

УДК 332.3

## УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ АКУСТИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ПРИДОРОЖНІХ ТЕРИТОРІЙ

**О. Ємець**

ПП "ГЦНТП", м. Луцьк

**Ключові слова:** оцінювання територій, акустичний шум, міжнародні автомобільні транспортні коридори.

### Постановка проблеми

Взаємодія автомобільних доріг з навколишнім середовищем бере початок з їх розміщення на території певного регіону, з відведення земель для їх будівництва. Серед великого переліку факторів впливу автомагістралей на природне середовище позиція "зайняття земель" займає порівняно скромне місце. Площа смуги відведення автомобільних доріг залежить від проектного рішення та регулюється нормативною шириною для автодоріг різних технічних категорій [1]. Разом з тим, вплив автомагістралі на навколишнє середовище проявляється через порушення основних балансів у природі (біологічного, водного, гравітаційного, радіаційного) та виходить за межі смуги відведення. Тому автомагістраль в екологічному аспекті розглядають не тільки як інженерну споруду, а як витягнуте в лінію підприємство, яке виконує транспортну роботу, взаємодіє з навколишнім середовищем та має свою санітарно-захисну зону [2].

### Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями

Оцінка впливу негативних факторів автодорожного будівництва дасть змогу планувати фінансові потоки інвесторів в автодорожнє будівництво та покращить екологічну ситуацію на придорожніх територіях.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

У міжнародній практиці, відповідно до прийнятої в Ріо-де-Жанейро Декларації з навколишнього середовища і розвитку, екологічні наслідки якості довкілля оцінюють щодо будівництва автодоріг [3]. Нині вплив будівництва автомагістралі на навколишнє середовище оцінюють, порівнюючи стандарти якості середовища зі шкідливими викидами від подальшої експлуатації автодороги [4]. Часто величина цих викидів перевищує встановлені граничнодопустимі показники [5, 6], що призводить до виникнення економічних збитків власників та користувачів придорожніх територій через зменшення вартості їхньої нерухомості та, відповідно, економічних витрат інвесторів на автодорожнє будівництво, пов'язаних з відшкодуванням цих збитків через шкоду, завдану навколишньому середовищу.

У ширшому розумінні фактор навколишнього середовища – екологічний фактор – можна охарактеризувати як зовнішні впливи, що можуть позначатися як негативно, так і позитивно, чи взагалі не позначатися на вартості нерухомого майна, зокрема земельних ділянок [7]. Для врахування впливу екологічного фактора на вартість земель, розміщених у санітарно-захисних зонах підприємств, оцінювачі земельних ділянок використовують індекси якості

навколишнього середовища [8] та нормативні коефіцієнти [9]. Для укрупнених розрахунків економічних збитків під час оцінювання об'єктів нерухомості існує дві основні методики: методика "валових викидів" та методика "концентрацій" [8].

### Невирішені частини загальної проблеми

Врахування зміни рівнів забруднення навколишнього середовища під час реконструкції автошляхів нині не відображено у визначенні вартості придорожніх територій.

### Постановка завдання проблеми

Важливо не тільки оцінити економічні збитки, а й компенсувати їх. Компенсація в грошовому вираженні має одноразовий характер та не дає можливості повністю нівелювати негативний екологічний вплив автомагістралей на прилеглі території. Тому екологічно збалансоване використання смуги відводу автомагістралі та санітарно-захисної зони може забезпечити мінімальний негативний вплив на вартість придорожніх територій та обмежити не тільки кількість негативних чинників, а й глибину їх дії.

### Виклад основного матеріалу проблеми

Граничнодопустимі концентрації, чи рівні (ГДК, ГДР), належать до показників якості навколишнього середовища стосовно здоров'я людини. Метою нормативів якості є забезпечення науково обґрунтованого поєднання екологічних і економічних інтересів як основи суспільного прогресу. Це свого роду вимушений компроміс, що дає змогу розвивати господарство, охороняти життя і благополуччя людини. Нормативи ГДК забруднювальних речовин у навколишньому середовищі та рівні шкідливих фізичних впливів на нього є єдиними для всієї території України [10]. Наявність такого виду гігієнічних нормативів дає змогу розглядати їх як індикатори якісного стану навколишнього середовища придорожніх територій у процесі оцінки вартості об'єктів нерухомості та визначенні економічних збитків у разі погіршення їх стану.

Розрахувавши зони поширення та величину можливих наднормативних викидів автотранспорту [2, 4], бачимо, що ключове місце належить забрудненню від поширення акустичного шуму (табл. 1).

