

**МІСТОБУДІВНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСТ**

Л. В. Кучеренко, В. С. Калініченко

**TOWN-PLANNING METHODS PROTECTION CITIES FROM NOISE POLLUTION**

L. Kucherenko, V. Kalinichenko

*У статті визначено головні причини шумового забруднення міст на прикладі міста Вінниці, адже шум є одним з найбільш поширених несприятливих фізичних чинників навколишнього середовища, що набувають важливого соціально-гігієнічного значення, у зв'язку з урбанізацією, а також механізацією та автоматизацією технологічних процесів, подальшим розвитком міст та транспорту. Визначені основні методи вирішення даної проблеми. Розглянуто проблеми щодо шумового забруднення сучасних міст і способи боротьби із шумом шляхом використання захисних екранів, відповідної конфігурації конструкцій покриття дороги і шин, озеленення міста.*

*В статье определены главные причины шумового загрязнения городов на примере города Винницы, ведь шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных физических факторов окружающей среды, приобретающих важное социально-гигиеническое значение, в связи с урбанизацией, а также механизацией и автоматизацией технологических процессов, дальнейшим развитием городов и транспорта. Определены основные методы решения данной проблемы. Рассмотрены проблемы по шумового загрязнения современных городов и способы борьбы с шумом путем использования защитных экранов, соответствующей конфигурации конструкций покрытия дороги и шин, озеленение города.*

*In this article the reasons of noise pollution in the city of Vinnitsa example, because the noise is one of the most common adverse physical environmental factors, which have an important social and hygienic value, due to urbanization and mechanization and automation of manufacturing processes, further urban development and transport. The basic methods for solving this problem. The problems concerning noise pollution of modern cities and the ways of dealing with the noise through the use of shields, appropriate configuration designs road surface and tire, greening the city.*

**Вступ**

Шумове забруднення є однією з найактуальніших проблем сьогодення. 36 % населення міста Вінниці (660 тис. чоловік) проживають в умовах акустичного дискомфорту, викликаного різними шумовими джерелами. У зв'язку із зростанням кількості автомашин, індустріалізацією, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства, розширюються контакти між техногенним середовищем міста і природного середовища. Джерелами шумів на нашій вулиці є також бази будівельної індустрії, енергетичні установки.

Шум знизив продуктивність праці на 15-20 %, суттєво підвищив ріст захворюваності. Експерти вважають, що у великих містах шум скорочує життя людини на 8-12 років. Шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їхню працездатність, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем (гіпертонія). Фізіолого-біологічна адаптація людини до шуму практично неможлива, тому регулювання і обмеження шумового забруднення довіклля — важливий і обов'язковий захід. В Україні санітарно-допустимі норми рівня шуму затверджено ще за часів Радянського Союзу – для житлових будівель вони не повинні перевищувати 40 Дб вдень і 30 Дб вночі. Наразі науковці й медики наполягають на жорсткіших нормативах хоча б у нічний час.

Шум діє на організм людини не тільки прямо й опосередковано. Шум має й інші можливості впливу. Так, у міських умовах тривалість життя дерев коротша, ніж у сільській місцевості. Головною причиною цього є вплив інтенсивного шуму. При дії шуму в 100 Дб рослини

виживають 10 днів. При цьому швидко гинуть квіти і уповільнюється ріст рослин.

**Предметом дослідження** в даній роботі є шумове забруднення великих міст.

**Мета публікації** – розкриття проблем шумового забруднення міст та дослідження методів щодо їх вирішення.

### Основна частина

У зв'язку із зростанням кількості автомашин, індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства розширюються контакти між техногенним середовищем міста і природним середовищем. За останній час середній рівень шуму від транспорту збільшився на 12-14 Дб, а суб'єктивна гучність виросла в 3-4 рази. На головних магістралях крупних міст рівні шумів перевищують 90 Дб і мають тенденцію до посилення щорічно на 0,5 Дб, що є найбільшою небезпекою для навколишнього середовища в районах жвавих транспортних магістралей. Для м. Вінниці джерелом значного шуму є міські трамваї, залізнична станція, автовокзали, промислові об'єкти, автотранспорт.

