомо, пропускна спроможність різних класів і типів доріг є головним показником під час розв'язання багатьох проблем у транспортних системах. Під пропускною спроможністю приймається значення максимальної кількості автомобілів, які проїжджають через перетин або ділянку дороги за час. При цьому враховується наявність стану біфуркації на рівні найбільших значень інтенсивності.

Є автомагістралі з чотирма, шістьма смугами руху. Ці магістралі побудовані на входах у великі міста, їхня протяжність дуже мала, але

будуються і реконструюються магістралі у великих містах. З огляду на те, що ці дороги працюють в умовах високого завантаження рухом, необхідне постійне накопичення фактичних даних про режими руху потоків автомобілів, які використовуються для вибору найефективніших способів управління. Визначення ступеня використання вулиці та дороги дає змогу передбачити або кількісно вимірювати наслідок, що матиме місце, коли дорогою проїжджає значна максимальна кількість автомобілів.

На роботу автомагістралей впливає багато факторів, і одним із ключових є розподіл інтенсивності транспортного потоку по різних смугах руху. Цей розподіл неоднорідний і залежить від різноманітних умов, таких як відстань до перехрестя в різних рівнях, загальна інтенсивність руху та склад транспортного потоку. Особливо це помітно на в'їздах у міста, де також важливою є наявність громадського транспорту та автобусних маршрутів.

Для встановлення пропускної спроможності багатосмугових автомагістралей необхідно визначити середню за кількістю смуг автомагістраль (це 6 смуг) достатньої довжини, де встановити багато вимірників інтенсивності та швидкості і впродовж тривалого часу здійснювати дослідження, особливо в умовах появи заторів. Однак відсутність можливості проведення досліджень ускладнює цей процес. Тому використовуються дані, опубліковані іншими дослідниками, які спостерігали за рухом на сучасних автомагістралях.

Широкий обсяг натурних спостережень за зміною інтенсивності та швидкості руху проводився на 6-смуговій ділянці автобану A5 Northbound у місті Франкфурті. Це дозволяє отримати важливі дані щодо поведінки транспортного потоку як у часі, так і в просторі, що є важливим для розуміння динаміки руху та розробки стратегій управління транспортними потоками.

Необхідно зазначити, що автори публікацій у наведених матеріалах натурних спостережень вивчали закономірності зміни інтенсивності та швидкості транспортних потоків тільки на рівні виникнення транспортних заторів, їхню тривалість та врахування в управлінні рухом. Однак, саме виникнення заторових ситуацій за точкою максимального стану пропускної спроможності, якраз і представляє інтерес її прогнозування по кожній смузі руху.

Із численного сектору даних у просторі та в часі, опублікованих у натурних спостереженнях, обрано ділянки та час, коли виникають передзаторові черги з автомобілів під час колонного руху. Провівши розрахунки та аналіз даних видно, що середні значення інтенсивності за трьома смугами становили 4830 авт./год., за правою або 1-ю смугою - 1220 авт./год., за 2-ю або середньою смугою - 1670 авт./год., за 3-ю або лівою смугою - 1950 авт./год. Хоча ці значення інтенсивності ще не досягають рівня пропускної спроможності, але дають змогу виявити коефіцієнти збільшення інтенсивності по смугах руху, тобто збільшення пропускної спроможності по смугах. Так пропускна спроможність другої смуги вища, ніж 1-ї в 1.4 рази, а 3-ї смуги в 1.6 раз порівняно з 1-ю (правою) смугою. Сумарний коефіцієнт

смуги для двосмугової проїжджої частини в одному напрямку $1+1.4=2.4$ (де за одиницю прийнято пропускну спроможність однієї смуги), для трисмугової $2.4+1.6=4$. З огляду на зміну інтенсивності між середньою і лівою смугами, можна прогнозувати і коефіцієнт багатосмуговості для чотирисмугової проїжджої частини в одному напрямку, як $1.6-1.2 = 1.92$ і $4.0+1.92 = 5.92$ або усереднено 5.9.

