

УДК:504.05

Лежнева О.І., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ЩОДО ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЇ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ**

Сучасні умови руху транспортних потоків (ТП) у значних містах постійно ускладнюються. Цьому сприяють як процеси урбанізації сучасного суспільства, так і інтенсифікація зростання рівня автомобілізації. Зазначена проблема може мати далекосяжні соціальні, економічні, екологічні наслідки не тільки на муніципальному, а й на державному рівні. Це, перш за все, погіршення режимів руху ТП, що позначається на емоційному напруженні учасників руху, як наслідок – велика кількість аварійних ситуацій, що призводить до загального істотного падіння економічної ефективності транспортного процесу.

В зазначених негативних аспектах автомобілізації не можна обійти надмірне техногенне навантаження (ТН) на навколишнє середовище (НС), в якому постійно перебуває міське населення. Як наслідок, в умовах обмеженого простору руху міських ТП особливого значення набуває встановлення меж допустимого впливу на НС.

У зв'язку з цим дослідження в області визначення структури критеріїв, які базуються на закономірностях механізму транспортного впливу на НС, і формування екологічних характеристик ТП є безсумнівно, актуальними. Це

дозволить оперативно вирішувати завдання оптимального планування і оптимальної організації функціонування дорожньо-транспортних систем з екологічної точки зору в будь-якому місті з урахуванням специфіки розвитку його автомобільного парку і вулично-дорожньої мережі (ВДМ).

Зростаючі темпи урбанізації сучасного суспільства призводять до збільшення концентрації антропогенних джерел негативного впливу на НС на досить обмежених територіях (значні міста і мегаполіси) [1]. Всі джерела негативного впливу на НС міста прийнято диференціювати на дві великі групи – стаціонарні та пересувні [2]. До групи стаціонарних джерел відносяться підприємства різного призначення (металургійної, хімічної промисловості, машинобудування, енергетики тощо). Рівень впливу кожного стаціонарного джерела визначається його розмірами, а номенклатура шкідливих речовин, що викидаються в складові біосфери, залежить від особливості застосовуваних технологічних процесів. Однак стаціонарні джерела можуть бути відокремлені від сельбищних районів міста за допомогою санітарно-захисних зон, тим самим забезпечуючи постійну ізоляцію в просторі сельбищних і промислових зон між собою.

До другої групи – пересувних джерел – відносяться всі складові транспортної системи міст, серед яких центральне місце займає автомобільний транспорт. З точки зору ступеня споживання природних ресурсів, впливу на всі соціальні процеси в суспільстві, впливу на НС істотним є не окремий автомобіль, а ТП – сукупність рухомих автотранспортних

засобів. У цьому випадку окремі ТП можна розглядати в якості самостійних систем, взаємодія яких між собою здійснюється на ВДМ, яка має свої параметри розвитку.

Виявлені недоліки існуючих методів оцінки рівня техногенного навантаження на НС від ТП призводять до необхідності приділяти більш пильну увагу механізму їх формування. Якщо розглядати всі можливі причини несприятливої ситуації при використанні існуючих екологічних оцінок транспортних джерел в першому наближенні, в загальному випадку можна виділити їх дві основні групи:

1) недостатньо об'єктивне і точне описання процесу впливу транспортних джерел на НС. Дана група причин веде до істотних погрішностей, отже, достовірність отриманих результатів викликає сумніви;

2) зайве деталізований підхід при описанні процесу впливу ТП на НС. Це породжує, по-перше, низьку оперативність екологічних оцінок, які використовуються, по-друге, знижує універсальність даних методів при використанні в різних умовах руху.

Необхідно розуміти, що такий стан пояснюється вкрай високою складністю виконання завдання формування достовірних оцінок рівня техногенного навантаження через специфічність ТП як джерела даного навантаження, чисельності факторів, які впливають і різноманітності транспортних, містобудівних, топографічних, метеорологічних та інших ситуацій. Як наслідок, при принципово вірному підході до

формування методів екологічної оцінки ТП для полегшення вирішення означеної задачі потрібні розумні обмеження.

Основою для розрахунку екологічних характеристик транспортних джерел і заснованих на ньому критеріїв оцінки рівня техногенного навантаження на НС повинні стати фундаментальні співвідношення між параметрами ТП, які показують його стан в даний момент часу або в заданих умовах руху.

Для того, щоб підвищити точність розрахунків екологічних характеристик ТП, необхідно визначити механізм появи істотних похибок, що виникають при даних розрахунках. В даний час нестачі в методах розрахунку, а, отже, і в критеріях оцінки рівня техногенного навантаження від транспортних джерел немає. Однак для кожного методу потрібно провести оцінку того, наскільки достовірно вони визначають рівень техногенного навантаження і наскільки правомірно їх використання в різних ситуаціях. А цим, в свою чергу, визначається правомірність використання відповідних критеріїв в якості оцінок допустимості рівня такого навантаження від транспортних джерел.