Таблиця 1

### Орієнтовні розміри зон забруднення автомагістралі на прилеглі території

| Фактори впливу            | До реконструкції, м | Після реконструкції, м |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
| Забруднення повітря       | 30                  | 40                     |
| Забруднення ґрунту        | 55                  | 20                     |
| Забруднення водних джерел | 20                  | 30                     |
| Шумове забруднення        | 50                  | 110                    |
| Вібраційне забруднення    | 20                  | 30                     |

Отже, на вартість земель придорожніх територій найбільше впливає зміна забруднення акустичним шумом від руху автотранспорту по автомагістралі, якщо привести її до параметрів міжнародних автомобільних транспортних коридорів (МАТК).

Для орієнтовної оцінки шумового забруднення (табл. 2) доцільно використовувати формули [4]:

$$L_{EKB} = 8,81g N_{II} - 101gd + 40,5, \quad (1)$$

де  $L_{EKB}$  – еквівалентний рівень шуму, дБА;  $d$  – відстань від осі смуги руху, м;  $N_{II}$  – приведена інтенсивність руху, авт./год, яка визначається за формулою:

$$N_{II} = N_L + 2N_B + 15N_V + 7N_A + 2N_M, \quad (2)$$

де  $N_L$  – інтенсивність руху легкових автомобілів (30 %), авт./год;  $N_B$  – інтенсивність руху легких вантажних автомобілів (5 %), авт./год;  $N_V$  – інтенсивність руху вантажних автомобілів (40 %), авт./год;  $N_A$  – інтенсивність руху автобусів (20 %), авт./год;  $N_M$  – інтенсивність руху мотоциклів (5 %), авт./год.

Застосуємо рівності (1), (2) для визначення розмірів санітарно-захисної зони від впливу руху автотранспорту по автомагістралі. Прийmemo в формулах (1), (2)  $L_{EKB} = L_{ГДК}$  та знайдемо відстань від осі найближчої смуги руху до межі перевищення рівня шуму без застосування захисних заходів.

Використаємо дані фонового та граничнодопустимого рівнів акустичного шуму для оцінювання забруднення повітряного середовища транспортом, що рухається по автомагістралі. Зобразимо явище акустичного забруднення графічно (див. рисунок).

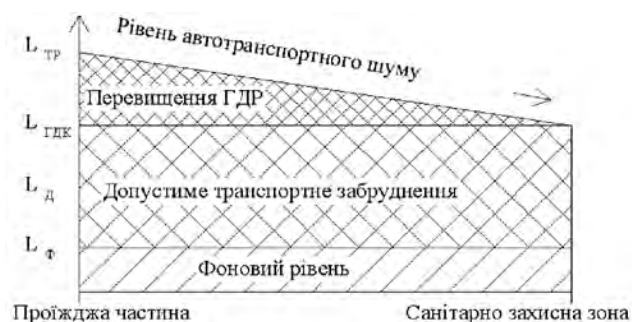
$$L_{ГДК} = 8,81g N_{ГДК} - 101gd_{ДОП} + 40,5, \quad (3)$$

де  $d_{ДОП}$  – відстань від осі найближчої смуги руху автомагістралі до межі санітарно-захисної зони за перевищенням граничнодопустимого рівня шуму, м.

Таблиця 2

Еквівалентний рівень шуму

| Категорія дороги | Відстань, м |     |     |     |     |
|------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|                  | 50          | 100 | 150 | 200 | 300 |
| I                | 56          | 55  | 53  | 52  | 50  |
| II               | 55          | 54  | 52  | 51  | 49  |
| III              | 53          | 51  | 49  | 48  | 46  |



Фізичний зміст рівня акустичного забруднення на придорожніх територіях

Розкладемо значення граничнодопустимого рівня акустичного шуму в навколишньому середовищі на складові: фонової рівень та рівень за рахунок забруднення:

$$L_{ГДК} = L_{\Phi} + L_3, \quad (4)$$

де  $L_{ГДК}$  – граничнодопустимий рівень шуму;  $L_{\Phi}$  – фонової рівень шуму;  $L_3$  – рівень шуму за рахунок забруднення.

Шум, який створюється під час розмови між людьми, вимірюється в 10–12 дБА. Рівень шуму в 12 дБА вважатимемо за фонової.

