

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сосновик В.О., студент гр. Тд\_м-18-11  
Холодова О.О., канд. техн. наук, доц.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

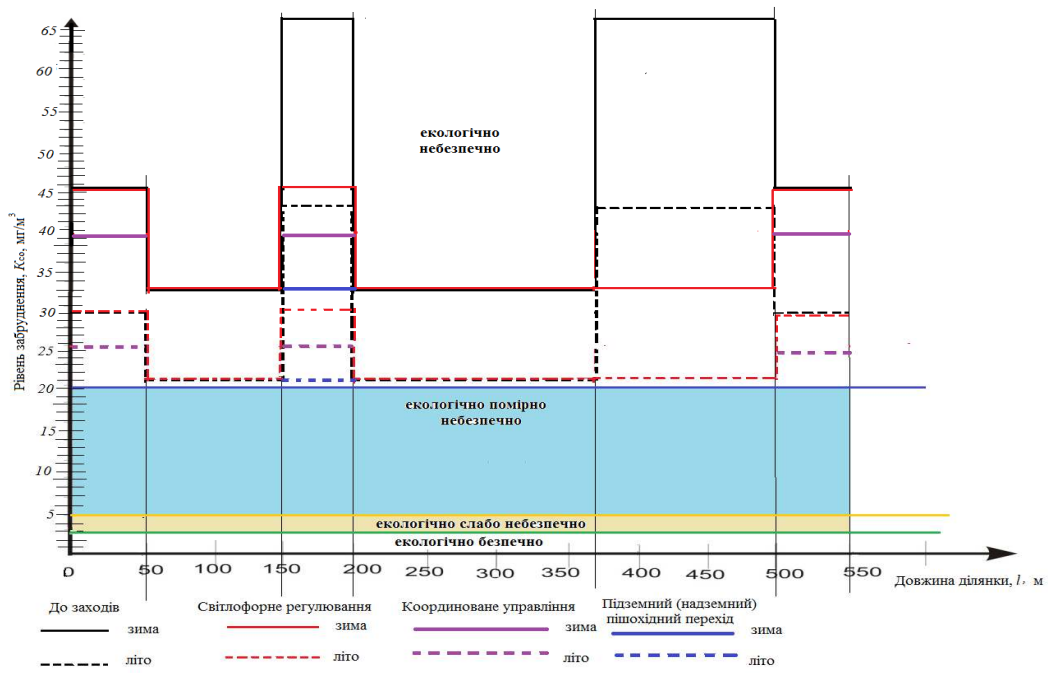


Рисунок 1 - Залежність рівня викидів оксиду вуглецю від схем ОДР на вул. Сумська в м. Харків

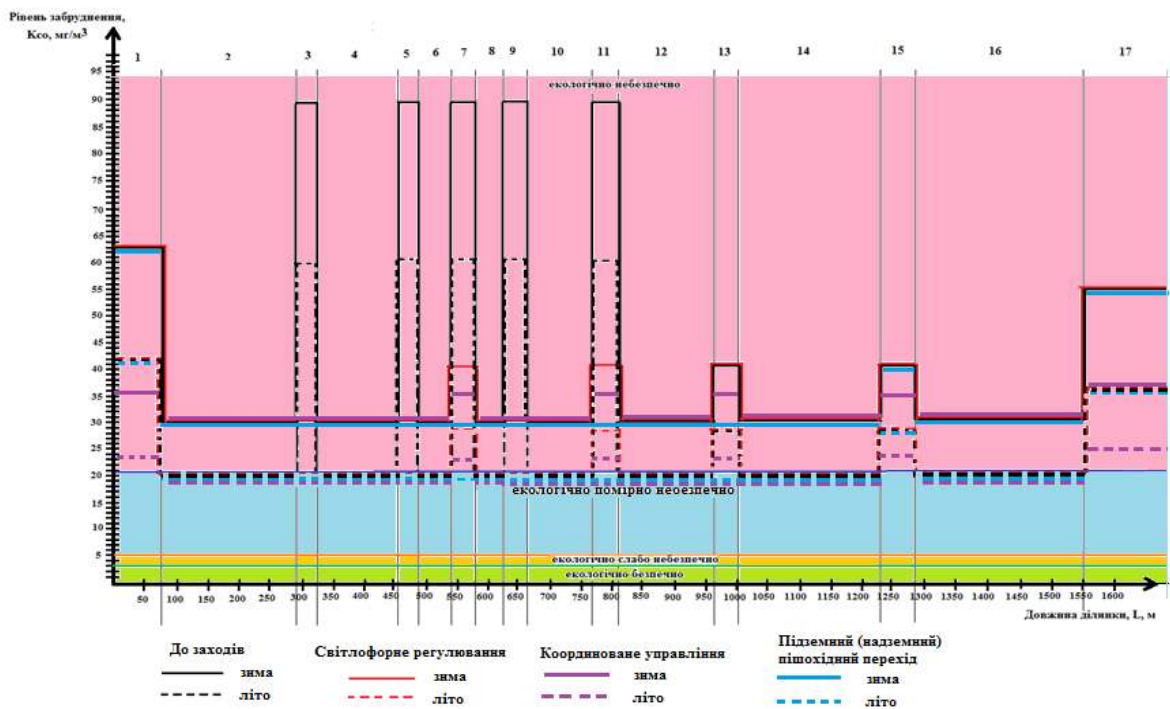


Рисунок 2 - Залежність рівня викидів оксиду вуглецю від схем ОДР на пр. Героїв Сталінграду в м. Харків

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

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

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

#### Література

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

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