

УДК 629.113:534.83

АКУСТИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ СЕЛИТЕБНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА
ВІД ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

*Шейкіна О.Ю., Мислюк О.О., к.х.н., доцент
Черкаський державний технологічний університет
18006 Черкаси, бул. Шевченка, 460
E-mail: Olena3@yandex.ru*

Проведено исследование и оценка акустического загрязнения жилых районов города Черкассы, уровня шума от транспортных потоков автомагистралей. Определены основные направления снижения акустической нагрузки.

Ключевые слова: транспортный поток, акустическое загрязнение, уровень шума.

There were investigations and the mark of acoustic pollution of Cherkasy's dwelling districts and the level of arterial high-way transport noise. The main branches of the decreasing of acoustic loading were determined.

Key words: transport flow, acoustic pollution, noise level.

Вступ. Автомобільний парк є основним джерелом забруднення навколишнього середовища і зосереджений, в основному, в містах. Інтенсивний розвиток транспорту тягне за собою цілу низку екологічних проблем: забруднення атмосфери шкідливими речовинами відпрацьованих газів, споживання паливних ресурсів, вібрація, шум та ін. У міських умовах забруднення довкілля транспортними засобами відбувається в транспортному потоці, який можна розглядати як лінійне джерело забруднення. Тому, саме на його рівні виявляється ефективність усіх заходів щодо охорони навколишнього середовища.

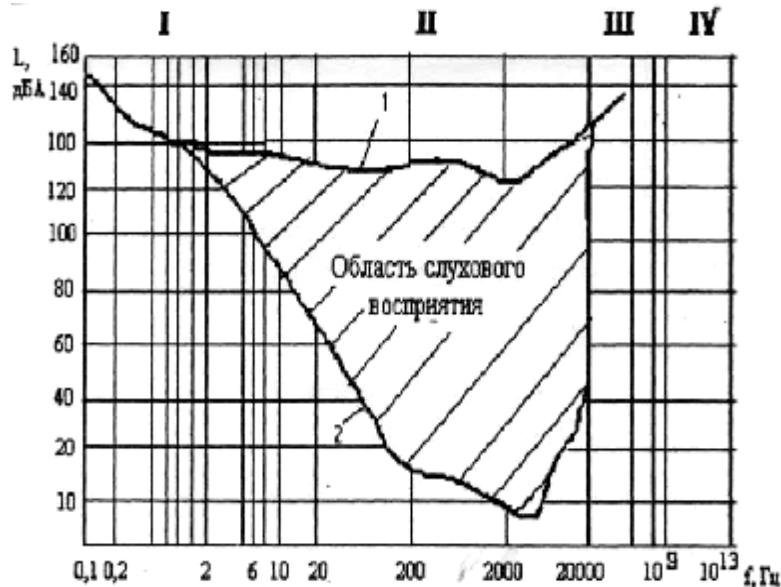
Транспортний шум є одним із головних негативних наслідків впливу транспортних потоків на екосистеми та населення міст. Сучасні міста перевантажнені кількістю автотранспортних засобів: транспортні потоки на магістралях мегаполісів досягають 7000 одиниць за годину. Рівень транспортного шуму обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером транспортного потоку. Крім того, він залежить від типу і якості дорожнього покриття, планувальних рішень території (повздовжній та поперечний профіль вулиць, архітектура забудови, світлофори) та наявності зелених насаджень. Кожен з цих чинників може змінити рівень шуму до 10 дБ. У промислових містах, як правило, високий відсоток вантажівок на магістралях. Загалом збільшення в транспортному потоці вантажівок, особливо з дизельними двигунами, в поєднанні з легковими автомобілями, створює на території міст важкий шумовий режим. Шум, що створюється транспортним потоком розповсюджується не лише на примігистральні смуги, але й поширюється вглиб житлових забудов. Адаптація людини до шуму є обмеженою: він заважає повноцінному відпочинку і продуктивній роботі. Останнім часом середній рівень шуму, що створюється автотранспортом, зріс на 12-14 дБ. Тому боротьба з акустичним забрудненням у місті набуває дедалі більшої гостроти.