Рівень шуму від забруднення утворюється за рахунок рівня шуму внаслідок автотранспортного забруднення та рівня шуму від забруднення від інших джерел:

$$L_3 = L_{ГП} + L_{ГН}, \quad (5)$$

де  $L_{ГП}$  – рівень шуму на придорожніх територіях через автотранспортного забруднення;  $L_{ГН}$  – рівень шуму на придорожніх територіях за рахунок забруднення від інших джерел.

Тоді формула (4) набуде вигляду:

$$L_{ГДК} = L_{\Phi} + L_{ГП} + L_{ГН}. \quad (6)$$

Проаналізувавши мережу автодоріг на прикладі Волинської області, прийmemo, що на величину граничнодопустимого рівня поруч з автомагістраллю впливає лише фонової рівень шуму та рівень шуму від автотранспортного забруднення, а рівень шуму за рахунок забруднення від інших джерел близький до нуля.

Прийmemo:  $L_{ГН} = 0$ . Тоді значення  $L_{ГДК}$  набуде вигляду:

$$L_{ГДК} = L_{\Phi} + L_{ГП}. \quad (7)$$

З формули (7) випливає, що у забрудненні придорожніх земель ключове місце належить рівню шуму за рахунок автотранспортного забруднення, який знайдемо з формули (7):

$$L_{ГП} = L_{ГДК} - L_{\Phi}. \quad (8)$$

Рівень шуму автотранспорту під час руху по автомагістралі може не перевищувати встановлених норм. Такий рівень шуму назвемо допустимим. Тоді формула (7) набуде вигляду:

$$L_{ГДК} = L_{\Phi} + L_{Д}, \quad (9)$$

де  $L_{Д}$  – допустимий рівень шуму за рахунок автотранспортного забруднення.

Якщо  $L_{\Phi} + L_{ГП} \leq L_{ГДК}$ , рівень шуму від автотранспорту не буде забруднювати придорожніх територій, при  $L_{\Phi} + L_{ГП} \geq L_{ГДК}$  відбувається акустичне забруднення придорожніх територій.

З (9) знайдемо значення допустимого рівня шуму:

$$L_{Д} = L_{ГДК} - L_{\Phi}. \quad (10)$$

З (8), (10) випливає: якщо рівень шуму на придорожніх територіях не перевищує допустимого значення, акустичне забруднення автотранспортом не перевищуватиме граничнодопустимого рівня та не впливатиме на вартість суміжних земельних ділянок.

Ми пропонуємо оцінювати акустичне забруднення придорожніх земель автотранспортом на підставі від-

ношення допустимого рівня до рівня шуму за рахунок автотранспортного забруднення. Для врахування вищевикладеного пропонуємо застосовувати коефіцієнт:

$$K_{III} = L_D / L_{TP}, \quad (11)$$

де  $K_{III}$  – коефіцієнт впливу автотранспортного шуму на вартість придорожніх територій.

Для практичного застосування формули (11) запишемо її в такому вигляді:

$$K_{III} = (L_{ГДК} - L_{\Phi}) / (L_{TP} - L_{\Phi}). \quad (12)$$

Сформулюємо правило застосування коефіцієнта:

- наявність перевищення граничнодопустимого рівня автотранспортного шуму;
- залежно від глибини поширення та площі, яку в межах окремої земельної ділянки займає зона поширення автотранспортного шуму, значення коефіцієнта може варіюватись.

Різницю вартості придорожніх територій під час реконструкції автодороги визначимо за різницею коефіцієнтів впливу автодороги до реконструкції та після неї:

$$\Delta K_{III} = (K_{II} - K_I), \quad (13)$$

де  $K_{II}$  – коефіцієнт впливу автотранспортного шуму на вартість придорожніх територій до реконструкції;  $K_I$  – коефіцієнт впливу автотранспортного шуму на вартість придорожніх територій після реконструкції.

Використовуючи (12), знайдемо значення коефіцієнтів за вплив автотранспортного шуму на різних відстанях від осі найближчої смуги руху на землі населених пунктів та сільськогосподарські землі  $L_{ГДК} = 45дБА$  (табл. 3).

Таблиця 3

#### Коефіцієнт за вплив акустичного шуму на вартість придорожніх територій

| Категорія дороги | Відстань, м |      |      |      |      |
|------------------|-------------|------|------|------|------|
|                  | 50          | 100  | 150  | 200  | 300  |
| I                | 0,72        | 0,77 | 0,80 | 0,82 | 0,87 |
| II               | 0,74        | 0,79 | 0,82 | 0,85 | 0,89 |
| III              | 0,79        | 0,85 | 0,89 | 0,92 | 0,97 |

Мережа МАТК в Україні розвивається через реконструкцію автомобільних шляхів з підвищенням їхньої технічної категорії. Тому нині ми практично не оцінюємо впливу на навколишнє середовище будівництва нових автомобільних доріг, а оцінюємо реконструкцію наявних. Під час реконструкції автошляхів під параметри МАТК розширяють смуги відводу автодороги.

