

УДК 502:2:629.113

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ШУМОЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Ткач Н. О., канд. техн. наук, доц.

*Державний вищий навчальний заклад*

*«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

**Постановка проблеми.** Однією з проблем екологічної безпеки в Україні є стан акустичного забруднення атмосферного повітря. Одним з небезпечних і шкідливих факторів техногенного середовища, поряд з іншими, що перелічені в підзаконних актах, є шум, здатний впливати на стан здоров'я людини й комфортність умов її існування [1]. Масштаби шумового забруднення свідчать про недосконалість методів прогнозування та оцінки рівня шумового забруднення житлових районів від автотранспорту з урахуванням нормативних вимог згідно [2].

**Мета дослідження** – оцінка та прогнозування екологічної ефективності шумозахисних заходів в умовах міської забудови.

Україна поступово переходить на шлях сталого розвитку, який без перегляду містобудівельної стратегії охорони навколишнього середовища та підвищення якості та безпеки життєдіяльності населення не можливий. Питання порушені у роботі допоможуть переходу України до дотримання міжнародних стандартів по забезпеченню якості довкілля. Однією з проблем забруднення довкілля є стан якісних показників для житлових територій міста Дніпро на предмет шумового забруднення. В умовах реконструкції міських територій поява методик, які дозволяють обґрунтувати необхідність підвищення якісних показників житлових територій, має велике значення, як у науковому, так і у практичному плані. В даний час на оцінку стану шумового забруднення житлових територій впливає сукупність акустичних, санітарно-гігієнічних, містобудівних і економічних критеріїв. Основою для їх отримання служать показники шуму і характеристики території, що піддається забрудненню (щільність, поверховість, характер забудови, населення). Дослідження лікарів-гігієністів, соціологів, пов'язані з виявленням суб'єктивної і об'єктивної реакції людини і патології організму на вплив шуму, дозволили встановити допустимі рівні на територіях різного функціонального призначення. Масштаби шумового забруднення свідчать про недосконалість методів прогнозування та оцінки рівня шумового забруднення житлових районів від автотранспорту. Питання оцінки та прогнозування екологічної ефективності шумозахисних заходів теж є не досконалими, тому що оцінюється в більшості випадків ефективність заходів виходячи з даних щодо рівня забрудненості в окремих інтервалах часу, при цьому в цілому не проводяться дослідження щодо зміни рівня шумового забруднення з урахуванням екологічної ефективності окремого заходу протягом доби. Таким чином, робота присвячена розв'язанню актуального науково-практичного завдання, що полягає у вивченні зміни рівня шумового забруднення з урахуванням екологічної ефективності шумозахисних заходів протягом доби та визначенні показників екологічної ефективності шумозахисних заходів для кожного часу доби.

При проведенні аналізу робіт [3–6] виявлено, що при проведенні досліджень щодо прогнозування шумового забруднення в першу чергу вихідними даними є або показники найбільшого навантаження джерел шуму (так звані часи-пік), або погодинні дані протягом дня. Щодо показників і величин зазначених критеріїв протягом усієї доби, тобто в нічний час дані практично відсутні.

Планування й забудова сельбищної території міст та сільських поселень повинні забезпечувати нормативні вимоги до допустимих рівнів шуму. Розглядаючи засоби шумозахисту, треба відмітити, що еквівалентний рівень звуку вулиці чи дороги міняється протягом доби, так як значно змінюється інтенсивність та швидкість руху, склад транспортного потоку. Тому важливим завданням є визначення розрахункових еквівалентних рівнів звуку вулиць чи доріг, що знаходяться на границі з забудовою. Шумові характеристики

джерел шуму визначають натурними інструментальними вимірами або шляхом розрахунків відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 [7]. Значення допустимих рівнів для різних територій визначають згідно [2; 8]. Зниження рівня звуку екраном-стілкою визначали згідно [7].

Були проведені дослідження щодо рівнів звуку від автомобільних магістралей та на території обраної території протягом доби. При цьому проводилося дослідження зміни екологічної ефективності шумозахисних заходів (екранів різної висоти) з урахуванням нормативних вимог. Окремо для кожного часу доби будувалися карти шуму до та після застосування екранів, визначалися такі показники, як: коефіцієнти дискомфорту по населенню та по території житлової забудови, які враховують відсоток населення та площі території, що знаходиться у дискомфортних умовах.