Сто років тому рівень шуму на центральних магістралях великих міст не перевищував 60 Дб. Нині у великих містах є райони, де він перевищує 70 Дб (санітарна норма для нічного часу – 40 Дб). 60-80 % міського шуму генерує автотранспорт.

На пристосування до сильного шуму організм людини витрачає велику кількість енергії, перенапружується нервова система, виникають втома, нервовий і психічний розлади. Особливо важко переносяться раптові різкі високочастотні звуки. При рівні шуму понад 80 Дб послаблюється слух, виникають нервово-психічні захворювання, виразка шлунку, гіпертонія, підвищується агресивність. Шум негативно впливає на різні системи організму: серцево-судинну, нервову, порушує сон, увагу, збільшує роздратованість, депресію, неспокій, подразнення, може впливати на дихання і травну систему; ушкодження слухової функції з тимчасовою або постійною втратою слуху; порушення здатності передавати та сприймати звуки мовного спілкування; відволікання уваги від звичайних занять; зміни фізіологічних реакцій людини на стресові сигнали; вплив на психічне і соматичне здоров'я; дію на трудову діяльність і продуктивність праці.

Шум шкідливий не лише для людини. Встановлено, що рослини під впливом шуму повільніше ростуть, у них спостерігається надмірне (навіть повне, що призводить до загибелі) виділення вологи через листя, можливі порушення клітин. Гинуть листя і квіти рослин, що розмішені біля гучномовця. Загальна площа територій, схильних до постійної шумової дії автотранспорту, складає близько 50 % від всієї території міста. Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером (складом) транспортного потоку. Крім того, він залежить від планувальних рішень (подовжній і поперечний профіль вулиць, висота і щільність забудови) і таких елементів впорядкування, як покриття проїжджої частини і наявність зелених насаджень. Кожний з цих чинників здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 Дб.

Шум, що виникає на проїжджій частині магістралі, розповсюджується не тільки на примагістральну територію, але і углиб житлової забудови. Так, в зоні найбільш сильної дії шуму знаходяться частини кварталів і мікрорайонів, розташованих вздовж магістралей загальноміського значення. Рівні шуму, заміряні в житлових кімнатах при відкритих вікнах, орієнтованих на вказані магістралі, всього на 10-15 Дб нижче.

Акустична характеристика транспортного потоку визначається показниками галасливості автомобілів. Шум від транспорту залежить від багатьох чинників: потужності і режиму роботи двигуна, технічного стану екіпажа, якості дорожнього покриття, швидкості руху.

З трьох основних видів транспорту автомобільний транспорт надає найбільш несприятливу акустичну дію. Автомобілі є переважаючим джерелом інтенсивного і тривалого шуму, з яким ні в яке порівняння не йдуть ніякі інші. Шум, що створюється рухомими автомобілями, є частиною шуму транспортного потоку. У загальному випадку найбільший шум генерується великовантажними автомобілями. При малих швидкостях руху по автодорогах і великих частотах обертання валу двигуна основним джерелом шуму є зазвичай силова установка, тоді як при великих швидкостях руху, знижених частотах обертання і меншій потужності силової установки домінуючим може стати шум, обумовлений взаємодією шин з поверхнею дороги.

Особливу проблему складає збільшення рівня вібрації в міських районах, головним

джерелом чого є транспорт. Дана проблема мало досліджена, проте поза сумнівом, що її значення зростатиме. Вібрація сприяє швидшому зносу і руйнуванню будівель і споруд, але найістотніше, що вона може негативно впливати на найбільш точні технологічні процеси. Особливо важливо підкреслити, що найбільшу шкоду вібрація приносить передовим галузям промисловості і відповідно її зростання може робити обмежуючий вплив на можливості науково-технічного прогресу в містах.