Аналіз попередніх досліджень. Транспортний шум є основним акустичним забруднювачем практично всіх сучасних міст, а його внесок у загальну частку шуму в житлових зонах складає 60–80%. На примігистральних територіях транспортний шум триває 15–18 годин на добу, рух припиняється на 2-4 години. Встановлено, що зона впливу автомобільної дороги залежно від інтенсивності дорожнього руху, метеорологічних та топографічних умов місцевості поширюється на відстань до трьох кілометрів від кромки проїзної частини. Дослідження проведені у м. Києві, показали, що шуми транспортних потоків складають 80% усіх зовнішніх шумів міста [1]. У м. Санкт-Петербурзі більшість транспортних потоків створюють шум, який перевищує допустимі норми (для районів житлової забудови норма складає 50 дБ у денний час та 45 дБ - у нічний, а на транспортних магістралях – 65 дБ) та сягають рівня 85 дБ [2]. Московським автомобільно-дорожнім інститутутом встановлено, що значний вклад у загальну звукову потужність транспортного шуму вносять саме легкові автомобілі. Вони є джерелами низькочастотного шуму, який має високу проникну здатність. Збільшення кількості вантажного та громадського транспорту на 13% у транспортних потоках посилює шум на 1 дБ [3]. Суттєвий вплив на рівень шумового забруднення має тип дорожнього покриття, інтенсивність руху, організація та склад транспортного потоку. Так, оптимальні рівні шуму від транспортного потоку спостерігаються при швидкості автомобіля 40-45 км/год. Подальше зниження дозволених швидкостей не призводить до зменшення рівня шуму транспортного потоку. Збільшення числа смуг руху також позитивно впливає на рівень шуму: збільшується пропускна здатність магістралі та покращуються умови руху. Помірне збільшення швидкості автомобіля викликає збільшення рівня шуму на 6–9 дБ, а максимальне прискорення – 15–20 дБ. Тому рівень шуму на перехрестях на 3-6 дБ вище, ніж на ділянках зі сталим рухом автотранспорту.

рту. Для забезпечення акустичного комфорту (55 дБ на відстані 30 м від проїзної частини) максимальна інтенсивність транспортного потоку зі швидкістю 40 км/год має складати 400 авт/год в обидва напрямки [4].

Підвищений рівень шуму має негативний вплив на здоров'я людини. Людина починає сприймати шум з відмітки в 10дБ, її називають порогом чутності. В житлових приміщеннях допустимим вважається рівень шуму в 40 дБ удень та 30 дБ уночі. В адміністративних приміщеннях інтенсивність шуму

сягає 40-60 дБ, а в промислових – він сягає 70-80 дБ. Звикання людини до шуму не відбувається. Особливо важко переноситься організмом людини різкі звуки високої частоти. Шум понад 80 дБ шкідливий для організму людини. Больовий поріг становить 120 – 130 дБ. Межами області слухового сприйняття звуків є: больовий поріг (рис.1, крива 1), що характеризується найменшою силою звука, за якої виникає дискомфорт і переходить у біль; поріг чутності (рис.1, крива 2), який відповідає найменшій силі звук, що сприймає вухо при певній частоті [5].



I - інфразвукова, II - акустична,
III - ультразвукова, IV - гіперзвукова
Рисунок 1 — Область звукових коливань

Із рисунку видно, що вухо людини сприймає звукові коливання великого діапазону частот і не лише акустичного, а й ультразвукового та інфразвукового. Значний фізіологічний вплив на організм людини чинить інфразвук, особливо ті частоти, що мають значну амплітуду коливань. Вони входять у резонанс із коливаннями внутрішніх органів та сприймаються як біль у вусі. В штучних екосистемах інфразвук проявляється при роботі машин та механізмів. Шум призводить до захворювання серцево-судинної, ендокринної, центральної та вегетативної систем. Для багатьох людей шум є причиною нервових розладів, головних болів, підвищення кров'яного тиску, м'язового напруження, туговухості. Клінічні дослідження показують, що ліквідація акустичного подразника нормалізує артеріальний тиск у хворих. Акустичне навантаження вважається причиною передчасного старіння. За даними австрійського вченого Гриффіта, у містах із високим рівнем шуму тривалість життя скорочується на 8–12 років, а рівень захворюваності зростає у 1,5–2 рази. Шум є причиною 65% випадків безсоння, тимчасової втрати працездатності та зниження рівня продуктивності праці. Всі ці розлади виникають, коли людина перебуває під дією шуму понад 45 дБ. При

цьому найбільш чутливими до підвищеного рівня шуму є люди у віці від 58 років і старші (71%), а населення віком до 27 років менш чутливе до акустичного забруднення (46%) [5-7].

