

УДК 625.7+504

Губа В.В., к.т.н., Мещеряков О.В., студент

АДІ ДВНЗ «Дон НТУ», м. Горлівка

ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Під час проведення ремонтних робіт з реконструкції автомобільних доріг відбувається негативний вплив на навколишнє середовище. Виявлено небезпечні речовини та їх нормативно-допустимі значення. Встановлено методи для врахування небезпечних речовин. Одержані результати відображено на графіках.

Вступ

Автомобільну дорогу в екологічному аспекті слід розглядати не тільки як інженерну споруду, а і як витягнуте у лінію підприємство, яке виконує транспортну роботу, і, як будь-яке підприємство, негативно впливає на навколишнє середовище. З розвитком будівництва та реконструкцій автомобільних доріг проблема захисту навколишнього середовища в системі «автомобільна дорога — навколишнє середовище» набуває великого значення.

Реконструкція автомобільних доріг негативно впливає на людину і тваринний світ. Негативний вплив викликає порушення сну, роздратованість, затрудняє професійну діяльність, порушає фізіологічний і психологічний стан [1].

Аналіз публікацій

Екологічні аспекти реконструкції дороги не можуть стояти осторонь таких питань, як міцність і стійкість дорожнього одягу, земляного полотна, рівність і шорсткість покриття, збільшення інтенсивності руху автомобільного транспорту.

Шкідливі фактори, які виникають під час реконструкції автомобільної дороги та негативно впливають на навколишнє середовище придорожньої зони, слід розділити на п'ять груп (рис. 1) [1, 2].



Рис. 1. Шкідливі фактори, які виникають під час реконструкції автомобільної дороги

Хімічні речовини найбільш впливають на чистоту повітря і на мікроклімат. Серед них найбільш агресивними є окисли вуглецю (CO_x), азоту (NO_x), сірки (SO_x), вуглеводні та з'єднання свинцю (Pb).

Наведені шкідливі фактори дають можливість розробити систему і методику оцінки проектів реконструкцій автомобільних доріг в цілому, та оцінки окремих заходів з охорони навколишнього середовища. Реалізація цих заходів та методик ускладнює і здорожчує дорожнє будівництво. Дослідження німецьких та російських вчених вказують, що збільшення витрат на заходи з охорони середовища, віднесені на один автомобілекілометр, складають до 10 %. Не дивлячись на додаткові затрати, на даний час, державними документами нормується кількість ($мг/м^3$, $мг/кг$) наступних шкідливих речовин: окиси вуглецю (CO_x), азоту (NO_x), сірки (SO_x), вуглеводні та з'єднання свинцю (Pb) [3]. Тому роботи з контролю за вказаними викидами обов'язково треба виконувати.

Таким чином, однією з глобальних проблем сучасності, у тому числі і в Україні, є забезпечення економії природних ресурсів та захист навколишнього середовища за умов збільшення об'ємів робіт з реконструкції автомобільних доріг.

Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є вивчення наслідків негативного впливу хімічних шкідливих речовин від реконструкції автомобільної дороги на придорожню зону.

Для досягнення вказаної мети слід вирішити наступні задачі:

- виявити найбільш небезпечні хімічні речовини та їх допустимі нормативні значення;
- встановити методики, якими врахують небезпечні хімічні речовини;
- результати дослідження надати у вигляді графіків.

Основна частина

Між реконструкцією автомобільної дороги і придорожньою зоною існує взаємозв'язок у вигляді споживання дорожньою технікою кисню, з одного боку, і викидання шкідливих газів та речовин з іншого боку. Оцінити забруднення придорожньої смуги шкідливими хімічними речовинами можна за допомогою математичного моделювання цього процесу. Слід вказати, що найбільш агресивними, як для навколишнього середовища придорожньої зони, так і для людини являються: окиси вуглецю (CO_x), азоту (NO_x) та з'єднання свинцю (Pb).

Дослідженнями встановлено, що кількісна частина вказаних речовин є найбільш вагомою у складі хімічних речовин [4]. У таблиці 1 наведено кількісний склад шкідливих речовин двигунів будівельної техніки, як основних забруднювачів середовища.

Таблиця 1

Кількісний склад шкідливих речовин, г/кг палива

Шкідливі речовини	Бензиновий двигун	Дизель
CO	369	22,6
C_nH_m	30	10,5
NO_x	21	40,9
SO ₂	1,5	5,6
Тверді частки	1,5	7,6

Монооксид вуглецю (CO) є дуже токсичним навіть у невеликих концентраціях, оскільки цей чадний газ міцно зв'язується з гемоглобіном крові, позбавляючи його здатності переносити кисень до життєвих центрів організму людини. Тому вміст (CO) вважається одним із найважливіших показників технічного рівня реконструкцій автомобільних доріг.