Дія залізничного транспорту на прилеглі території по еквівалентному рівню звуку нижче, ніж дія, що надається автотранспортом. Залізничний транспорт в протилежність автомобільному не розвивається такими швидкими темпами, проте з'явилися ознаки того, що залізниці почнуть грати нову роль.

### Вирішення проблеми

До містобудівних заходів щодо захисту населення від шуму відносяться: збільшення відстані між джерелом шуму і об'єктом, що захищається; спеціальних шумозахисних смуг озеленення; використання різних прийомів планування, раціонального розміщення мікрорайонів. Крім того, містобудівними заходами є раціональна забудова магістральних вулиць, максимальне озеленення території мікрорайонів і розділових смуг, використання рельєфу місцевості і ін.

У загальному випадку методи зниження транспортного шуму можна класифікувати по наступних трьом напрямкам: зменшення шуму в джерелі його виникнення, включаючи вилучення з експлуатації транспортних засобів і зміну маршрутів їх руху; зниження шуму на шляху його розповсюдження; застосування засобів звукового захисту при сприйнятті звуку.

Результативним заходом боротьби з шумом у містах є озеленення. Деревя, які посаджені близько одне від одного, оточені густими кущами, значно знижують рівень техногенного шуму і покращують міське середовище. Особливою шумопоглинаючою здатністю наділені рослини. Насадження клена, тополі, липи поглинають від 10 до 20 Дб звукових сигналів. Густа жива загорожа здатна зменшити шум автотраси у 10 разів.

Ефективним шляхом вирішення проблеми боротьби з шумом є зниження його рівня в самому джерелі за рахунок зміни технології і конструкції машин. До заходів цього типу відносяться заміна галасливих процесів безшумними, ударних – ненаголошеними, наприклад заміна клепки – паянням, кування і штампування обробкою тиском; заміна металу в деяких деталях не звучними матеріалами, застосування віброізоляції, глушників, демпфування, звукоізолюючих кожухів і ін. В деяких випадках зниження рівня шуму досягається застосуванням звукопоглинальних пористих матеріалів, покритих перфорованими листами алюмінію, пластмас. При необхідності підвищення коефіцієнта звукопоглинання в області високих частот звукоізолюючі шари покривати захисною оболонкою з дрібною і частою перфорацією.

Велике значення в боротьбі з шумом мають архітектурно-планувальні і будівельні заходи. Архітектурно-планувальний аспект колективного захисту від шуму пов'язаний з необхідністю обліку вимог шумозахисту в проектах планування і забудови міст і мікрорайонів (рис.1). Передбачається зниження рівня шуму шляхом використання екранів, територіальних розривів, шумозахисних конструкцій, зонування і районування джерел і об'єктів захисту, захисних смуг озеленення. Акустичні засоби захисту від шуму підрозділяються на засоби звукоізоляції, звукопоглинання і глушники шуму.

Найбільш очевидним способом зменшення шуму автомобільного транспорту є зниження інтенсивності руху в результаті зсуву транспортного потоку. Розділення транспортного потоку, наприклад, навпіл, в загальному випадку веде до зниження рівнів транспортного шуму на 3 Дб. Можна зняти транспортний потік із слабо використовуваної дороги і перекинути його вже в сильно навантажену. Це приведе до невеликого збільшення шуму на сильно навантаженій дорозі, особливо якщо вона була наперед спроектована для інтенсивного потоку. В той же час при цьому будуть досягнуті значні результати по зниженню шуму на слабо навантажених автомобільних дорогах.

Зменшення шуму при взаємодії колеса і рейки можливо досягти застосуванням деяких типів гальм колодок, в яких чавунні колодки замінюються на гальмівні колодки з композитних матеріалів, що сприятиме зменшенню шуму кочення, оскільки на поверхні колеса не утворюватимуться хвилясті нерівності.

