

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екологічного права і контролю

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: «Шумове забруднення, як екологічна проблема урбанізованих територій»

Виконала студентка 4 курсу групи ЕК-45
Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія,
охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування»
Томчук Тетяна Іванівна

Керівник: зав. лабораторії «АРМ-еколога»
Грудев Петро Христорфович

Консультант: к.геогр.н., доцент
Бургаз Олексій Анатолійович

Рецензент: ст. викладач
Грабко Наталія Василіївна

Одеса 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
1 ПРИРОДА ТА ДЖЕРЕЛА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	8
1.1 Фізичні характеристики та особливості шумового забруднення.....	8
1.2 Джерела шумового забруднення урбанізованих територій.....	11
2 ВПЛИВ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	20
3 ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ, ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	31
3.1 Сучасний стан шумового забруднення урбанізованих територій.....	31
3.2 Правове регулювання вирішення питань щодо шумового забруднення урбанізованих територій в Україні.....	37
3.3 Існуючі проблеми та сучасні механізми вирішення питань щодо шумового забруднення урбанізованих територій.....	42
ВИСНОВКИ.....	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	66

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ВМА - Всесвітня медична асамблея;

ВОЗ - Всесвітня Організація Здоров'я;

ДБН – Державні будівельні норми;

ЄС – Європейський Союз;

ІКАО – Міжнародна організація цивільної авіації;

КУАП – Кодекс України про адміністративні правопорушення;

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я;

ОЕСР - Організація економічної співпраці і розвитку;

СЕС – санітарно-епідеміологічна служба;

СН – санітарні норми;

ТП – транспортний потік

ВСТУП

В сучасних умовах розвитку урбанізованих територій все більш зростає значимість задач із захисту від шумового впливу.

У зв'язку із зростанням кількості автомашин (які є найпоширенішим джерелом шуму), індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства збільшуються рівні шумового забруднення.

Сільські і міські території зазнають активного впливу шосейних доріг і залізниць, аеродромів та портів. До цих джерел шуму відносяться також залізничні вузли і станції, великі автовокзали і автогосподарства, мотелі і кемпінги, промислові об'єкти і великі бази будівельної індустрії, енергетичні установки. Спричинювати додакове шумове навантаження може також недосконале планування міст, розміщення в їх межах джерел сильного шуму.

Джерелами шумів є також гучномовні пристрої, ліфти, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей і окремі особи. Для багатьох великих міст джерелом значного шуму є, також міський суспільний транспорт.

Процеси шумового впливу спостерігаються в межах урбанізованих територій в усьому світі, не є виключенням і Україна. Транспортна складова шуму, або інакше транспортний шум є основним акустичним забруднювачем практично всіх сучасних міст, а його внесок у загальну частку шуму в житлових зонах складає 60–80%. До того ж його дію можна визначити майже постійною у часі. На примагістральних територіях значний транспортний шум в середньому спостерігається 18–20 годин на добу, іноді цілодобово. 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.

За визначенням шум — це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у

пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Інтенсивність шумового забруднення (тиску) вимірюється в децибелах (дБ). Шуми інтенсивністю 30-80 дБ не наносять шкоди людському організму. Водночас шуми інтенсивністю 85 дБ і більше призводять до фізіологічних і психологічних негативних наслідків на нервову систему, сон, емоції, працездатність.

Шумове завжди вважалося менш небезпечною формою забруднення, ніж, наприклад, хімічне або електромагнітне, а люди практично не хвилюються про те, як шум впливає на їх здоров'я. Проте за даними досліджень деяких урядових і неурядових організацій (наприклад, Бюро національної статистики Великобританії) за останні 20 років рівень шуму у європейських містах зріс у 10-15 разів, цей рівень турбує більше 50% мешканців міст, стаючи все більш впливовим негативним фактором оточуючого середовища.

Метою представленої бакалаврської роботи є дослідження природи та джерел шумового забруднення урбанізованих територій, розгляд процесів впливу шумового забруднення на здоров'я людини і стан навколишнього середовища, аналіз сучасного стану шумового забруднення урбанізованих територій, вивчення питань правового регулювання захисту навколишнього середовища та населення від шуму в Україні та визначення сучасні механізмів вирішення питань щодо шумового забруднення урбанізованих територій.

