

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ М. ЖИТОМИР

*Климчик О. М., к. с.-г. н., доцент  
студентка ОКР «спеціаліст» П.С. Клімашевська*

**Постановка проблеми.** Шумове забруднення міст є однією з найактуальніших проблем сьогодення, що виникла внаслідок індустріалізації міст, зростання кількості автомашин, ростом технічного оснащення міського господарства тощо. Понад 30 % жителів великих, крупних та найбільших міст нашої країни проживає в зонах акустичного дискомфорту [1]. Це призводить до погіршення сну і фізичного стану людей, підвищенню числа захворювань серцево-судинної системи, зростанню внутрішньоміської міграції. Фізіологічно-біохімічна адаптація до шуму неможлива.

**Аналіз останніх досліджень.** Шум – це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту. Іншими

словами шум – це сполучення звуків, які заважають, дратують, порушують тишу, шкідливо впливають на організм людини, знижують його працездатність.

Джерела шуму розділяють на дві великі групи – внутрішні і зовнішні. Внутрішні: інженерне, технологічне, побутове та санітарно-технічне обладнання будівель і споруд. Зовнішні: засоби транспорту (наземні, водні, повітряні), промислові та енергетичні підприємства і установи, а також різні джерела шуму всередині кварталів, пов'язані з життєдіяльністю людей [2]. Крім того, всі шуми можна згрупувати в два акустичних тла: природне і штучне. Природне – це приємний шум прибою, спів птахів чи гуркіт грому. Штучне – створюється господарською, технічною і культурною діяльністю людини.

Основними джерелами шуму в місті є: автомобільний, рейковий та повітряний транспорт; промислові підприємства; шум на будівельних майданчиках; вуличний шум (вуличний рух в центрі міста та на основних міських магістралях). У містах на 80-90 % шум створюється автотранспортом; поблизу автомагістралей рівень його інтенсивності досягає 70-78 дБ. Крім того, значним джерелом шуму в містах є залізничний транспорт, особливо поблизу залізничних вокзалів та колій. Наразі, залізничний транспорт є найвищим джерелом створення антропогенного шуму у населених пунктах – його сила наближається до 100 дБ.

В містах шумове забруднення також спричиняє промисловість. Порушення акустичного режиму відмічається у випадках, коли промислова територія безпосередньо прилягає до житлових масивів. Найбільші рівні проявляються на частотах 500-1000 Гц, тобто в зоні найбільшої чутливості органа слуху. Найбільша інтенсивність виробничого шуму досягає рівня у 105-130 дБ.

Шумове забруднення негативно впливає на довкілля та організм людини. Виявлено, що шум сповільнює ріст рослин, у них спостерігається надмірне виділення вологи через листя, можливе порушення структури клітин. В клітинах рослини відбуваються метаболічні зміни морфологічних ознак або навіть генні мутації. Тваринний організм, як і людський, унаслідок дії шуму зазнає значних розладів: нервових, серцево-судинних, погіршення слуху. До дії шуму тварина звикає ще повільніше, ніж людина. Шумове забруднення швидко викликає порушення природного балансу в екосистемах, оскільки воно може призводити до порушення орієнтування в просторі, спілкування, пошуку їжі тощо [10].

Шум у великих містах скорочує тривалість життя людини на 8-12 років. Надмірний шум може стати причиною нервового виснаження, психічної пригніченості, вегетативного неврозу, виразкової хвороби, розладу ендокринної і серцево-судинної систем [11].

Шумове забруднення міського середовища найсильніше виявляється вночі. Постійне пробудження вночі від сильного шуму знижує ефективність відпочинку. Подібно хімічним забрудненням, шум має властивість кумулятивного нагромадження в організмі. Дослідженнями встановлено, що вночі шум силою 55 дБ викликає такі ж фізіологічні ефекти, як вдень силою 65 дБ [2].