Закуси та двоокиси азоту (NO_x), розчиняючись у краплях туману або в дощовій воді утворюють азотну й азотисту кислоту, що суттєво впливає на рівновагу екосистеми в придорожній зоні, чистоту продукції сільського господарства, може ініціювати хвороби людей і тварин.

Крім поширення легких складових шкідливих газів у повітря викидаються й важкі елементи типу свинець і сажа. З'єднання свинцю (Pb) мають властивості накопичуватись у живих організмах і викликати дуже тяжкі недуги. Находячись в організмі людини у надлишкової кількості, свинець загрожує всім органам, особливо загрожує нервовій системі.

Під час еквивіпробувань використовуються чисельні й досить складні методи та засоби вимірювання газового вимірювання, визначення твердих часток і димності повітря у

придорожній зоні. Від якості та ефективності цих методів та засобів залежать результати еквивипробувань, які дадуть можливість реально оцінити вплив реконструкції дороги на навколишнє середовище. Сьогодні найбільш широко застосовують такі методи хімічного складу газів: електрохімічні, фотоколометричні, емісійні і лазерні. У роботі для дослідження хімічного складу газів у придорожній зоні використовували газоаналітичні комплекси 344 ХЛ 10А та 321 ФА01.

Для математичних розрахунків інтенсивності забруднення придорожнього простору легкими шкідливими газами типу CO і NO₂ використовували наступну функцію [5]

$$\phi(y_1 z_1 t) = \frac{A}{4\pi + \sqrt{\mu\nu}} \cdot e^{-\frac{1}{4\mu}(y-y_0-vt)^2} \cdot \left[e^{-\frac{1}{4\nu t}(z-z_0-\omega t)^2} - e^{-\frac{1}{4\nu t}(z-z_0-vt)^2 \frac{\omega z_0}{v}} \right], \quad (1)$$

де A — щільність джерела за початкової та кінцевих умов;

μ — горизонтальний коефіцієнт дифузії;

ν — вертикальний коефіцієнт дифузії;

ω — швидкість вітру по осі z , м/с;

y, z — координати точки, в якій визначається рівень забруднення легкими складовими відпрацьованих газів, м;

t — час поширення газів, с.

Координата z характеризує розміщення джерела забруднення по висоті, а координата y — у перпендикулярному напрямку.

Залежність інтенсивності забруднення в придорожній смузі свинцем (Pb) можна записати наступною формулою [5]

$$\phi(y, z, t) = \frac{A}{4\pi + \sqrt{\mu\nu}} \cdot e^{-\frac{1}{4\mu}(y-y_0-vt)^2} \cdot \left[e^{-\frac{1}{4\nu t}[z-z_0-(W-W_{qg})t]^2} - e^{-\frac{1}{4\nu t}[z+z_0-(W-W_{qg})t]^2} - \frac{W-W_q}{y} \cdot \sum z_0 \right], \quad (2)$$

де v — швидкість вітру по осі y , м/с;

W_q — швидкість осідання часток свинцю (м/с), яку визначають за формулою Стокса

$$W_q = 1,3 \cdot 10^{-2} \rho_n r_n^2, \quad (3)$$

ρ_n — щільність часток свинцю, г/см³;

r_n — радіус часток свинцю, мкм.

Результати досліджень хімічного складу газів у придорожній зоні реконструкції дороги надано у вигляді графіків на рисунках 2, 3, 4.

Висновки

Виконано аналіз хімічних шкідливих речовин, що утворюються під час реконструкції автомобільної дороги та впливають на екологічне становище у придорожній зоні.

Аналіз наукових досліджень дозволив виявити найбільш небезпечні хімічні речовини, до складу яких входять окисли вуглецю (CO_x), азоту (NO_x) та з'єднання свинцю (Pb). Обрано методи та обладнання для проведення газового аналізу під час еквивипробувань.

Результати досліджень надано у вигляді графіків прогнозованого забруднення придорожньої зони шкідливими речовинами, на яких вказано нормативні межі забруднення. Забруднення з CO і NO₂ не перевищує нормативних показників. Забруднення з Pb перевищує нормативні показники, що потребує розробки додаткових заходів для зменшення цього забруднювача.

