

УДК 656.02.

Рейцен Є.О., Степанчук О.В., Степанчук І.М.

ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ І ТРАНСПОРТНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІСТА

Розглядаючи екологічні фактори негативного впливу автотранспорту, необхідно виділити всі фактори шкідливого впливу на навколишнє середовище не тільки від рухомого складу, а і від усіх компонентів транспортно-технологічного комплексу. До складу автотранспортного комплексу входять такі елементи:

- автотранспортні засоби;
- вулично-дорожня мережа;
- автовокзали, автостоянки, мотелі і т.д.;
- господарчі об'єкти (складські приміщення, площадки і т.д.);
- підприємства технічного обслуговування та ремонту;
- підприємства збереження і реалізації паливно-мастильних матеріалів.

Перераховані компоненти технологічного і обслуговувального комплексу мають, як прямий вплив на навколишнє середовище, так і побічний (пов'язаний із скупченням автотранспортних засобів в місцях розміщення цих об'єктів). Тому, розміщення об'єктів транспортної інфраструктури повинно проводитися з таким урахуванням, щоб негативний вплив на житлову забудову і на місця масового перебування людей був мінімальний.

При аналізі умов впливу ВГ автотранспорту на навколишнє середовище визначимо основні фактори, що істотно впливають на зміну концентрації того чи іншого інградієнта. До таких факторів відносяться:

- фактори часу;
- метеорологічні умови;
- дорожні і топографічні умови;
- планування і забудови вулиць;
- організація дорожнього руху;
- технічні фактори.

Всі перераховані фактори значно взаємопов'язані з транспортно-планувальними характеристиками міста. Розглянемо цей взаємозв'язок.

Фактори часу мають значний вплив на збільшення або зменшення кількості транспортних засобів на вулицях міста. Вони залежать від місяця, дня тижня і години доби.

Метеорологічні умови суттєво впливають на розповсюдження ВГ автотранспорту. Як правило, концентрація всіх забруднювачів на

примагістральних територіях в теплий період року вища, ніж в холодний. Це обумовлене зниженням інтенсивності руху взимку і покращенню умов розсіювання ВГ автотранспорту внаслідок збільшення швидкості вітру.

Максимальне зниження концентрації спостерігається на магістралях, які орієнтовані в напрямку пануючих вітрів, а також при орієнтації забудови на вітровому боці торцями до вітру. При цьому в основі планувально-оздоровчих заходів необхідна диференціація вулиць і доріг за умовами аерації з врахуванням рози вітрів і швидкості вітру.

Розсіювання газів, які викидаються на великій висоті, визначається швидкістю вітру і розмірами поверхні, через яку здійснюється дифузія. Динаміка очищення повітря від СО під впливом швидкості вітру наведена на рис. 1 [1].

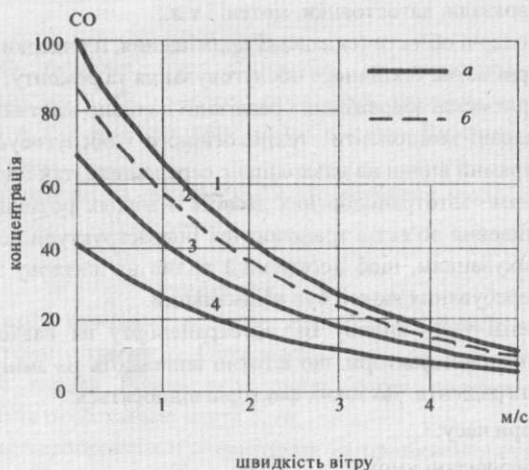


Рис. 1. Рівень забруднення повітря оксидом вуглецю в залежності від швидкості вітру на магістральних вулицях: а - влітку; б - взимку:

- 1 і 2 - загальноміського значення; 3 - районного значення зі змішаним рухом; 4 - теж саме для легкового і громадського (автобуси) транспорту.

Значний вплив також мають погані метеорологічні умови туман, дощ, ожеледиця, сніг, які призводять до погіршення дорожніх умов.