Проектування смуги відводу автомобільних шляхів через високу вартість земельних ділянок, які викупують, здійснюється за принципами мінімізації площі та приводить до багатокутності її конфігурації, що також утруднює використання за цільовим призначенням суміжних земельних ділянок. Частина смуги відводу автомагістралі здійснює функції своєрідного “буфера” між автодорожнім полотном та суміжними земельними ділянками і повинна забезпечувати мінімізацію шкідливого впливу від руху автотранспорту на придорожні території. Тому, дотримуючись принципів раціонального природокористування та враховуючи використання земельних ресурсів під будівництво автошляхів як

регіонального поресурсного нормативу, так і галузевого, доцільно встановлювати ширину смуги відводу автомагістралі з урахуванням захисту навколишнього середовища від автотранспортного шуму.

Смугу відводу автомобільної дороги як об'єкт землевпорядкування можна розділити на дві складові: експлуатаційну та природоохоронну. До експлуатаційної складової зараховуємо елементи земляного полотна, зокрема проїжджої частини, якою рухається автотранспорт, до природоохоронної – площі під природоохоронними заходами. Для того, щоб зменшити негативний вплив на природне середовище автотранспортного шуму, проводять природоохоронні заходи, які можна розділити на три основні групи: конструктивні (шумозахисні екрани), штучні екосистеми (шумозахисні насадження) та змішаного типу (поєднують елементи двох перших). З них тільки штучні екосистеми виконують, крім природоохоронної, ще й естетичну функцію, яка може позитивно впливати на вартість суміжних земельних ділянок. Формування штучної екосистеми у вигляді захисного насаджування деревно-чагарникової рослинності доцільно розпочинати з визначення її розмірів на основі оцінки зони впливу автодороги [4, 5].

Для того, щоб знизити рівень автотранспортного шуму та запобігти знеціненню вартості придорожніх територій, враховуючи естетичність техногенного дорожнього ландшафту, пропонуємо в смузі відводу автодороги розміщувати посадку зелених насаджень (табл. 4).

Таблиця 4

#### Зниження рівня шуму різними типами зелених насаджень

| Види територій                               | Склад посадок   | Ширина посадок, м | Зниження рівня шуму, дБА |
|--|---|-------------------|--------------------------|
| Території заповідників і заказників          | П'ять рядів хвойних порід шахової посадки з двоярусним чагарником | 20                | 19                       |
| Санітарно-курортні зони                      |   |                   |                          |
| Зони масового відпочинку і туризму           |   |                   |                          |
| Зони населених місць                         | Чотири ряди хвойних порід шахової посадки з двоярусним чагарником | 15                | 18                       |
| Території сільськогосподарського призначення |   |                   |                          |
| Зони, призначені для забудови                | Три ряди листяних порід з чагарником у вигляді живоплоту          | 10                | 8                        |
| Промислові території                         |   |                   |                          |

Для застосування штучних екосистем як протишумових заходів необхідна додаткова площа в смузі відводу автомагістралі. Враховуючи площу експлуатаційної складової автодороги як економічної частини та природоохоронної як екологічної, можна визначити мінімальну ширину смуги відведення автомагістралі (табл. 5).

$$III = III_E + 2III_{II}, \quad (14)$$

де  $III$  – ширина смуги відводу автомагістралі, м;  $III_E$  – ширина експлуатаційної складової автомагістралі, м;  $III_{II}$  – ширина природоохоронної складової автомагістралі, м.

Як видно з таблиць, ширина смуг відводу в зонах населених місць мало відрізняється від промислових територій, а зони, призначені під забудову, ототожені з ними.

Таблиця 5

**Ширина смуги відводу автомагістралі, м**

| Види територій  | Категорія дороги |    |    |
|---|------------------|----|----|
|   | Ш                | П  | І  |
| Території заповідників і заказників                   | 60               | 65 | 80 |
| Санітарно-курортні зони                               | 60               | 65 | 80 |
| Зони масового відпочинку і туризму                    | 60               | 65 | 80 |
| Зони населених місць                                  | 50               | 55 | 70 |
| Території сільськогосподарського призначення          | 50               | 55 | 70 |
| Зони, що призначені до забудови, або ті, що будуються | 40               | 45 | 60 |
| Промислові території                                  | 40               | 45 | 60 |

**Висновки**

1. Плануючи фінансові потоки на викуп земельних ділянок для потреб автодорожнього будівництва, необхідно враховувати витрати на відшкодування економічних збитків від можливого перевищення автотранспортного шуму на придорожніх територіях.