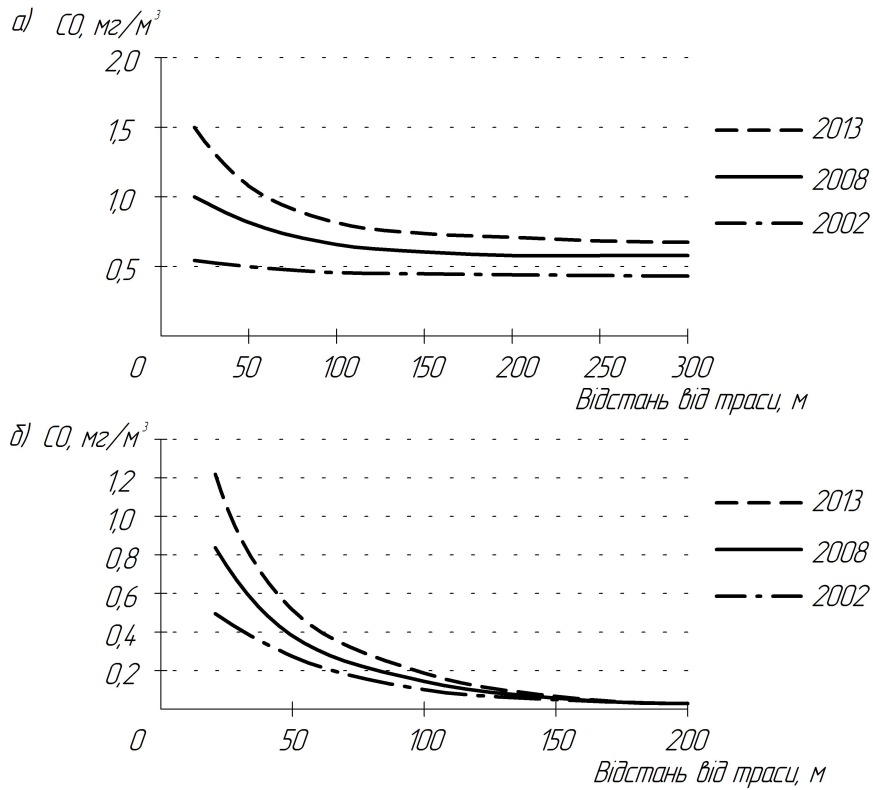


Рис. 2. Прогнозоване забруднення повітря CO в зоні впливу (норматив $5,0 \text{ мг/м}^3$)
 а — відкриті ділянки; б — лісовий масив

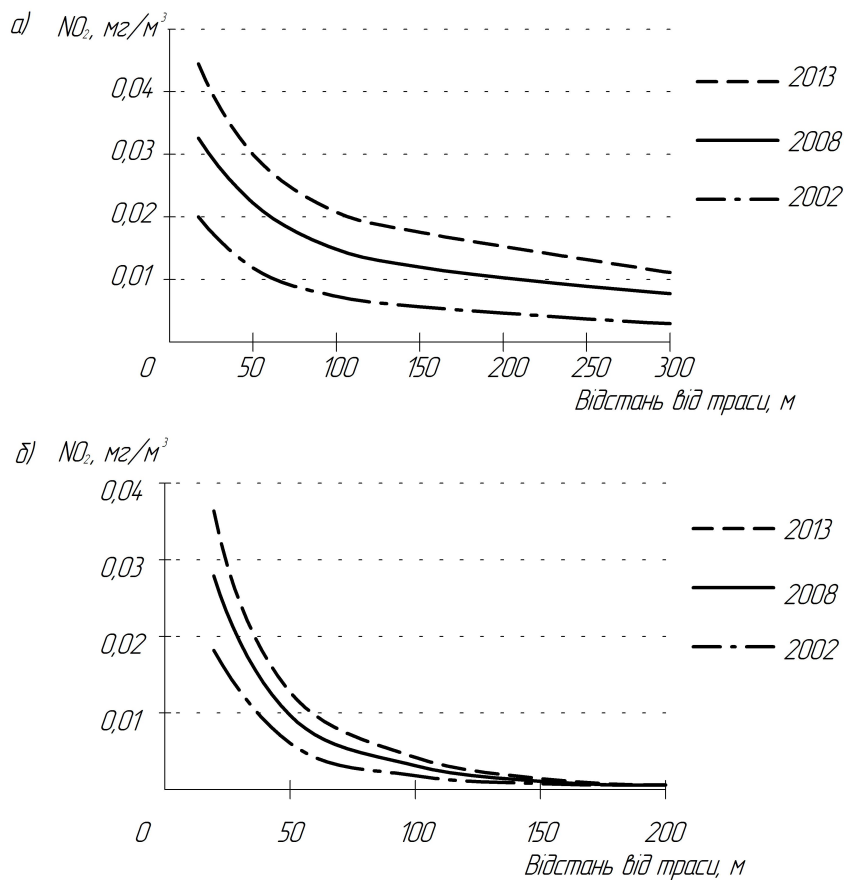
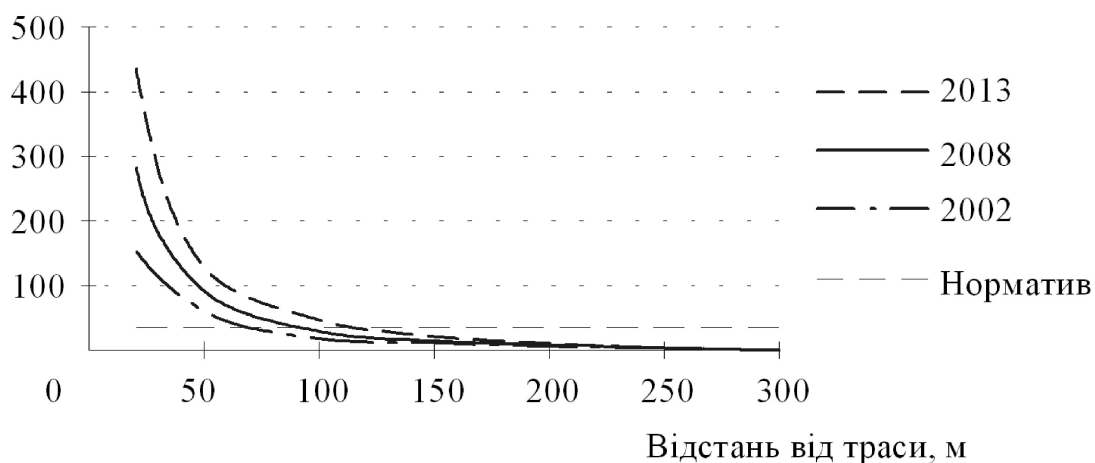