Дорожні умови і рельєф місцевості, до яких відносяться основні параметри вулиці: поздовжній ухил, ширина проїзної частини, радіус кривої, відстані видимості, види дорожнього покриття значно впливають на роботу

транспортних засобів, що призводить до погіршення умов руху і збільшення викидів шкідливих речовин.

Викид шкідливих речовин (по відношенню до асфальтобетонного і цементобетонного покриття) на булижному більше – на 45%. Будівництво капітальних типів дорожнього покриття і підвищення якості їх експлуатації дозволяє знизити об'єм викидів ВГ на 15-30% [2].

Оцінюючи експлуатаційний стан дорожнього покриття показниками поштовхоміра (при показниках рівності дорожнього покриття від $S_p=70$ до $S_p=200$ см/км), можна відмітити збільшення кількості викидів з погіршенням рівності дорожнього покриття: по CO -1,77, NO_x - 1,33, $C_x N_y$ -2,2 рази [3].

Типи залежності коефіцієнтів опору руху наведені на рис.2. З погіршенням якості дороги викиди можуть зрости в 1,5...8,0 разів. [4].



Рис.2. Залежності коефіцієнту опору руху від типу дорожнього покриття

Поздовжній схил вулиці в значній мірі залежить від рельєфу місцевості. Дослідження [3] показують, що із збільшенням поздовжнього ухилу викиди різко збільшуються, зокрема, при збільшенні ухилу з 20% до 60% викиди CO збільшуються в 1,68 разів, викиди $C_x N_y$ збільшуються в 1,25 рази. Із збільшенням поздовжнього схилу спостерігається зменшення викидів по сажі і оксидам вуглецю. Це можливо пояснити змінами у виборі водієм режиму руху від накату до тягового зусилля і збільшенням коефіцієнта надлишку повітря із збільшенням поздовжнього схилу, що призводить до зменшення концентрації CO у відпрацьованих газах автомобіля.

Типова залежність питомих викидів сажі С автотранспортом від схилу наведені на рис.3 із збільшенням схилу від 0 до 5,0% викиди можуть зростати в 3,0...15,0 разів, особливо NO_2 та CO [4].

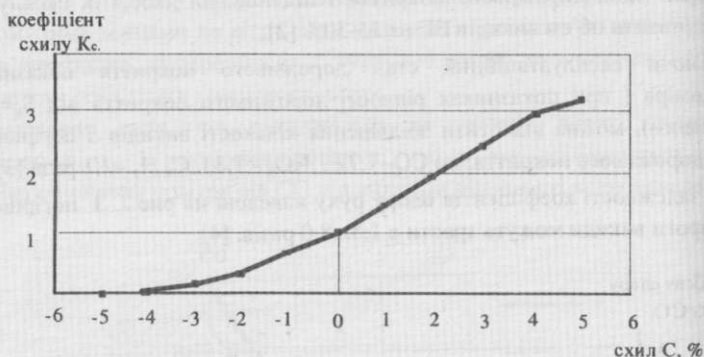


Рис.3. Типова залежність питомих викидів сажі С автотранспортом від уклону.

Від параметрів ширини дороги залежить її пропускна спроможність, що істотно впливає на зменшення кількості вимушених зупинок автотранспорту.

Організація дорожнього руху є одним з основних показників негативного впливу ВГ автомобільного транспорту. У цьому випадку вирішальне значення набуває поліпшення організації руху транспорту, обмеження загальної інтенсивності руху легкового автотранспорту і руху вантажних автомобілів через територію міста (створення спеціальних магістралей вантажного руху поза житловими територіями).

Для зменшення викидів отруйних речовин рекомендуються такі заходи:

- 1) впровадження АСУДР;
- 2) заборону руху вантажних автомобілів і автобусів у центральних частинах міста;
- 3) збільшення пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі;
- 4) збільшення пропускної здатності перехрестя: установлення знаків пріоритетного проїзду, перерозподіл кількості смуг при вході на перехрестя і виході з нього, установлення допоміжних секцій на світлофорі, застосування АСУДР (шляхом зменшення кількості і тривалості зупинок автомобіля та забезпечення руху з постійною швидкістю);
- 5) організація одностороннього руху;

- 6) організація впорядкованого руху транзитних транспортних засобів;
- 7) перерозподіл транспортних потоків за маршрутами та годинами.

