

УДК 504.064.2:656.13

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТАХ**

*О.О. Холодова, к.т.н., доцент,**Д. А. Гнатушок, магістрант, ст. гр. ТД-51-20**Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

В усіх економічно розвинених країнах світу, не виключаючи України, нестримно зростає рівень автомобілізації, у зв'язку з чим однією з проблем сучасного міста є постійне зростання транспортного та екологічного навантаження [1]. Міста України страждають від багатокілометрових вуличних заторів і ця перевантаженість вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міста транспортними потоками (ТП) супроводжується зростанням числа дорожньо-транспортних пригод, надмірним забрудненням навколишнього середовища відпрацьованими газами та іншими шкідливими речовинами (ШР).

За відомостями Головного управління статистики в Харківській області за останні роки зменшуються обсяги викидів від стаціонарних джерел і зростають обсяги викидів від пересувних джерел. Якість атмосферного повітря в місті на 80% залежить від транспортних засобів (ТЗ), при цьому в середньому від одного легкового автомобіля в повітря викидається близько 1 кг забруднюючих речовин на добу, а на холостому ходу викид зростає в 2,5 рази [2]. Крім того, ТЗ виробляють від 60 до 80% шуму в місті, що оказує негативний вплив на умови життя населення міста.

Викиди відпрацьованих газів автотранспорту містять такі ШР, як оксид вуглецю, діоксид азоту, сажу, бенз(а)пірен [3]. Найбільше забруднення атмосферного повітря в м. Харків виявлено на великих транспортних магістралях міста. Основними чинниками інтенсивного забруднення атмосфери автотранспортом є: постійно зростаюча кількість автотранспорту; експлуатація технічно застарілого автомобільного парку; низька якість паливно-мастильних матеріалів; недостатня пропускна спроможність дорожньо-транспортної мережі, яка сформувалась в умовах існуючої забудови, особливо в центральній частині міста; незадовільний стан дорожнього покриття проїзної частини доріг [4]. Вирішити проблему можна комплексно впливаючи на рівень забруднення повітря [5] за трьома напрямками: по-перше, зменшенням токсичності викидів від кожного окремого автомобіля шляхом удосконалення окремих агрегатів та використання більш безпечних видів палива; по-друге, зниженням концентрації ШР в атмосферному повітрі за рахунок раціонального планування та забудови примігстральних територій, а також газозахисних споруд та озеленення; в-третьє, зменшенням обсягів викидів від ТП на магістралях шляхом удосконалення транспортно-планувальних характеристик ВДМ та покращення організації дорожнього руху (ОДР). До останнього напрямку відносяться введення світлофорного регулювання, обмеження загальної інтенсивності ТП, корегування їх складу, виділення безтранспортних зон, будування паркінгів, у тому числі підземних для відстою ТЗ та ін. Особливо це стосується центральних ділових частин міст, де озеленення або застосування інженерних споруд у більшості випадках не можливо із-за відсутності необхідної території чи по естетичним розумінням. Тобто краще всього назвати це розробкою комплексних схем ОДР.

Якісна організація пішохідного руху також впливає на рівень забруднення атмосферного повітря. Пішоходи є учасниками дорожнього руху, але не лише учасниками. Вони - найбільш масова частка міського населення, тому їх інтереси мають пріоритет при плануванні розвитку дорожньої мережі. Особлива заклопотаність у останні роки викликає зростання числа наїздів на пішохода на пішохідних переходах, які, як правило, відбуваються з вини водіїв та мають тяжкі наслідки. В умовах пробок на дорогах і дефіциту фінансових коштів, захистити пішохода на дорозі можна і необхідно робити це вже сьогодні. Ідеально улаштований пішохідний перехід можливо і зменшить ризик наїзду на пішохода, але в свою чергу він вимагає від автомобіля

зробити зупинку перед пішохідним переходом з подальшим розгоном, що в свою чергу збільшує викиди ШР. І тут повинні в першу чергу виконуватись Рекомендацій з регулювання пішохідного руху [6].