Для вирішення сформульованої проблеми найзручніше скористатися теорією розмірності. Основний постулат цієї теорії свідчить, що при достовірному моделюванні або описі того чи іншого процесу обов'язково має виконуватися відповідність розмірностей складових, що входять до моделі (хоча в контексті розв'язуваної проблеми варто відзначити, що дана умова є необхідною, але не достатньою). Використання

даного математичного апарату на першому етапі досліджень дозволить істотно знизити трудомісткість розрахунків.

Головна перевага теорії розмірності полягає в тому, що при її використанні важливо знати тільки загальний характер залежностей між вхідними складовими без їх кількісних значень. Звичайно, внаслідок цього і можливості теорії розмірності досить обмежені, оскільки цим апаратом можна скористатися тільки при попередньому аналізі, коли потрібно визначити наукові рамки, в межах яких проводити вже більш детальні дослідження, або для того, щоб отримати вже більш принципову відповідь щодо правомірності прийнятого підходу до моделювання або опису досліджуваного процесу. Однак в контексті вирішення означеної проблеми цього буде достатньо.

Оскільки досліджуваним процесом є негативний вплив автотранспорту на НС, то за допомогою теорії розмірності можна оцінити ступінь об'єктивності найбільш характерних підходів до визначення рівня техногенного навантаження міських ТП.

Негативний вплив автотранспорту на НС здійснюється за багатьма напрямками (викид шкідливих речовин в атмосферу, забруднення гідросфери, ґрунтів, акустичне забруднення, транспортна вібрація, теплове і електромагнітне випромінювання тощо). Якщо в якості об'єкта дослідження обмежитися міськими транспортними джерелами, то для них доведено, що питомі значущості окремих напрямів впливу істотно розрізняються між собою. Оскільки вплив міських транспортних потоків в сельбищних районах міст проявляється,

перш за все, через викиди шкідливих речовин в атмосферу і акустичне навантаження на НС, в такому випадку на першому етапі досліджень можна обмежитися якимсь одним з основних напрямків впливу при моделюванні (описі) механізму даного впливу.

Систематизуючи відомі методи розрахунку екологічних характеристик транспортних потоків, процес опису та побудови моделей негативного впливу на НС в формалізованому вигляді можна представити таким чином (рис. 1).

Стрілки на схемі вказують на існування залежності між вхідними складовими, хоча їх характер може бути різним. Але в той же самий час необхідний методично єдиний підхід до опису досліджуваного процесу для забезпечення можливості екстраполяції отриманих результатів на всі інші види джерел.



**Рис. 1 – Формалізована схема розрахунку екологічних характеристик транспортних потоків**

Якщо взяти до уваги, що одним з головних напрямків негативного впливу транспортних потоків на НС є інгредієнтне забруднення атмосфери, то техногенне

навантаження в першому наближенні можна розглядати з точки зору величини викидів шкідливих речовин. У цьому випадку серед безлічі параметрів токсичності автотранспортних засобів основним є пробіговий викид шкідливих речовин  $w$  (мг/м) [3], оскільки він виступає як функція режиму руху ТП і його можна розглядати вихідним параметром токсичної характеристики автотранспортних засобів. Тоді токсичну характеристику можна конкретизувати в наступному вигляді:  $w = f(X_A, X_B, X_C)$ .

З усіх параметрів середовища, які впливають на рівень техногенного навантаження, найбільш зручна для використання швидкість вітру  $\theta$  (м/с). По-перше, величина досить легко визначається, по-друге, від неї залежить ступінь розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, що особливо важливо при визначенні рівня техногенного навантаження. Що стосується параметра оцінки рівня техногенного навантаження, то він повинен однозначно оцінювати стан атмосфери в будь-який момент часу, а також ступінь негативного впливу на організм людини. Таким критерієм є концентрація шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери  $C$  (мг/м<sup>3</sup>) [4].

При аналізі характеру залежностей між названими параметрами можна прийти до наступних висновків. Зі збільшенням пробігового викиду  $w$  окремих автомобілів зростає сумарний викид ТП. Як наслідок, збільшується рівень техногенного навантаження від даного ТП (залежність пряма).

Навпаки, при збільшенні швидкості вітру  $\theta$  зростає ступінь розсіювання шкідливих речовин в атмосфері. Тому при одному і тому ж рівні викиду транспортним джерелом рівень техногенного навантаження буде тим менше, чим вище швидкість вітру (залежність зворотна).

Головна відмінність відомих концепцій розрахунку екологічних характеристик транспортного потоку полягає в застосуванні в якості критерію оцінки рівня техногенного навантаження різних параметрів стану ТП. За допомогою розробленого підходу досить просто оцінити достовірність найбільш типових методів.

#### Література:

1. Лежнева О.І., Ковака А.С., Сімінко Д.П. Дослідження ландшафтно-екологічних характеристик міської території. *Вестник ХНАДУ*. 2015. № 68. – С. 19-24.
2. Гарин В.М. Экология для технических вузов: учеб. пособие для техн. вузов. Ростов н/Д: Феликс, 2001. 384 с.
3. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника транспорта. Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. 468 с.
4. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Яшина М.В. Промышленно-транспортная экология: учебник для вузов. Москва: ИНФРА-М, 2001. 646 с.