Часто у транспортних вузлах вулично-дорожньої мережі, де спостерігаються великі концентрації ГДК вихлопних газів автомобілів, встановлюють світлофори. Десять-п'ятнадцять років тому у закордонних містах почали з'являтися екологічні світлофори, при зупинці перед якими водії повинні повністю виключати двигун, що сприяло зменшенню концентрації CO в зоні цього перехрестя.

Такий експеримент проводився у деяких міста України, проте він не прижився. Все ж нами встановлено регресійну залежності між кількістю світлофорів і кількістю ДТП (рис.4):

$$Y = 0,21X + 12$$

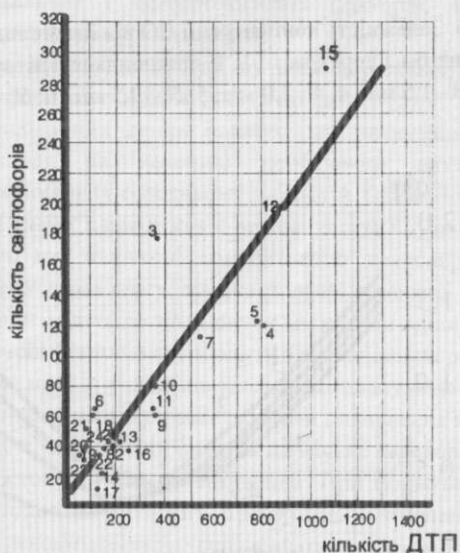


Рис.4. Залежність між кількістю світлофорів і кількістю ДТП

За проведеними дослідженнями [1] встановлена залежність концентрації CO від інтенсивності і швидкості руху на перегонах і в зоні регулюючих перехресть на магістралях (рис.5 і 6).

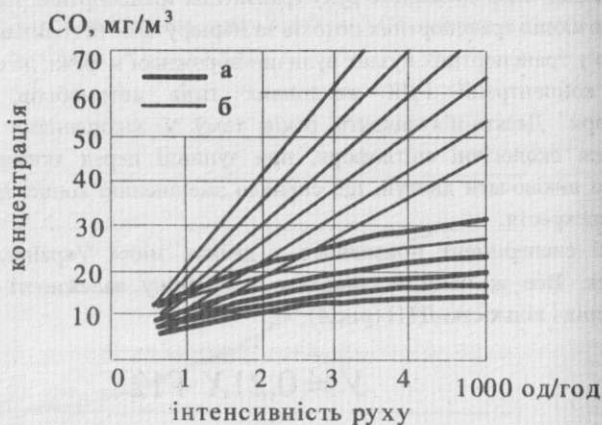


Рис.5. Залежність концентрації CO від інтенсивності руху, а- на перегоні; б-на перехресті: 1, 1'-пришвидкості вітру 0,5 м/с; 2, 2.- 1,0 м/с; 3, 3'- 1,5 м/с; 4, 4'- 2,0 м/с; 5, 5' - 2,5 м/с; 6, 6' - 3,0 м/с.

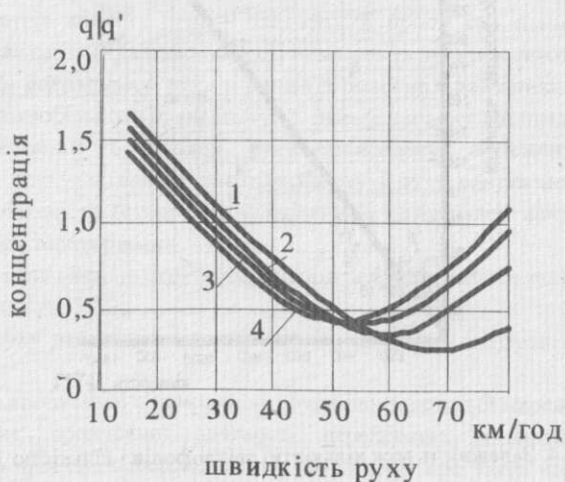


Рис.6. Вплив середньої швидкості потоку на рівень концентрації CO: 1-кількість вантажних автомашин 10%; 2- 30%; 3- 50%; 4-70%