Мета роботи. Дослідження та оцінка акустичного забруднення, що створюється транспортними потоками на основних магістралях міста, визначення основних напрямків зниження шумового забруднення.

Матеріали та результати дослідження. Для м. Черкаси характерна наявність промислових підприємств та значного автомобільного парку (на 1000 населення припадає більше 200 автомобілів, не враховуючи транзитного транспорту), які створюють значне акустичне навантаження на прилеглі житлові райони. При цьому найбільші проблеми створюються низькочастотним шумом. Проблема поглиблюється тим, що ряд підприємств та автомобільних магістралей, тісно пов'язані з селітебною зоною, в результаті чого значна кількість населення міста потрапляє під дію значного шумового забруднення. Шум транспортних потоків міста не є сталою величиною. Він змінюється з часом.

Вимірювання рівня шуму проводилися, в основному, в денний час, зокрема в години „лік” на магістральних вулицях міста та прилеглих до них житло-

вих районах за ГОСТом 2044-85. „Шум. Методи измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий” [8]. Для досліджень використовувався переносний шумомір типу ВШВ-003-М2 з діапазоном шкали від 20 до 130 дБ. Дослідження проводилися на перехрестях

основних транспортних магістралей, вулицях з одностороннім транспортним потоком, ділянках, віддалених від доріг та захищених від них будівлями. Покриття доріг – асфальтобетон. Вимірювання проводились у кожній точці протягом 30 хв. Результати вимірювань наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Рівні акустичного забруднення житлових районів м. Черкаси

Місце виміру	Інтенсивність руху транспорту, авт./год.	Час виміру, год.	Рівень шуму, дБ
1. Бул. Шевченка (сторона Б.Торгівлі)	712	8 ³⁰	82—84
2. Бул. Шевченка (сторона McDonalds)	786	13 ⁰⁰	83—84
3. Бул. Шевченка – вул. Леніна	650	13 ⁰⁰	82—85
4. Бул. Шевченка (двір за магазином „Транзит”)	-	14 ⁰⁰	50—55
5. Бул. Шевченка – вул. Смілянська	795	8 ³⁰	83—86
6. Вул. Смілянська – вул. Гоголя	862	13 ⁰⁰	82—84
7. Вул. Смілянська (стор. McDonalds)	798	18 ⁰⁰	86—90
8. Вул. Смілянська (стор. ”Аптеки”)	756	13 ⁰⁰	82—84
9. Вул. Смілянська (стор. Центр. Ринок)	741	18 ⁰⁰	86—90
10. Вул. Смілянська (автобусна зупинка)	749	8 ³⁰	86—90
11. Вул. Смілянська 66, (у дворі)	-	8 ³⁰	60—65
12. Вул. 30 років Перемоги (2 кільце)	1025	8 ³⁰	78—84
13. Вул. 30 років Перемоги (літак)	1139	13 ⁰⁰	84—88
14. Вул. 30 років Перемоги (двір)	6	13 ⁰⁰	60—70
15. Вул. 30 років Перемоги (біля поліклініки)	988	18 ⁰⁰	84—88
16. Вул. Толстого	40	18 ⁰⁰	65—75

В Україні діє стандарт [9], відповідно до якого прийнятні безпечні рівні шуму для міського середовища. Так, для магістралей міст рекомендований безпечний рівень шуму – 80 дБ, шум у житлових приміщеннях – 30–55 дБ, у громадських приміщеннях – 50–70 дБ.

Як показує аналіз результатів вимірювань та їх порівняння з нормативними вимогами, найбільш значні перевищення рівня шуму спостерігаються на головних транспортних артеріях міста: бул. Шевченка – на 2-6 дБ (на даній вулиці заборонений рух вантажного транспорту); магістралі, де дозволений рух вантажівок мають перевищення допустимого рівня шуму на 2–10 дБ (вул. Смілянська, Гоголя та 30-років Перемоги); рівень акустичного навантаження у дворах житлових будинків та на вул. Толстого, яка віддалена від транспортних артерій міста знаходяться в допустимих межах.