Для боротьби із шумом передбачаються заходи для посилення звуко- і віброізоляції, шумоглушіння і звукопоглинання, раціональної організації руху транспортних засобів. Конкретні міри шумозахисту можна розділити на захист від впливу зовнішніх і внутрішніх джерел [1].

**Мета, об'єкт та методика дослідження.** Метою досліджень є екологічна оцінка шумового забруднення на прикладі м. Житомира. Об'єктом досліджень є процес утворення шумового забруднення автомобільним транспортом в м. Житомир. В процесі виконання роботи були використанні загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: вимірювальний (вимірювання рівнів шуму); порівняльний (оцінка рівня шумового забруднення); статистичний (обробка даних).

Дослідження щодо визначення рівня шумового забруднення міста Житомир

проводилися згідно чинних законодавчих та нормативно-правових документів, зокрема ГОСТ 20444-85, ГОСТ 23337-82, СН 3077-84 [3, 4, 5]. Визначення необхідної акустичної ефективності шумозахисних екранів в житловій забудові проводилися згідно методичних рекомендацій по оцінці необхідного зниження звуку в населених пунктах та визначення акустичної ефективності екранів з врахуванням звукопоглинання [11].

**Результати досліджень.** З метою оцінки шумового забруднення в м. Житомир були проведені інструментальні вимірювання рівнів шуму. Вимірювання проводилися в межах санітарно-захисної зони (СЗЗ) промислових підприємств, на перехрестях вулиць і у районі житлової забудови у денний час з 7-ої до 23-ої години протягом квітня місяця 2013 р. за ГОСТ 20444-85 [4]. Вимірювання проводилися в кожній точці протягом 30 хв. Для досліджень використовувався переносний шумомір типу ВШВ-003М з діапазоном шкали від 20 до 130 дБ.

Як показує аналіз результатів вимірювань, розрахунків еквівалентних рівнів звуку та їх порівняння з нормативними значеннями, найбільші перевищення рівнів шуму спостерігається на головних транспортних перехрестях міста: вул. В. Бердичівська - вул. Л. Толстого, вул. Київська - вул. Московська, вул. Київська-вул. Щорса, вул. Ватутіна - вул. Щорса, Майдан Короленко, де спостерігається перевищення допустимого рівня шуму на 1-15 дБА.

Рівень акустичного навантаження у дворах житлових будинків, розташованих по вулицях: Домбровського 32, Щорса 57-а, Київська 50, 1-го Травня 68, Щорса 46, Щорса 83, Корольова 43, Маршала Рибалко 30 перевищує допустимі норми на 1-22 дБА.

Рівні шумового забруднення на межі СЗЗ промислових підприємств у всіх пунктах, де були проведені вимірювання рівнів шуму, перевищують допустимі норми, що зумовлено, як підвищеним рівнем фонових акустичного забруднення (на 10-25 дБА) внаслідок роботи технологічного обладнання та автотранспортних засобів, що обслуговують певні підприємства, так і у багатьох випадках недотриманням розмірів СЗЗ.

Результати досліджень, свідчать про те, що необхідно вживати заходи щодо зменшення акустичного навантаження на селітебні райони міста, які прилягають до автомагістралей, оскільки тут сконцентрована велика кількість житлових будинків, громадських приміщень, офісних будівель. Крім того, слід відмітити, що значення рівнів шуму в деяких із наведених пунктів, гранично наближені до максимально допустимих рівнів.

За сучасних умов боротьба з шумом є технічно складною, комплексною та високоартісною. Шумозахист – це комплекс заходів щодо зниження шуму на виробництві (установка звукоізолюючих кожухів на обладнанні, глушників в компресорах, вентиляторах та ін), на транспорті (глушники викидів, створення на дорогах акустичних екранів), при цивільному та промисловому будівництві [10].

У боротьбі із шумом використовують архітектурно-планувальні, технічні, господарські, організаційні, адміністративні заходи [7].