Рис. 3. Прогнозоване забруднення повітря NO₂ в зоні впливу (норматив $0,085 \text{ мг/м}^3$):
 а — відкриті ділянки; б — лісовий масив

а) Pb, мг/кг



б) Pb, мг/кг

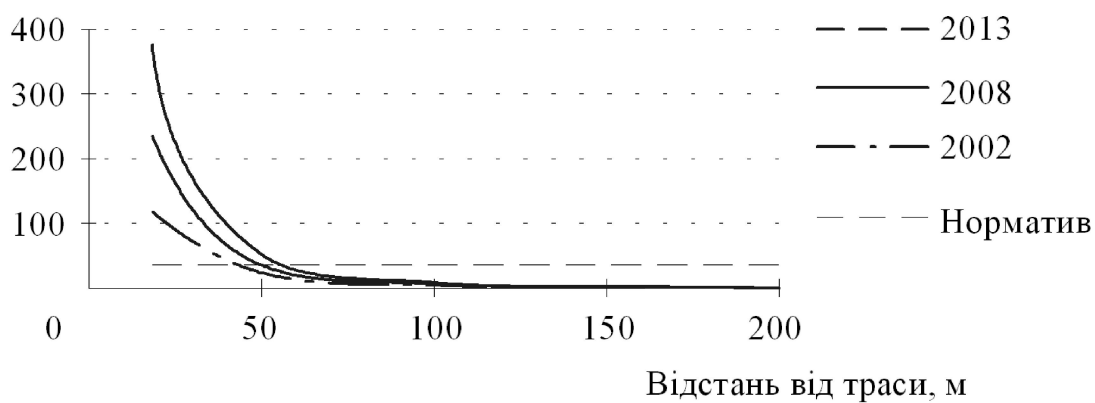


Рис. 4. Прогнозований вміст свинцю *Pb* в ґрунтах в зоні впливу:
 а — відкриті ділянки; б — лісовий масив

Список літератури

1. Хомяк Я.В. Автомобильные дороги и окружающая среда / Я.В. Хомяк, В.Ф. Скорченко. — К.: Вища шк., 1983. — 156 с.
2. Евгеньев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгеньев, Б.Б. Каримов. — М.: ООО «Трансдорнаука», 1997. — 285с.
3. Дмитренко І.А. Екологічне право України / І.А. Дмитренко. — К., 1999. — 300с.
4. Двигуни внутрішнього згорання: серія підручників у 6 т. Т.5. Екологізація ДВЗ / за ред. проф. А.П. Марченка. — Харків: Прапор, 2004. — 360 с.
5. Білятинський О.А. Проектування капітального ремонту і реконструкції доріг: підручник / О.А. Білятинський, В.П. Старовойда. — К.: Вища освіта, 2003. — 343 с.

Стаття надійшла до редакції 28.10.08
 © Губа В.В., Мещеряков О.В., 2008