2. Для врахування змін вартості придорожніх територій від перевищення граничнодопустимого рівня автотранспортного шуму пропонуємо визначати поправкові коефіцієнти на основі зміни рівнів шуму.

3. Встановлено, що без застосування протишумових заходів у разі зміни технічної категорії автодороги з II на I вартість придорожніх територій через вплив автотранспортного шуму зменшується на 2 – 3 %, з III на I на 6 – 10 %.

4. Запропоновано захисні заходи у вигляді посадок зелених насаджень, які не тільки зменшать рівень автотранспортного шуму на придорожніх територіях, а й забезпечать прямолінійність меж смуги відведення автомагістралі.

5. Запропоновано під час проектування ширини смуги відведення автомагістралі враховувати як захисні протишумові заходи, так і вид використання придорожніх територій.

**Література**

1. Споруди транспорту. Норми відведення земельних ділянок для будівництва (реконструкції) автомобільних доріг. ДБН В.2.3 – 16 – 2007. – ДБН В.2.3 – 16 – 2007. – [Чинні від 2008-01-01] – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. – 32 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Гончаренко Ф.П. Експлуатаційне утримання та ремонт автомобільних доріг за складних погодних та екологічних умов / Ф.П. Гончаренко, Є.Д. Прусенко, В.Ф. Скорченко. – К.: Урожай, 1999. – 264 с.
3. Декларація по оточуючому середовищу і розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://translate.google.com.ua> – назва з монітора.
4. ГСТУ 218-02071168-096-2003. Оцінка та прогнозування екологічного стану доріг та виробничих баз. – ГСТУ 218-02071168-096-2003. – [Чинний від 2003-11-04] – К.: Укравтодор, 2003. – 48 с. – (Галузевий стандарт України).

5. Робочий проект на реконструкцію автомобільної дороги Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 487+500 – км 490+700, Волинська область: Робочий проект в 6 т. / [Тов “Геотехнології”] – К.: ТОВ “ГЕОТЕХНОЛОГІЇ”, Т.6. Оцінка впливу на навколишнє середовище. – 2005. – 50 с.
6. Звіт про науково-дослідну роботу: “Оцінка екологічного стану магістральних автомобільних доріг у Волинській області та розробка проекту з впровадження заходів щодо захисту навколишнього природного середовища при ремонті та експлуатаційному утриманні магістральних автомобільних доріг”. – [Укравтодор] – К.: Укравтодор, 2006. – 52 с.
7. Міжнародні стандарти оцінки / [пер. з англ. С.О. Пузенка] / – 8-ме вид. – К.: АртЕк, 2008. – 432 с.
8. Оценка недвижимости / [Под ред. Грязновой А.Г., Федотовой М.А.]. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 496 с.
9. Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів: за станом на 27 січ. 2008 р. // Земельні відносини в Україні. – К.: Урожай, 1998. – С. 391 – 431. (Нормативний документ Держкомзему України. Порядок).
10. Санитарные нормы в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. – [Чинні від 1984-08-03] – М.: Главное санитарно-эпидемиологическое управление. Министерство здравоохранения СССР, 1984. – 12 с.

**Урахування впливу акустичного забруднення на оцінювання вартості придорожніх територій**  
О. Ємець

Наведено результати досліджень впливу автотранспортного шуму на вартість придорожніх територій. Запропоновано коефіцієнт до вартості придорожніх територій через застосування гігієнічних нормативів. Запропоновано протишумові захисні заходи з урахуванням використання суміжних з автодорогами земельних ділянок.

**Учет влияния акустического загрязнения на оценивание стоимости придорожных территорий**  
О. Емец

Приведены результаты исследований влияния автотранспортного шума на стоимость придорожных территорий. Предложено коэффициент к стоимости придорожных территорий с учётом гигиенических норм. Предложены противозвуковые защитные мероприятия с учётом использования смежных с автодорогами земельных участков.

**An estimation of influence of acoustic contamination is on the cost of wayside territories**  
O. Yemets

The brought results over of researches of motor transport noise on the cost of wayside territories. The offered coefficient is to the cost of wayside territories from application of hygienical norms. Anti-noise protective measures are offered taking into account the use of contiguous with motorways lot lands.