

Бородіна Н.А., канд. техн. наук

**МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ
НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ**

Анотація. Запропоновано методологічний підхід (алгоритм) оцінки впливу на атмосферне повітря транспортних засобів до складу якого входить удосконалена методика оцінки прогнозних рівнів забруднення атмосферного повітря при експлуатації автомобільної дороги.

Ключові слова: автомобільна дорога, оцінка впливу на навколишнє середовище, атмосферне повітря, рівні забруднення.

Аннотация. Предложен методологический подход (алгоритм) оценки влияния на атмосферный воздух транспортных средств в состав которого входит усовершенствованная методика оценки прогнозных уровней загрязнения атмосферного воздуха при эксплуатации автомобильной дороги.

Ключевые слова: автомобильная дорога, оценка влияния на окружающую среду, атмосферный воздух, уровни загрязнения.

Annotation: Methodological approach (algorithm) to assess the impact of air vehicles, which includes an improved method of estimating the forecast air pollution levels during the operation of the road was offered.

Key words: auto road, impact assessment on the environment, atmospheric air, levels of contamination.

Вступ

У [1] надано аналіз чинних нормативних документів, які встановлюють вимоги до розробки розділу «Оцінка впливу на навколишнє середовище»

(ОВНС) в складі проектної документації на нове будівництво або реконструкцію / капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування. За результатами аналізу було визначено, що оцінку прогнозних рівнів забруднення атмосферного повітря внаслідок впливу автомобільної дороги неможливо виконати за встановленими в п. 5.2 ГБН В.2.3-218-007:2012 [2] методиками:

1. ОНД 86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [3].

2. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003) [4].

3. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів (2008 р.) [5].

У той же час, методики [3, 5] є базовими в Україні для оцінки впливу на атмосферне повітря. Також в Україні відсутня чинна галузева методика оцінки прогнозних рівнів забруднення атмосферного повітря при експлуатації автомобільної дороги. Існуючі галузеві методики не погоджені в установленому порядку з органами екологічного і санітарно-епідеміологічного нагляду. Тому стало актуальним розробити методологічний підхід (алгоритм) оцінки впливу на атмосферне повітря транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги, який би ґрунтувався на методиках перелік яких визначено ГБН В.2.3-218-007:2012 [2].

Основна частина

Враховуючи актуальність проблеми, розроблено новий методологічний підхід (алгоритм) оцінки впливу на атмосферне повітря транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги. Запропонований методологічний підхід складається з чотирьох етапів:

1. Визначення валових викидів транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги.

2. Кількісна оцінка розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря в зоні впливу автомобільної дороги.

3. Визначення фонових концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

4. Аналіз результатів розрахунку.

1. Визначення валових викидів транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги

Визначення валових викидів транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги пропонується виконувати за "Методикою розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів" [5].

Викиди забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря згідно з методикою [5] визначаються окремо по кожному типу пального транспортних засобів за залежністю:

$$B_{ij} = \Pi_{iHP} \cdot K_{ji} \cdot K_{jTC}, \quad (к2),$$

де Π_{iHP} - річне споживання i -го виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) на потреби транспортних засобів у приватній власності населення, у населеному пункті, т;

K_{ji} - усереднений питомий викид j -ї забруднюючої речовини (крім свинцю) та парникового газу для транспортних засобів населення від споживання i -го виду палива, кг/т;

K_{jTC} - коефіцієнти впливу технічного стану автотранспорту на викиди j -ї забруднюючої речовини від використання i -го виду палива.

Викиди свинцю у атмосферне повітря згідно з методикою [5] визначаються тільки для етилованого бензину за залежністю:

$$B_{(Pb)} = \Pi_{iHP} \cdot K_{Pb} \cdot K_3 \cdot K_{BE(Pb)TC}, \quad (к2),$$

де K_{Pb} - усереднений питомий викид свинцю від транспортних засобів які працюють на бензині, кг/т;

K_3 - частка бензину етилованого у загальній кількості спожитого бензину;

$K_{BE(Pb)TC}$ - коефіцієнти впливу технічного стану автотранспорту на викид свинцю від використання бензину етилованого.

Як бачимо з формул (1), (2) методика [5] не дає можливості виконати розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги. Тому пропонується удосконалити цю методику і дати їй назву – "Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги". Удосконалення методики полягає в тому, що показник Π_{III} замінюємо на Π_i - споживання i -го виду палива транспортними засобами кількість яких відповідає визначеній на ділянці дороги інтенсивності руху. Така заміна не змінює сутності розрахунку, представленого в методиці [5], але дає можливість використати дану методику для поставленої задачі – розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги. Формули (1), (2) приймають вигляд:

$$B_{ij} = \Pi_i \cdot K_{ji} \cdot K_{j\text{ITC}}, \quad (\text{кг/добу}), \quad (3)$$

де Π_i - споживання i -го виду палива (бензину, дизельного пального, стисненого і скрапленого природного газу) транспортними засобами загальна кількість яких відповідає визначеній на ділянці дороги добовій інтенсивності руху, т/добу;

$$B_{(Pb)} = \Pi_{BE} \cdot K_{Pb} \cdot K_3 \cdot K_{BE(Pb)\text{ITC}}, \quad (\text{кг/добу}), \quad (4)$$

де Π_{BE} - споживання бензину етилованого транспортними засобами кількість яких відповідає інтенсивності руху транспортних засобів з бензиновими двигунами, т/добу.