Аналіз опублікованих матеріалів засвідчив, що максимальне значення інтенсивності по третій смузі автобану А5 становило 2760 авт./год., що близько до рівня пропускну спроможності, бо швидкість автомобільного потоку знизилася від 108 км/год. до 86 км/год. Виконуючи зворотний перерахунок з урахуванням коефіцієнта багатосмуговості, визначимо значення пропускну спроможності середньої смуги $2760/1.2=2300$ авт. /год. і для першої або правої смуги 1725 авт. /год.

Найбільш ефективний стан пропускну спроможності має місце на лівій смузі (3-й смузі), де інтенсивність і швидкість вищі, ніж на інших смугах. Прогнозоване значення пропускну спроможності 4-ї смуги руху в межах 3700 авт./год. Розрахункові значення пропускну спроможності дають змогу порівняти значення пропускну спроможності, які отримали або рекомендують різні дослідники. Різниця перебуває в межах 5 %.

У результаті аналізу розподілу інтенсивності транспортного потоку по смугах рекомендується за розрахункову смугу приймати крайню внутрішню, і з урахуванням коефіцієнта багатосмуговості та коефіцієнта затримок, під час зміни смуг, визначати пропускну спроможність 2-х, 3-х, 4-х смугових доріг.

Література

1. Яковенко К.А. Изменения транспортных потоков и их влияние на пропускную способность улично-дорожной сети / К.А. Яковенко. – К.: КНУБА, 2006. – С. 401–405.
2. Гук В.І. Транспортні потоки : теорія та їх застосування в урбаністиці: монографія В.І. Гук, Ю.М. Шкодовський. – Х.: Золоті сторінки, 2009. – 232 с.
3. Запорожцева О.В. Динаміка транспортного потоку / В.І. Гук, О.В. Запорожцева // Комунальне господарство міст / Науково-технічний збірник ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – 2019. – Том 6, № 152. – С. 191–195.
DOI 10.33042/2522-1809-2019-6-152-191-195.

ПРИНЦИПИ РОБОТИ ПЕРЕТИНАНЬ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Шмаков О. В., студент гр. ТД-51-23
Запорожцева О. В., канд. техн. наук, доц.

Найбільш ефективним способом підвищення пропускної спроможності вулиць міста і покращення умов безпеки руху транспорту та пішоходів є влаштування перетинів міських шляхів у різних рівнях. Це може включати будівництво підземних пішохідних переходів, надземних пішохідних мостів або місткових переходів для транспорту.

Влаштування таких перетинів дозволяє відокремити рух транспорту від руху пішоходів, що зменшує ризик дорожньо-транспортних пригод і підвищує загальний рівень безпеки на дорозі. Крім того, це сприяє зниженню шуму та загазованості, оскільки відбувається більш ефективний розподіл транспортного потоку.

Розглядати будівництво таких перетинів необхідно тоді, коли інші методи підвищення пропускної спроможності перетинань вичерпані. Перед будівництвом міських дорожньо-транспортних перетинів у різних рівнях слід провести ретельний аналіз впливу на міську інфраструктуру, врахувати витрати та можливі альтернативні варіанти розвитку транспортної системи.

Проектування перетинів у різних рівнях є доцільним:

1. При будівництві автомагістралей, коли інші типи перетинів не можуть бути використані;
2. Коли будівництво перетинів в різних рівнях допомагає зменшити кількість ДТП порівняно з перетином в одному рівні;
3. Якщо перетин в одному рівні не забезпечує достатнього рівня обслуговування;
4. Коли через рельєф місцевості будівництво перетину в різних рівнях є економічно доцільнішим;
5. Потреба в забезпеченні транспортних зв'язків між розділеними автомагістраллю територіями;
6. Висока інтенсивність руху на пересічних дорогах, що вимагає поліпшення умов та безпеки руху;
7. Перетини з залізницями;
8. Перетини з велосипедними доріжками та пішохідними переходами з великою кількістю пішоходів;
9. Місця з високою концентрацією пішохідного руху навколо автомобільних доріг (наприклад, міські парки);
10. Необхідність забезпечення доступу до зупинок громадського транспорту з автомобільної дороги;
11. Коли будівництво перетину в різних рівнях дозволяє значно скоротити час поїздки і при цьому забезпечує загальну вигоду для користувачів автомобільних доріг, враховуючи витрати на будівництво та експлуатацію протягом усього життєвого циклу.