Акустичне навантаження, що створюється транспортними потоками міста, знаходиться в межах акустичної області звукового сприйняття людини, але має суттєвий вплив на організм людини, оскільки подекуди перевищує безпечний рівень у 80 дБ.

Виходячи з результатів досліджень, необхідно вживати заходів щодо зменшення акустичного на-

вантаження на селитебні райони міста, які прилягають до автомагістралей, зокрема на досліджених ділянках, оскільки тут сконцентрована велика кількість житлових будинків, громадських приміщень, офісних будівель. Крім того, слід відмітити, що значення рівня шуму в деяких із наведених точок, гранично наближені до максимально допустимих рівнів. У цілому проведені дослідження в повній мірі характеризують вплив акустичного навантаження на селитебні території міста. Проте вони не охоплюють дослідження шумового забруднення в житлових приміщеннях, дитячих садках, лікарнях, які знаходяться біля автодоріг.

Висновки. З ростом міста, інтенсифікацією автотранспорту, розвитком інфраструктури міста, відбувається збільшення шумового забруднення. Зі зростанням транспортних потоків зростають і зони акустичного дискомфорту, і проблема, транспортного шуму набуває все більшого соціального значення. Основні напрямки зниження акустичного забруднення полягають у наступних заходах:

1. Для визначення і контролю акустичного забруднення необхідно скласти повну шумову карту міста.

2. 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 також дозволить знизити рівень акустичного навантаження. Для громадських перевезень застосувати в більшій кількості тролейбуси як транспорт, що найменше створює шумове забруднення.

3. Оскільки для автомобілів основним фактором зниження шуму є режим руху, то необхідно обмежувати максимальну швидкість на вулицях міста і дорогах, уникати різкого гальмування та прискорення транспорту.

4. Посилити контроль за технічним станом транспорту, що перебуває у приватному володінні населення, оскільки значна його частина не відповідає технічним вимогам.

5. У житлових районах для зменшення рівня шуму необхідні додаткові зелені насадження, як у внутрішньо кварталних, так і в прилеглих до магістральних територіях. Оскільки шумопоглинальна здатність листяних дерев у зимовий період знижується, потрібно суттєво збільшити насадження хвойних порід.

6. Використання зелених насаджень як шумозахисних екранів. Посадка дерев біля автомагістралей може бути рядна або шахова (більшу шумозахисну властивість мають шахові насадження). Конструкція шумозахисних смуг має забезпечувати щільне змикання крон дерев і заповнення простору під кронами до поверхні землі чагарниковими породами. При підборі дерев перевагу слід надавати породам із високою питомою вагою зеленої маси, густою кроною, швидким ростом у перший рік після

посадки. У першу чергу, це стосується хвойних порід дерев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Факторович А.А., Постников И.Г. Защита городов от транспортного шума. — Киев: Будівельник, 1982. — 144 с.
2. Денисов В.Н., Роголев В.А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. — СПб: МАНЭБ, 2005. — 311 с.
3. Луканин В.Н., Гудцов В.Н., Бочаров Н.Ф. Снижение шума автомобиля. — М.: Машиностроение, 1981. — 185с.
4. Экологическая безопасность транспортных потоков / Под ред. А.Б. Дьякова. — М.: Транспорт, 1989. — 128 с.
5. Данилко В.К. Статистика екології автомобільного транспорту – Житомир, 2001. – 172 с.
6. Васильев А.В. Воздействие шума транспортных потоков на селитебную территорию современного города. // Техногенная и экологическая безопасность, №3 (15) 2004. – С. 59-61.
7. Васильев А.В., Шевченко Д.П. Исследование воздействия шума транспортных потоков на селитебную территорию г. Тольятти // В сборнике трудов Всероссийской научно-технической конференции «Технический вуз – наука, образование и производство в регионе», г. Тольятти, 3-4 октября 2001. – С. 279-288.
8. ГОСТ 2044-85. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.
9. ГОСТ 12.1.003 – 83 Шум. Общие требования. Система безопасности.

Стаття надійшла 1.10.2007
Рекомендовано до друку к.т.н., доц.
Бахарєвим В.С.