Рівень забруднення повітря ВГ знижується шляхом удосконалення організації вантажних автомобільних перевезень за рахунок оптимальної маршрутизації перевезень, підвищенням коефіцієнта використання вантажопідйомності автомобіля, застосуванням причепів і напівпричепів, використанням спеціалізованого рухомого складу. Все це зменшує викид шкідливих речовин, віднесених до одиниці транспортної роботи.

Переключення частини потоку на сусідні ланки мережі дає можливість знівелювати потоки і тим самим досягти в певній мірі відповідності умов ВДМ до вимог транспортного потоку. Розподіл потоків можливий як в межах існуючої мережі, так і шляхом доповнення її новими ланками або і повним переформуванням.

Планування і забудова вулиць відносяться до містобудівних заходів по охороні навколишнього середовища і залежать від раціонального обліку транспортно-планувальних і метеорологічних факторів, які впливають на розсіювання забруднення на території міста.

Вплив планувальних характеристик вулично-дорожньої мережі на рівень загазованості атмосфери міст можна судити по табл. 1 [5].

Порівняльний аналіз цих даних показує, що планувальна схема мережі незначно відбивається на величині пробігового викиду від одного розрахункового автомобіля (у середньому по місту). Однак, істотним недоліком радіально-кільцевої схеми планування є велика частка внутріміського транзиту [1] в центрі міста, що викликає концентрацію транспортних потоків на невеликій території. У свою чергу, висока щільність мережі і велика кількість перетинів у центрі призводять до збільшення викиду від одного автомобіля.

Спільний вплив усіх факторів призводить до підвищення рівня загазованості центральної частини міст із радіально-кільцевою планувальною структурою в 3—5 разів у порівнянні з прямокутними схемами планування мережі [6].

Зниження впливу транспортних потоків на міське середовище передбачене на різних етапах містобудівного проектування. При формуванні планувальної структури міста і виділенні житлових, промислових, комунально-складських і інших територій рекомендується передбачати трасування магістралей з підвищеним впливом на навколишнє середовище (магістралей із змішаними потоками з високою інтенсивністю руху) на територіях, непридатних для житлової забудови в санітарно-захисних зонах чи смугах відводу залізниць і т.п. На ці магістралі може бути відведено 25—35% обсягу автомобільного руху, а отже, на 20—40% знижено вплив автомобілів на житлову забудову для окремих ділянок магістралей [7]. У центральних зонах великих міст при

трасуванні магістральної мережі, розміщенні автомобільних стоянок і гаражів треба ширше використовувати підземний простір.

У складних умовах реконструкції ВДМ центральних зон міст зі сформованою забудовою треба застосовувати примусові заходи щодо обмеження деяких видів руху в центрі міста. Існують різні варіанти створення таких зон.

Таблиця 1.

Вплив планувальних характеристик ВДМ на рівень забруднення атмосфери міст.

Показники	Прямокутно-квдратна мережа		Радіально-кільцева		Прямокутно-лінійна	
	Лінійна щільність мережі, км/км ²					
	2	4	2	4	2	4
Площа, км ²	49	49	49	49	49	49
Довжина магістралі, км	98	196	98	196	98	196
Кількість вузлів	49	196	49	193	45	181
Середня довжина перегону, км	1,00	0,05	1,08	0,54	1,12	0,56
Пробігові викиди CO:						
-в середньому по мережі, г/км	32,0	40,0	31,9	38,9	31,1	38,2
-у, %	100	100	99,7	97,0	87,1	95,5
-у межах центра, г/км	32	40	55	59	31,1	38,2
-у, %	100	100	172	148	97,1	95,5
Транзит через центр, %	12	12	33	24	12	12

На ділянках магістральної мережі з підвищеним впливом транспорту на навколишнє середовище рекомендується передбачати зонування житлової забудови, винесення на лінію забудови будинків з торговими підприємствами чи установами обслуговування, а житлову забудову, дитячі сади і ясла відносити подальше від транспортних магістралей.