Шум, що випромінюється автомобільним транспортом, залежить як від верти-кального, так

і горизонтального контура дороги, а також від типу дорожнього покриття. Питання споруди і конструювання придорожніх бар'єрів розглядаються при проектуванні дороги. В деяких місцях, де це можливо, застосовувати акустично непрозорі екрани.



Рис. 1. Засоби захисту від шуму на шляху його розповсюдження

Певних успіхів в зниженні шуму можна досягти за допомогою відповідної конфігурації малюнка протектора і конструкції шини. Проте конструювання шин з істотно зниженим рівнем шуму вступає в суперечність з гострою необхідністю забезпечення безпеки руху, запобігання нагріву протектора і забезпечення економічності автомобіля. Отже, великі можливості по зниженню шуму відкриває створення перспективних альтернативних конструкцій дорожнього покриття. Важливим, з погляду обмеження шуму, є будова самого дорожнього покриття; чи утворено його бітумінованим матеріалом або покриття бетонне, з домінуючою поперечною структурою.

В умовах неоднорідної реконструкції або розвитку району, коли зводяться квартали висотних будинків, які не можуть бути легко екрановані за допомогою бар'єрів повинні якнайдалі розміщуватися від дороги, на скільки дозволяють місцеві умови. Житлові райони можна захистити від шуму автомобільного транспорту шляхом розміщення їх на достатньо віддаленій відстані від джерела шуму.

Необхідність пристрою дорогих захищаючих конструкцій з високими звукоізоляційними характеристиками може бути зведена до мінімуму, якщо форму і орієнтацію будівлі спланувати з урахуванням дії шуму з боку дороги. Мета такого підходу – уникати відображених звуків від будь-якої поверхні стіни, зверненої до чутливих до шуму приміщень самої будівлі, або від будівлі, розташованої поряд. Форма будівлі може бути використана для забезпечення власного акустичного захисту. Деякі частини такої будівлі (стіни з уступами і балкони) забезпечують акустичний захист від шуму з боку автомобільної дороги. Для звукоізоляції стін використовувати гіпсокартонні плити або спеціальні прокладки з натуральної пробки під лінолеум, килимове покриття або паркет.

### Висновки

- За сучасних умов боротьба з шумом є технічно складною, комплексною, дорогою. Важливо знижувати шум у джерелі його виникнення, створювати безшумні або мал шумні машини і технологічні процеси, транспортне і промислове устаткування, починаючи ще зі стадії проектування.
- Соціальний характер проблеми забруднення середовища шумом визначає те, що боротьба з ним – завдання не тільки технічне, а й суспільне. У проблемі взаємодії людського суспільства і природи важливе місце посідає свідомо й активна боротьба з шумовим забрудненням довкілля.

- До вказаних заходів відносяться поліпшення конструкції дороги і їх трасування, регулювання транспортних потоків, застосування екранів і бар'єрів, перегляд загальних концепцій землекористування поблизу основних транспортних магістралей. Додатковою мірою, яка застосована до всіх видів транспорту є поліпшення проектування і звукоізолюючих характеристик будівель для зменшення шуму всередині них.

#### Список літератури

1. Карагодина Л. И. Город и шум. Природа / Л. И. Карагодина. – М: 1993.
2. Карагодина Л. И. Борьба с шумом и вибрацией в городах / Л. И. Карагодина. – М.: Медицина. 1979. – 160 с.
3. Предтеченский М. В. Средства борьбы с транспортным шумом в населенных местах. Механизация строительства / М. В. Предтеченский. – М.: 1998.
4. Шестопалова Л. М. Основи безпеки життєдіяльності / Л. М. Шестопалова. – К.: Юрінком Інтер. 2001. – 96 с.
5. Кучерявий В. П. Урбоекологія: Підручник / В. П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2002. – 439 с.
6. Дуднікова І. І. Безпека життєдіяльності / І. І. Дуднікова. – К.: 2002. – 237 с.

**Кучеренко Лілія Василівна** – к.т.н., доцент кафедри містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету.

**Калініченко Валентина Сергіївна** – студентка Вінницького національного технічного університету.