Виходячи з принципу рівного врахування інтересів учасників дорожнього руху, пішохід має таке ж право на безпечне і швидке (з пішохідними швидкостями) пересування по вулицях, як і водій автомобіля. При критично низькій забезпеченості безпечними (підземними) пішохідними переходами міст (в м. Харків це 25-30%, в інших містах - ще менше), ліквідація пішохідних переходів в масових кількостях призведе до переходу пішоходами вулиць в недозволеному місці і, відповідно, до нових людських жертв на дорогах. Економія часу водіїв та зменшення екологічного навантаження за рахунок підвищення ризиків для життя пішоходів – неприпустима. Тому метою даного дослідження є вибір оптимального варіанту ОДР – максимум безпеки руху для пішоходів, мінімум втрат часу для усіх учасників руху та мінімальні викиди ШР.

Для аналізу стану ОДР та визначення рівня забруднення повітря на дорогах в м. Харків була обрана ділянка в Слобідському районі по пр. Героїв Сталінграду – від пр. Гагаріна до вул. Морозова (рис. 1). Ділянка поділилась на 17 зон в залежності від типу ОДР на ній (рис. 2).

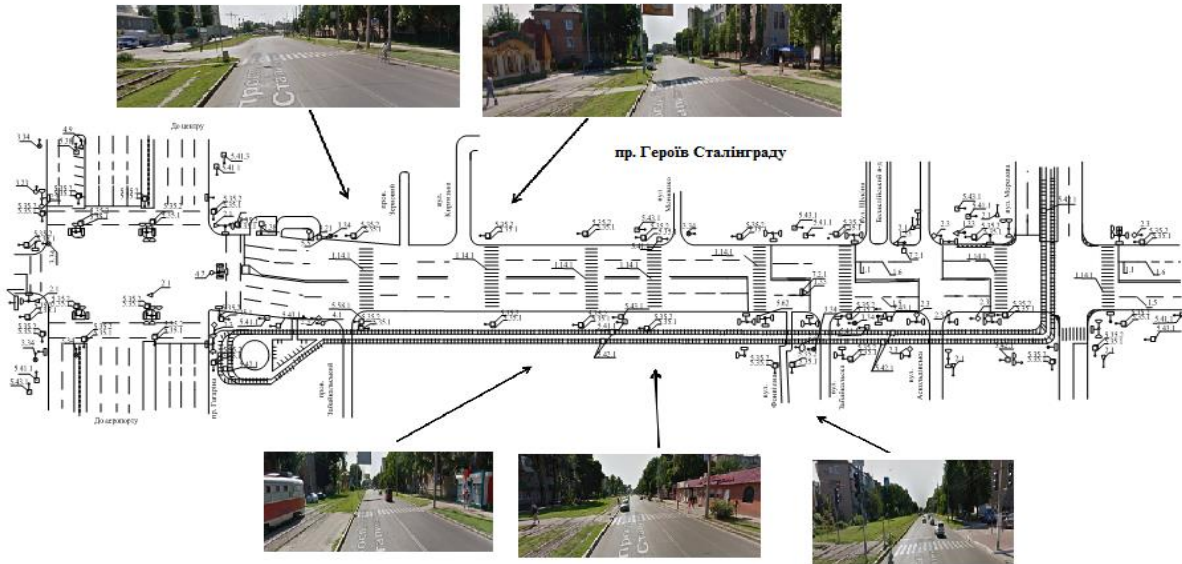


Рис. 1. Досліджувана ділянка



- - регульоване перетинання;
- ▭ - пішохідний перехід;
- ▭○ - регульований пішохідний перехід (з викликом).

Рис. 2. Схема об'єкту дослідження

Одразу можна звернути увагу на кількість нерегульованих пішохідних переходів, розташованих всупереч вимогам в [6]. Для кожної зони окремо визначалась концентрація окису вуглецю ( $\text{CO}$ ) в  $\text{мг/м}^3$  за методикою [7], де змінювались схеми ОДР. В результаті отримані розміри викидів в залежності від типу ОДР (див. рис. 3).