До *архітектурно-планувальних і технічних засобів* належать екранування території уздовж магістралей, залізниць, поблизу промислових підприємств. Для захисту від шкідливого впливу шуму та зменшення рівня шуму, використовують шумозахисні екрани, які призначені для приведення акустичних забруднень до нормативних гранично допустимих рівнів.

Шумозахисний екран являє собою збірно-розбірну конструкцію, що складається із набору акустичних панелей (складається із корпусу, виконаного із холоднокатаної сталі, з однібічною щілинною перфорацією і внутрішньо шумопоглинаючого матеріалу), котрі вмонтовуються в металеві стояки (виготовлені із двотаврового профілю і встановлюються із кроком 4 м на монолітний стрічковий залізобетон за

допомогою анкерних болтів) [6]. Установка екрану зменшує шумове забруднення на 30-40 децибел [6].

Шумозахисні екрани встановлюються поблизу транспортних магістралей, що проходять повз житлових і офісних районів; біля будівельних майданчиків; на мостах, переходах; біля АЗС, промислових установок (вентиляторів, компресорних), вздовж залізничних колій та інших джерел шуму.

Залежно від типу екрану використовувані матеріали можуть сильно відрізнятися. Для прозорих і тонованих екранів використовується в основному безпечне оргскло. Для звукопоглинальних екранів використовується багатошарове скло або перфорований металевий лист з звуковбирною задньою стінкою.

У плані екрани можуть бути замкнутими, напівзамкнутим (з 2-3 сторін джерел шуму) і лінійними. Деякі з них без шкоди для акустичних властивостей конструкції добудовуються воротами для проїзду автотранспорту і калитками для проходу людей. Універсальність екранів полягає і в тому, що вони можуть бути практично будь-якої висоти, прольоти між стійками можуть виконуватися практично з будь-яким кроком і досягати 6-ти метрів, а окремі частини екрану можуть зістикуватися між собою під різними кутами в плані [6]. Прозорі бар'єри дозволяють не порушувати вигляд міста, а також підвищити безпеку руху за рахунок більшого кута огляду, кращої освітленості траси, а також водії і пішоходи можуть візуально спостерігати відомі їм міські орієнтири (рис. 1).

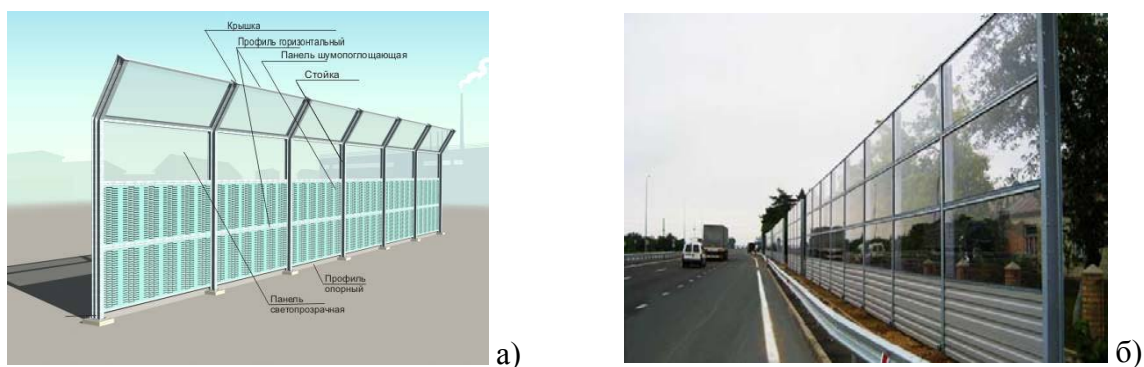


Рис.1. Конструкція шумозахисного екрану (а) та приклад його встановлення (б).