1 ПРИРОДА ТА ДЖЕРЕЛА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

1.1 Фізичні характеристики та особливості шумового забруднення

В сучасних умовах розвитку урбанізованих територій все більш зростає значимість задач із захисту від шумового впливу.

У зв'язку із зростанням кількості автомашин (які є найпоширенішим джерелом шуму), індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства збільшуються рівні шумового забруднення.

За природою шум — це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, тривалості що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних – наприклад, внаслідок стиснення і розрідження повітряних мас, тобто коливних змін тиску повітря), які виходять за межі звукового комфорту.

Разом з тим, слід зазначити, що відповідний звуковий ландшафт існує на Землі завжди, і людина завжди використовувала властивості середовища як провідника, носія звуків. Життя людини в абсолютній тиші неможливе.

Одиницею вимірювання шуму є Бел — відношення діючого значення звукового тиску до мінімального значення, котре сприймається вухом людини. На практиці використовується десята частина цієї фізичної одиниці — децибел (дБ). Таким чином, дБ є одиницею вимірювання звукового (шумового) тиску, яка визначає і інтенсивність шумового забруднення. Щодо шуму, широко застосовною є одиниця виміру акустический децибел (дБА) – одиниця виміру рівня звукового (шумового) тиску з урахуванням сприйняття звуку людиною.

Шум, який виступає частиною звукової хвилі, володіє всіма притаманними їй ознаками (величинами)[1]:

- довжиною хвилі (найменшою відстанню між двома точками середовища, які коливаються в однаковій фазі, синфазно);
- амплітудою хвилі — найбільшим зміщенням точки середовища від рівно важного положення;
- періодом — часом, протягом якого кожна точка середовища здійснює одне повне коливання;
- частотою звуку — кількістю повних коливань, здійснених коливною точкою середовища за 1 секунду. Частота звуку відповідає суб'єктивній характеристиці звуку, яку ми називаємо висотою звуку;
- інтенсивністю звуку — величиною енергії, що припадає щосекунди на поверхню площею 1 м^2 , розташовану перпендикулярно до напрямку поширення хвилі. Інтенсивність звуку відповідає суб'єктивній характеристиці звуку, яку ми називаємо гучністю звуку;
- надлишковим звуковим тиском, котрий виникає внаслідок згущення частинок середовища, в якому поширюється звукова хвиля. На сприймання надлишкового тиску повітря у звуковій хвилі налаштоване вухо людини.

Зважаючи на фізичні властивості шуму як частини звукової хвилі, сутність впливу шуму на стан середовища та живі організми характеризується звуковим тиском (інтенсивністю) та частотою коливань часток у середовищі (Гц). Негативні ефекти шуму, які людина відчуває знаходяться у зоні слухового сприйняття (інтенсивність від 5 дБ до 120 дБ, частота від 20 Гц до 20 кГц), але значна долю негативного впливу знаходиться в діапазоні ультразвукових, інфразвукових та гіперзвукових коливань[2] (Рис. 1.1).

Так, інфразвук – це частотні коливання з частотою нижче 20 Гц. Цей частотний діапазон знаходиться нижче порога чутності. Виробничий інфразвук виникає за рахунок тихже процесів, що і чутний звук. Найбільшу інтенсивність інфразвукових коливань створюють машини та механізми, що генерують низкочастотні механічні коливання (інфразвук механічного походження) та турбулентні потоки газів та рідини (інфразвук аеродинамічного чи гідродинамічного походження).