Організація руху транспорту в різних рівнях на одному перетині міських вулиць розв'язує лише локальну задачу, що стосується конкретного вузла, а не всієї магістралі в цілому. Такий підхід допомагає розподілити прямі потоки по вертикалі, знижуючи кількість конфліктних точок і ризику дорожньо-транспортних пригод.

Будівництво дорожньо-транспортних перетинів у різних рівнях потребує значних капіталовкладень, проте його економічна доцільність виправдовується скороченням транспортних витрат та кількості дорожньо-транспортних пригод на перетині. Світовий та вітчизняний досвід будівництва таких перетинів надає можливість оцінити різноманітність цих споруд та удосконалити їх проектування, будівництво та експлуатацію.

У будівельній практиці існує різноманітність типів та різновидів дорожньо-транспортних перетинів у різних рівнях, які використовуються в залежності від потреб та умов міського середовища.

За планувально-містобудівною ознакою дорожньо-транспортні перетини в різних рівнях можна класифікувати наступним чином:

1. Перетини в одному рівні:

Це перетини, де дороги або вулиці зустрічаються та перетинаються на одному рівні без будь-яких підняттяв чи спусків.

2. Перетини з естакадою або надземні:

Це перетини, де одна дорога перетинає іншу за допомогою естакади чи високо піднятої ділянки дороги.

3. Тунелі:

Це перетини, де дорога пролягає під землею або під водою.

4. Мостові перетини:

Це перетини, де дорога перетинає водойми, долини чи інші природні перешкоди за допомогою мосту.

5. Перетини з різними типами штучних споруд:

Це перетини, де використовуються різні типи штучних споруд, такі як естакади, мости та тунелі, для розв'язання транспортних проблем.

Ця класифікація дозволяє враховувати різні конфігурації перетинів в різних рівнях та види штучних споруд, які можуть бути використані для їхньої конструкції.

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

Перетини в різних рівнях можна поділити залежно від потоків руху, що потребують розв'язки, за цільовим призначення:

- автомобільний рух;
- рух автомобільного та рейкового транспорту;
- автомобільний та пішохідний рух;
- рух рейкового транспорту та пішоходів;
- рух міського транспорту і пішоходів через природні перешкоди;

За конструкцією основних штучних споруд:

- з улаштуванням тунелю;
- з улаштуванням естакади;

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

За висотним рішенням: у 2-х рівнях. у 3-х рівнях, у 4-х та більше рівнях.

За організацією лівоповоротного руху: «лист конюшини», «розподільне кільце», «петля», «ромб»; складні перетини з відособленими лівоповоротними з'їздами; комбіновані типи перетинів з поєднанням елементів простих перехрещень.

За повнотою розв'язки потоків, що повертаються: повні та неповні.

Ці класифікації допомагають розуміти різноманітність перетинів міських вулиць та доріг та їх функціональні особливості.

Виправдовуючи вибір конкретного типу перетину в різних рівнях, потрібно враховувати різноманітні фактори, які впливають на ефективність та безпеку руху. Кожен тип має свої переваги та недоліки, а їх придатність може змінюватися в залежності від конкретних умов.

Планування транспортних розв'язок має забезпечувати гнучкість та можливість адаптації до змін у дорожніх умовах. Це означає здатність до плавної зміни режиму руху та забезпечення відповідності до мінливих обставин. Крім того, важливо забезпечити зниження швидкості руху для забезпечення безпеки всіх учасників дорожнього руху.

Вибір оптимального типу перетину в різних рівнях та їх планувальних рішень базується на ретельних розрахунках передбачуваної інтенсивності руху транспортних потоків. Ці розрахунки враховують характер та склад руху, класифікацію автомобільних доріг та рівень обслуговування. Характеристики руху транспортних потоків по перетинах доріг в різних рівнях є ключовими показниками ефективності транспортних рішень, або, іншими словами, якості забезпечення дорожніх умов на перетині.

Враховуючи ці аспекти, вибір типу перетину в різних рівнях повинен бути обґрунтованим і спрямованим на забезпечення оптимальних умов для безпечного та ефективного руху транспорту в міському середовищі.

Література

5. 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.

6. 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.

7. Планування міст і транспорт : навч. посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 271 с. ISBN 978-966-695-525-1.