Одним із альтернативних заходів зменшення рівня шуму є використання шумопоглинаючого асфальту при будівництві автошляхів. Шумопоглинаючий асфальт – дорожнє покриття із спеціального асфальту, що знижує шум, причому поглинання шуму досягається головним чином завдяки високій пористості такого асфальту – 26 % складає обсяг порожнин (у звичайних асфальтових покриттях він становить близько 6 %). Так, застосування такого асфальту в Німеччині дозволило знизити на дорогах рівень шуму на 4-6 дБ [9].

Велике значення в зниженні рівня вуличного шуму має ширина вулиць. Збільшення її з 20 до 40 метрів сприяє в однакових умовах зниженню шуму на 4-6 дБ. Будинки, розміщені торцем до автомагістралей, знижують шумове забруднення. Цьому ж сприяє усунення дефектів дорожнього покриття, а також зменшення транспортних розв'язок, переходів, що дозволяє транспорту рухатися без зайвих зупинок.

*Організаційні заходи* спрямовані на запобігання або регулювання в часі експлуатації тих чи інших джерел шуму. Роботи з прибирання вулиць, дворів, тротуарів від сміття та снігу повинні починатися не раніше 7-ї годин ранку і закінчуватися не пізніше 23-ї години.

Велике значення мають *адміністративні заходи*. До них відносять обмеження звукових сигналів вуличного транспорту, впорядкування руху вантажних і легкових

машин на певних вулицях, обмеження шуму гучномовців, розташованих на вулицях і площах тощо [8].

Крім того, у містах необхідно *збільшувати площі зелених насаджень*, особливо вздовж жвавих автомагістралей, що дозволить значно знизити шумове та хімічне забруднення навколишнього середовища. Один з оптимальних способів шумоізоляції – висадка дерев і чагарників вздовж доріг. Слід зазначити, що спеціальні смуги зелених насаджень мають комплексний характер захисної дії – захист від шуму, вихлопних газів автотранспорту, абсорбція пилу та інших шкідливих речовин, що забруднюють повітря, покращення мікрокліматичних показників міського середовища, позитивна психологічна та естетична дія на населення. Все це значно підвищує соціальну значимість озеленення, як містобудівного засобу шумозахисту [9]. Захисні насадження в містах можуть використовуватись, як самостійні засоби шумозахисту і разом з іншими інженерними шумозахисними спорудами.

Одним із найважливіших заходів щодо зменшення шумового забруднення є *нормування рівня шуму*, метою якого є наукове обґрунтування і створення нешкідливого для здоров'я людини оптимального рівня шумового фону. Припустимим вважають рівень шуму, тривала дія якого не призводить до виникнення негативних змін у фізіологічних реакціях та в суб'єктивному самопочутті найчутливіших до шуму людей [8].

Для обґрунтування доцільності використання шумозахисних екранів у селітебній зоні м. Житомир згідно «Методики» [11] визначено очікуваний рівень шуму до встановлення та після встановлення шумозахисного екрану на території, яка за даними досліджень характеризується найбільшим шумовим забрудненням – вул. Щорса 83 (77 дБА). Перед розрахунком акустичної ефективності екрану було обрано місце розташування шумозахисного екрану. Відомо, що чим ближче розташований екран до джерела шуму, тим вище його ефективність і тим нижче необхідна висота. Виходячи з цього, а також з аналізу профілю території, запроєктовано розташування шумозахисного екрану на відстані 2 м від межі смуги руху, найближчої до забудови, що захищається.

З аналізу розрахунків випливає, що необхідне зниження рівня шуму забезпечується вже при висоті екрану  $H_E$ , рівній 4 м. При висоті екрану заввишки 4 м рівень шуму знижується на 10,5 дБА, при встановленні екрану висотою 6 м зниження шуму складе 18,5 дБА, що значно більше від необхідного за розрахунком зниження. Довжина екрану повинна становити  $L = 348$  м. Його встановлюють паралельно дорозі.

Таким чином, з економічної точки зору найбільш доцільним, а з акустичної точки зору цілком достатнім є спорудження екрану висотою 5 м, розташованого на відстані 2 м від межі смуги руху, найбільш близької до житлових будинків, що захищаються від шуму.