З урахуванням містобудівної ситуації на житловій території, обмеженої вул. Високовольтна, просп. Гагаріна та Запорізьким шосе були визначені в якості шумозахисту для подальшого дослідження зміни показників рівня шумового забруднення протягом доби шумозахисні екрани висотою 1,5; 1,8; 2,1; 2,7 та 3 м. Першочерговим завданням було визначення рівнів шуму від кожної магістралі протягом доби та акустичної ефективності шумозахисних екранів. Далі оцінювалося відхилення рівнів шуму від нормативних допустимих значень. З урахуванням даних, що були отримані в результаті проведення натурних досліджень та розрахунків рівнів шуму від автомобільних магістралей, також після аналізу перевищення допустимих рівнів шуму на вул. Високовольтна, просп. Гагаріна та Запорізькому шосе нами були побудовані карти шуму до та після застосування шумозахисних екранів. З урахуванням даних щодо допустимих рівнів шуму нами були визначені зони дискомфорту. До шумозахисту площі зон дискомфорту протягом доби найбільші близько 200 тис. м<sup>2</sup> спостерігаються з 22 до 24 та з 7 до 8 години. Після шумозахисту площі зон дискомфорту протягом доби не перевищують 100 тис. м<sup>2</sup>, окрім застосування екрану висотою 1,5 м (з 22 до 23 та з 6 до 8 години площі вище 100 тис. м<sup>2</sup>). Площі більше 50 тис. м<sup>2</sup> спостерігаються для усіх екранів (крім екрану висотою 1,5 м) тільки з 22 до 24 та з 6 до 8 години, в інших випадках менш ніж 50 тис. м<sup>2</sup>. Згідно отриманих результатів розрахунку кількості населення в зоні дискомфорту протягом доби можна зробити висновки: до шумозахисту кількість населення в зоні дискомфорту протягом доби найбільше більше 3 500 чоловік спостерігається з 22 до 24 та з 7 до 8 години. Опираючись на отримані дані, щодо величин площ дискомфорту, та кількості населення, що проживає в зонах дискомфорту нами були розраховані коефіцієнти, що характеризують зміну екологічної ефективності кожного шумозахисного екрану різної висоти протягом доби. Виходячи з результатів розрахунку коефіцієнту дискомфорту по населенню протягом доби спостерігається коливання величини даного коефіцієнту.

Далі проведений аналіз отриманих результатів розрахунку величин коефіцієнтів дискомфорту по території та по населенню до та після впровадження кожного з рекомендованих екранів різної висоти для кожного часу доби, а саме проведено дослідження щодо відсотка зниження кожного з коефіцієнтів. За результатами розрахунків побудовані графіки, на яких представлена зміна величини відсотку зниження коефіцієнту дискомфорту по населенню та по території протягом доби після застосування екранів різної висоти. За допомогою отриманих залежностей зміни величини відсотку зниження коефіцієнтів дискомфорту по населенню та по території протягом доби можна у подальшому визначати коефіцієнти дискомфорту після застосування екранів з урахуванням їх висоти та часу доби.

Було поставлено завдання на підставі наведених даних по: рівням шуму протягом доби, коефіцієнтів дискомфорту, річного збитку від шумового забруднення, відсотку зниження величин коефіцієнтів дискомфорту по території і по населенню після застосування екранів різної висоти, побудувати тренди і проаналізувати, як описують процес динаміки зміни протягом доби лінійна, логарифмічна, поліноміальна, степенева і експоненціальна залежності. З урахуванням характеристики видів апроксимації нами були проаналізовано можливість застосування кожної для обраних показників.

В результаті було визначено, що найбільш якісно отримані дані по показникам, що змінюються протягом доби в залежності від часу можна описати з достатньо високою мірою

достовірності за допомогою поліноміальної апроксимації, яка використовується для опису величин, що поперемінно зростають і убувають.

**Результати дослідження.** Здійснено на підґрунті системного підходу спробу комплексного вирішення питань забезпечення якості довкілля в умовах реконструкції міських територій. Проведено дослідження щодо зміни рівня шумового забруднення з урахуванням екологічної ефективності шумозахисних заходів, в залежності від часу доби та містобудівної ситуації. Проведено якісну оцінку шумового забруднення від автотранспорту житлового району міста Дніпро протягом доби до та після застосування шумозахисних екранів різної висоти. Проведена економічна оцінка зміни протягом доби річного збитку та річного економічного результату цільових протишумових заходів.

### Перелік використаних джерел

1. Абракітов В. Е. Пропозиції до конструювання засобів боротьби з шумом : монографія.; Харків : Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2014. 205 с.
2. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. [Чинний від 2013-12-27]. Київ : Мінрегіон України, 2014. 4 с. (Державні будівельні норми)
3. Біліченко В. ., Гречанюк М. С. До питання шумового навантаження на місто, що створюється автомобільним транспортом. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. № 1 (5). 2016. С. 20–27.
4. Бевз О. В., Магопец С. О. Оцінка дії автотранспортних потоків на акустичне середовище міської території (на прикладі міста Кіровограда). *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. Вип. 26. 2013. С. 15–20.
5. Зеленько Ю. В., Недужа Л. О. Прогнозування та моделювання шумового навантаження. Сучасні підходи до створення шумових карт залізниць. Локомотив-інформ. *Університети ефективності*. № 9–10, вересень-жовтень. Залізничне видавництво «Рухомий склад», 2015. С. 12–16.
6. Абракітов В. Е. Картографування шумового режиму центральної частини міста Харкова : монографія. Харків : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, 2010. 266 с.
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013. Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій. Київ : Мінрегіон України, 2013. 52 с. (Національний стандарт України).
8. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. [Чинний від 2018-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 185 с. (Державні будівельні норми України).