Споживання i -го виду палива, у тому числі бензину етилованого, пропонується визначати за залежністю:

$$\Pi_i = Q_{i(\text{км})} \cdot L \cdot I_{i(\text{дод})}, \quad (5)$$

де $Q_{i(\text{км})}$ - середня витрата i -го виду палива одним середньостатистичним автомобілем на 1 км дороги, т/км;

L - довжина ділянки дороги, що проектується, км;

$I_{i(\text{доб})}$ - добова інтенсивність руху транспортних засобів, які працюють на i -му виді палива (бензину, дизельного пального, стисненого і скрапленого природного газу), авто/добу:

$$I_{i(\text{доб})} = I_{\text{доб}} \cdot \mathcal{C}_i, \quad (6)$$

де $I_{\text{доб}}$ - добова інтенсивність руху транспортних засобів, авто/добу;

\mathcal{C}_i - частка транспортних засобів, які працюють на i -му виді палива (бензину, дизельного пального, стисненого і скрапленого природного газу) в загальній добовій інтенсивності руху транспортних засобів.

2. Кількісна оцінка розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря в зоні впливу автомобільної дороги

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря у зоні впливу автомобільної дороги пропонується виконувати за удосконаленою методикою ("Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферному повітрі на прилеглий до автомобільної дороги території") в основу якої покладено:

- 1) положення ОНД 86 [3];
- 2) формула (10.1) ГСТУ 218-02071168-096 [6].

Згідно з формулою (10.1) ГСТУ 218-02071168-096 [6] концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі розраховуються за формулою:

$$C = \frac{M \cdot 1000 \cdot \eta \cdot \Delta}{W_B \cdot p \cdot x} \exp\left[-\frac{H}{p \cdot x}\right] + C_\phi, \text{ мг/м}^3, \quad (7)$$

де \dot{M} – викид забруднюючої речовини на погонну довжину лінійного джерела 1 м, г/с;

1000 – перевідний коефіцієнт;

η – коефіцієнт впливу забудови;

Δ – коефіцієнт впливу озеленення дороги;

W_B – швидкість вітру, перпендикулярна напрямку дороги, м/с;

p – коефіцієнт, що враховує вплив кута розсіювання забруднюючої речовини у вертикальній площині за рахунок турбулентності атмосфери;

x – відстань від джерела забруднення (краю проїзної частини) до розрахункової точки;

H – висота джерела над проїзною частиною;

C_{ϕ} – фонові концентрації забруднюючої речовини в атмосферному повітрі, мг/м³.

Викид забруднюючої речовини на погонну довжину лінійного джерела 1 м пропонується визначати не згідно з формулою (10.6) ГСТУ 218-02071168-096, а за новими - залежністю (8), (9) виходячи з умов:

– ОНД 86: маса забруднюючої речовини, яка викидається в атмосферне повітря в одиницю часу (\dot{I} , г/с), визначається відносно 20-30 хвилинного періоду від'єднання;

– середня швидкість руху транспортних засобів, км/год. (приймаємо 90 км/год.):

$$\dot{I}_{ij} = \frac{\dot{I}_{i(30)} \cdot \hat{E}_{ji} \cdot K_{j\dot{O}\tilde{N}}}{30 \cdot 60 \cdot 1000 \cdot L_{(30)}}, \quad (\tilde{a}/\tilde{n}), \quad (8)$$

де $\dot{I}_{i(30)}$ - споживання за 30 хвилин i -го виду палива (бензину, дизельного пального, стисненого і скрапленого природного газу) транспортними засобами кількість яких відповідає тридцятихвилинній інтенсивності руху транспортних засобів, т;

30, 60 - коефіцієнти часу;

1000 – перевідний коефіцієнт ваги;

$L_{(30)}$ - довжина ділянки автомобільної дороги, яку проходить транспортний засіб за прийнятий період від'єднання при визначеній швидкості руху, м. За визначених умов (а саме: період від'єднання – 30 хвилин, швидкість руху транспортних засобів 90 км/год.) транспортний засіб пройде 45000 м, тобто $L_{(30)} = 45000$.

$$M_{Pb} = \frac{P_{BE(30)} \cdot K_3 \cdot K_{Pb} \cdot K_{j\dot{I}TC}}{30 \cdot 60 \cdot 1000 \cdot L_{(30)}}, \quad (g/c), \quad (9)$$

де: $P_{BE(30)}$ - споживання за 30 хвилин бензину етилованого транспортними засобами кількість яких відповідає тридцяти-хвилинній інтенсивності руху транспортних засобів з бензиновими двигунами, т.