**Висновки.** Шумове забруднення міст, зокрема м. Житомир, є однією з найактуальніших екологічних проблем сьогодення, оскільки воно викликає швидке порушення природного балансу в екосистемах, знижує якість життя, завдає шкоди здоров'ю людини. Основними джерелами шумового забруднення в містах є різні види транспорту: автомобільний, залізничний, авіаційний. За результатами проведених досліджень встановлено, що шумове забруднення від автомобільного транспорту м. Житомир перевищує допустимі рівні.

Для зниження акустичного забруднення слід впроваджувати такі заходи:

- для визначення і контролю акустичного забруднення необхідно скласти повну шумову карту міста;
- для обмеження транспортного шуму необхідно більш раціонально розподіляти транспортні потоки, особливо вантажного та транзитного транспорту, винести його за межі міста;
- вдосконалення дорожніх конструкцій та їх підтримка в належному стані;

- для громадських перевезень застосовувати в більшій кількості тролейбуси, як транспорт, що найменше створює шумове забруднення;
  - обмеження максимальної швидкості на вулицях міста і дорогах, уникнення різкого гальмування та прискорення транспорту;
  - посилення контролю за технічним станом транспорту, що перебуває у приватній власності населення, оскільки значна його частина не відповідає технічним вимогам;
  - у житлових районах для зменшення рівня шуму необхідно створювати додаткові зелені насадження (із збільшенням кількості хвойних порід), як на внутрішньо-квартальних, так і на прилеглих до магістралей територіях;
  - використання зелених насаджень, як шумозахисних екранів;
  - встановлення штучних шумозахисних екранів різних конструкцій.
- Так, у разі встановлення шумозахисного екрану вздовж дороги висотою 4 м по вул. Щорса 83, де еквівалентний рівень шуму становить 77 дБА, очікуване зниження шуму буде становити 61,4 дБА.

### *Джерела використаної інформації*

1. Апостолюк С. О. Промислова екологія [Текст]: навч. пос. / С. О. Апостолюк, В. С. Джигирей, І. А. Соколовський та ін.; під ред. С. О. Апостолюк. – 2-е вид. – К.: Знання, 2012. – 456 с.
2. Борьба с шумом в городах [Текст]: навч. посібник / В. Н. Белоусов, Б. Г. Прутков, А. П. Шицкова та ін.; під ред. В. Н. Білоусова – М.: Стройиздат, 1987. – 248 с.
3. ГОСТ 23337-82 (СТ СЭВ 2600-80) Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий [Текст]: Введ. 01.07.1979. Вид. Госстрой СССР.
4. ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики [Текст]: Введ. 01.01.1986. Вид. Госстрой СССР.
5. СН 3077-84. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки [Текст]: Изд. Министерство охраны здоровья СРСР. Введ. 03.08.1984.
6. Евгенъев Г. И. Применение шумозащитных экранов на автомобильных дорогах США. Обзорная информация [Текст]: / Г. И. Евгенъев // Федеральная служба по надзору в сфере транспорта, 2005. – 77 с.
7. Проект закону України «Про захист населення від шкідливого впливу шуму, вібрації та інших фізичних факторів» // Відомості Верховної ради. –27.10.2004. – № 6285. – С. 16.
8. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної ради. – 26.06.1991. – № 1268-12.
9. Защита от шума в градостроительстве [Текст]: справочник / Осипов Г. Л., Коробков В. Е., Климухин А. А. та ін.; під ред. Г. Л. Осипова – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с.
10. Шумові забруднення і вплив шуму на людину [Електронний ресурс] / Міська відкрита науково-практична конференція. – Режим доступу: <http://ua-referat.com/>. – Загол. з екрану
11. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у неселенных пунктов акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. – Отраслевой дорожный методический документ [Текст]: Государственная служба дорожного хозяйства (Росавтодор) № ОС-362-р от 21.04. 2003 г. Введ 2003.