Рациональне транспортне планування населених пунктів визначається режимами руху транспортних засобів. При цьому можливе досить суттєве зменшення рівня забруднення повітря. До таких заходів належать: транспортні розв'язки на різних рівнях, підземні переходи, кільцеві магістралі, швидкісні

автомагістралі тощо. Здійснення цих заходів забезпечує оптимальні швидкості руху транспорту з точки зору екологічних вимог.

Дослідженнями доведено [8], що на рівень концентрації вихлопних газів впливає тип перехрестя. Так, проби повітря, які були взяті в центрі "Т"-подібного перехрестя на 20-30% перевищують концентрації того самого компоненту на хрестоподібному перехресті.

Для покращення екологічних умов у місті раціональними є заходи: будівництво нових вулиць, транспортних розв'язок, естакад і тунелів, підземних переходів і т.п., але проведення цих робіт потребує значних фінансових витрат і не завжди ці заходи можна провести, враховуючи щільність забудови місцевості, а також це може призвести до негативного впливу на історичні пам'ятники і зелені насадження центральної частини міста.

При розробці генерального плану, схем організації АТП для визначення транспортно-планувальних характеристик міста, треба враховувати всі можливі фактори впливу, тому що вплив одного фактору суттєво залежить від інших факторів.

Залежність екологічних факторів і транспортно-планувальних характеристик міста визначається застосуванням теоретичних методів вивчення впливу автотранспорту на стан навколишнього середовища. Але для створення методів транспортно-екологічного моніторингу варто врахувати, методи прогнозування і моделювання процесу забруднення повітря міст. Тому, основну увагу треба спрямувати на створення і удосконалення методики розподілу міста на розрахункові підрайони, моделювання інтенсивності дорожнього руху і екологічних характеристик у підрайонах міста.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Балакин В.В. Исследование эффективности градостроительных мероприятий по охране атмосферного воздуха от загазованности выбросами автомобильного транспорта: Автореферат дис. канд. техн. наук: 18.00.04/ Моск. инженер. строит. институт.-М., 1981.-16 с.
2. Барсуков Г.М., Балакин В.В. Исследование загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспорта в границах крупного города.// Проблемы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Волгоград: 1978.-С.26-29.
3. Угненко Є.Б. Дослідження впливу дорожніх умов на викиди шкідливих речовин відпрацьованих газів автомобілів// Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. К. УТУ. Вип. 57. 1999.- с.255-258.

4. Солуха Б.В. Оцінка впливу об'єктів будівництва на навколишнє середовище (згідно ДБН А. 2.2.- 95). – К.: "Знання України", 2000.- С. 42-64.
5. Коншин Е.П. Дорожное движение и состояние окружающей среды городов. // Организация и безопасность дорожного движения. Том 4. . М.: ВИНТИ, 1989.-с.27-35.
6. Рейцен Е.А., Хомяк А.Я., Хорева Т.З. Транспортное движение и экология города // Труды Междунар. конф. «Экология города и урбанизированная территория». Челябинск: 1989.-С.18.
7. Костин А.М. Снижение загазованности автомобильным транспортом атмосферного транспорта больших городов. // Проблемы больших городов. - М.: МГЦНТИ, 1987.- С. 18-19.
8. Філіпов А.З. Промислова екологія (транспорт).-К.: Вища школа, 1995. С.69-70.

Анотація.

Розглядаються сучасні методи рішення екологічних проблем, які виникають в наслідок інтенсивного зростання кількості автотранспортних засобів. Подається огляд наукових робіт, присвячених проблемам автотранспортних потоків у великих містах. Викладаються основи сучасного підходу до вирішення різних екологічних задач.

Аннотация.

Рассматриваются современные методы решения экологических проблем, которые возникают в результате интенсивного роста количества автотранспортных средств. Дается обзор научных работ, посвященных проблемам автотранспортных потоков в больших городах. Излагаются основы современного подхода к решению различных экологических задач.