Споживання за 30 хвилин i -го виду палива, у тому числі бензину етилованого, визначаємо за формулою:

$$P_{i(30)} = Q_{i(30)} \cdot I_{i(30)}, \quad (10)$$

де: $Q_{i(30)}$ - середня за 30 хвилин витрата i -ого виду палива (бензину, дизельного пального, стисненого і скрапленого природного газу) одним середньостатистичним автомобілем, т;

$I_{i(30)}$ - тридцяти-хвилинна інтенсивність руху транспортних засобів, які працюють на i -му виді палива (бензині, дизельному пальному, стисненому і скрапленому природному газі), авто:

$$I_{i(30)} = \frac{I_{\text{дооб}} \cdot \mathcal{C}_i}{48}, \quad (11)$$

де 48 - - коефіцієнт часу.

Враховуючи залежності (10), (11) та значення показника $L_{(30)}$ залежності (8), (9) приймають вигляд:

$$M_{ji} = 0,257 \cdot 10^{-12} \cdot Q_{i(30)} \cdot I_{\text{дооб}} \cdot \mathcal{C}_i \cdot K_{ji} \cdot K_{\text{jit}}, \quad (z/c), \quad (12)$$

$$M_{ji} = 0,257 \cdot 10^{-12} \cdot Q_{BE(30)} \cdot I_{\text{дооб}} \cdot \mathcal{C}_{BE} \cdot K_3 \cdot K_{Pb} \cdot K_{\text{jit}}, \quad (z/c), \quad (13)$$

3. Визначення фонових концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Фонові концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі визначаються для розрахунку концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі (7), тобто для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря, що створюватиметься проєктованим об'єктом з урахуванням фонового рівня забруднення. Фонові концентрації забруднюючих речовин в

атмосферному повітрі (C_{ϕ}) приймаються згідно з "Порядком визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі" [7].

4. Аналіз отриманих результатів оцінки

В рамках аналізу отриманих результатів оцінки пропонується:

1) Надавати порівняльну характеристику концентрацій забруднюючих речовин за нормальних метеорологічних умов без врахування і з врахуванням їх фонових концентрацій на межі орієнтовної резервно-технологічної смуги, орієнтовної захисної смуги, орієнтовної смуги впливу.

2) Встановлювати відстань від краю проїзної частини на якій, за результатами розрахунку, прогнознi концентрації забруднюючих речовин за нормальних метеорологічних умов не будуть перевищувати їх фонові значення. Ця відстань визначатиме межу смуги впливу автомобільної дороги на прогнозний період за впливом на атмосферне повітря.

3) Встановлювати відстань від краю проїзної частини на якій за результатами розрахунку прогнознi значення концентрацій забруднюючих речовин з врахуванням їх фонових концентрацій за звичайних метеорологічних умов не будуть перевищувати ГДК (гранично допустимих концентрацій). Ця відстань визначатиме межу захисної смуги автомобільної дороги на прогнозний період за впливом на атмосферне повітря.

4) Надавати порівняльну характеристику значень концентрацій забруднюючих речовин за несприятливих метеорологічних умов без врахування і з врахуванням їх фонових концентрацій на межі орієнтовної резервно-технологічної смуги, орієнтовної захисної смуги, орієнтовної смуги впливу.

5) Встановлювати відстань від краю проїзної частини на якій за результатами розрахунку прогнознi значення концентрацій забруднюючих речовин з врахуванням їх фонових концентрацій за несприятливих метеорологічних умов не будуть перевищувати ГДК (гранично допустимих

концентрацій). Ця відстань визначатиме межу резервно-технологічної смуги автомобільної дороги на прогнозний період за впливом на атмосферне повітря.

Висновки

1. Оскільки розроблений і представлений в статті методологічний підхід оцінки впливу на атмосферне повітря транспортних засобів ґрунтується на методиках, перелік яких визначено ГБН В.2.3-218-007:2012, він може бути використаний при розробці розділу ОВНС в складі проектної документації на нове будівництво або реконструкцію / капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування.

2. Розроблені методики ("Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги"; "Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферному повітрі на прилеглий до автомобільної дороги території") потребують апробації та в подальшому затвердження в установленому порядку.

Література

1. Бородіна Н.А. "ГБН В.2.3-218-007:2012 «Екологічні вимоги до автомобільних доріг. проектування» - аналіз вимог з оцінки впливу на атмосферне повітря" // Автошляховик України.

2. ГБН В.2.3-218-007:2012 Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування.

3. ОНД 86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.

4. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003). Харків:Інститут "УкрНДПНТВ" Мін буду України, 2005. – 332 с.

5. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів (затверджено наказом Держкомстату від 13.11.2008 р. № 452).

6. ГСТУ 218-02071168-096-2003 Оцінка та прогнозування екологічного стану доріг та виробничих баз.

Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі (затверджено наказом Міністерства Екології та природних ресурсів України № 286 від 30.07.2001, Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.2001 р. за № 700/5891).