Аналіз результатів досліджень показав, що рівень забруднення повітря відповідає рівню

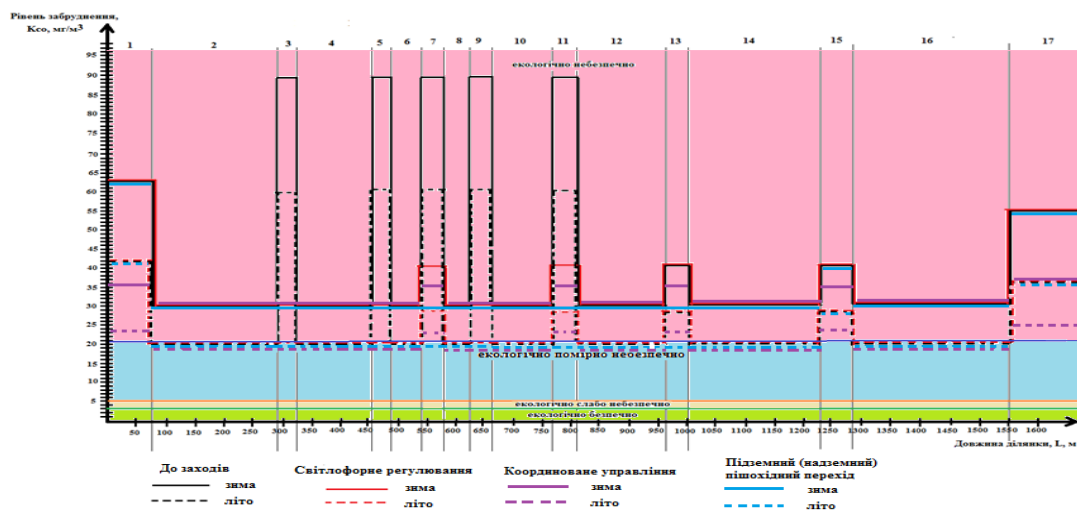


Рис. 3. Залежність рівня викидів оксиду вуглецю від схем ОДР

“екологічно небезпечно”. Запропонований варіант зниження забруднення за рахунок введення світлофорного регулювання (або координованого управління) надає можливість знизити забруднення в 2,5 рази. Безумовно, безпека руху пішоходів підвищується за рахунок введення регульованих пішохідних переходів, хоча більш сприятливим заходом для поліпшення екологічної безпеки було б будівництво надземного чи підземного пішохідного переходу, але занадто щільна підземна мережа комунікацій не дозволяє будувати останні, а надземні потребують великих капітальних вкладень. Зміна світлофорного регулювання на більш завантажених перехрестях, щоб у часи “пік” цикл світлофора змінювався та призводив до зменшення затримок руху ТЗ, потребує встановлення додаткового обладнання, а саме модуля синхронізації часу за сигналами GPS.

Наведені практичні рекомендації з поліпшення екологічного навантаження підтверджують необхідність підбору найбільш раціональних сполучень заходів з ОДР. Але навіть найкращі сполучення не в змозі зменшити гранично допустимі концентрації. Вирішити проблему можливо при комплексному підході: зменшення токсичності викидів від кожного окремого ТЗ, раціональне планування та забудова приміагістральних територій, а також газозахисних споруд та озеленення і, головне, удосконалення транспортно-планувальних характеристик ВДМ разом з поліпшенням ОДР.

#### Література:

1. Grondys K. The impact of freight transport operations on the level of pollution in cities. *Transportation Research Procedia*. 2019. Vol. 39. Pp. 84-91.
2. Захаров Н. С., Шакирова Е. Ф. Прогнозирование количества легковых автомобилей на улично-дорожной сети города. *Вестник Иркутского государственного технического университета*. Иркутск, 2010. №1(41). С. 202-206.
3. Grondys K., Kott I., Sukiennik K. Initiatives to reduce transport-related pollution in selected Polish cities. *Transportation Research Procedia*. 2016. Vol. 16. Pp. 104-109.
4. Інформація об екологічній ситуації в г. Харків та заходи по її покращенню URL: <https://pandia.ru/text/77/196/43656.php> (дата звернення 07.07.2020).
5. Pandian S., Gokhale S., Ghoshal A. Evaluating effects of traffic and vehicle characteristics on vehicular emissions near traffic intersections. *Transportation Research. Part D Transport and Environment*. 2009. Vol. 14(3), 180–196.
6. Методические рекомендации по регулированию пешеходного движения. Москва, 1977. – 51с.
7. Шаповалов А. Л. Прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха в придорожном пространстве. *Вестник ХНАДУ*. Харьков, 2002. Вып.19. С.82-84.