Рис. 1.1 – Область звукових коливань[2]

Ультразвукові коливання - механічні коливання пружного середовища з частотою більше 20 кГц, та інтенсивністю у $\text{Вт}/\text{см}^2$. При поширенні в середовищі ультразвук зумовлює механічний термічний та фізико-хімічний ефекти. Так, під механічною дією ультразвуку в повітрі виникає термічний ефект (хвильовий рух газоподібних, рідких і твердих часток приводить до перетворення механічної енергії на теплову). Механічний ефект супроводжується зміною акустичного тиску під час стиснення і розрідження середовища силами, які розвиваються внаслідок великих прискорень частинок, цими властивостями визначається диспергуюча дія ультразвуку. Фізико-хімічні ефекти пов'язані з кавітацією, виникненням зон стиснень і розриву внаслідок

руху пружних хвиль, які викликають утворення бульбашок, заповнених парами рідини і розчиненим у ній газом.

Враховуючи природу звукових коливань та джерело їх походження, розрізняють шум постійний, непостійний, коливний, переривчастий, імпульсний.

1.2 Джерела шумового забруднення урбанізованих територій

Традиційно розрізняють джерела шуму природного та техногенного походження. Стосовно першого, за мільйони років еволюції людина рівномірно пристосувалась до таких джерел. Рівень шуму навколишнього природного середовища в середньому складає 20 - 50 дБ і певною мірою є постійним.

У зв'язку із зростанням кількості автотранспорту (які є найпоширенішим джерелом шуму), індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства розширюються контакти між техногенним середовищем міста і природного середовища.

Шум в міському середовищі і житлових будинках створюється транспортними засобами, промисловим устаткуванням, санітарно-технічними установками. На міських магістралях і в прилеглих до них зонах рівні звуку можуть досягати 70 ... 80 дБА, а в окремих випадках 90 дБА і більше. У районі аеропортів рівні звуку ще вище[3].

Сільські ландшафти і приміські території зазнають активного впливу шосейних доріг і залізниць, аеродромів та річкових портів. До цих джерел шуму відносяться також залізничні вузли і станції, великі автовокзали і автогосподарства, мотелі і кемпінги, трейлерні парки, промислові об'єкти і великі бази будівельної індустрії, енергетичні установки. Спричинювати додакове шумове навантаження може також недосконале планування міст, розміщення в їх межах джерел сильного шуму, наприклад, аеропортів, автомагістралей, підприємств. Джерелами шумів є також гучномовні пристрої, ліфти, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей і

окремі особи. Для багатьох великих міст джерелом значного шуму є залізничні підприємства, відкриті ділянки метрополітену і міські трамваї.

Таким чином в межах урбанізованих територій шум формується завдяки техногенним джерелам.

Шуми техногенного походження часто являють собою суміш випадкових і періодичних коливань. До джерел шуму техногенного походження відносяться всі застосовувані в сучасній техніці механізми, обладнання та транспорт, які створюють значне шумове забруднення навколишнього середовища.

Техногенний шумовий фон створюється джерелами, що знаходяться в будівлях, спорудах, будівлях і на території між ними. Шум, в основному, виникає в результаті здійснення роботи або руху.

Залежно від середовища, в якому поширюється звук, умовно розрізняють структурні, або корпусні, і повітряні шуми[1].

Структурні шуми виникають при безпосередньому контакті коливається тіла з частинами машин, їх корпусом, трубопроводами, фундаментами, будівельними конструкціями і т.д. Коливальна енергія, що повідомляється джерелом шуму жорстко пов'язаним з ним предметів (залежно від форми зв'язку та їх лінійних розмірів), поширюється по них у вигляді поздовжніх або поперечних хвиль (або тих і інших одночасно). Хиткі поверхні, приводячи у коливання прилеглі до них частки повітря, утворюють звукові хвилі.

Якщо джерело не пов'язане з якими-небудь конструкціями, то шум, випромінюваний їм в повітря, називається повітряним.

Наоочне представлення, в якій області слухового сприйняття знаходяться оточують людину звуки, надано на рис. 1.2[1]. При цьому слід пам'ятати, що зниження (збільшення) рівня звуку (УЗ) на 5 дБА означає зниження (збільшення) сприйманої слухом суб'єктивної гучності в 1,5 рази, на 10 дБА - в 2 рази, 15 дБА - в 3 рази, 20 дБА - в 4 рази і т.ін.

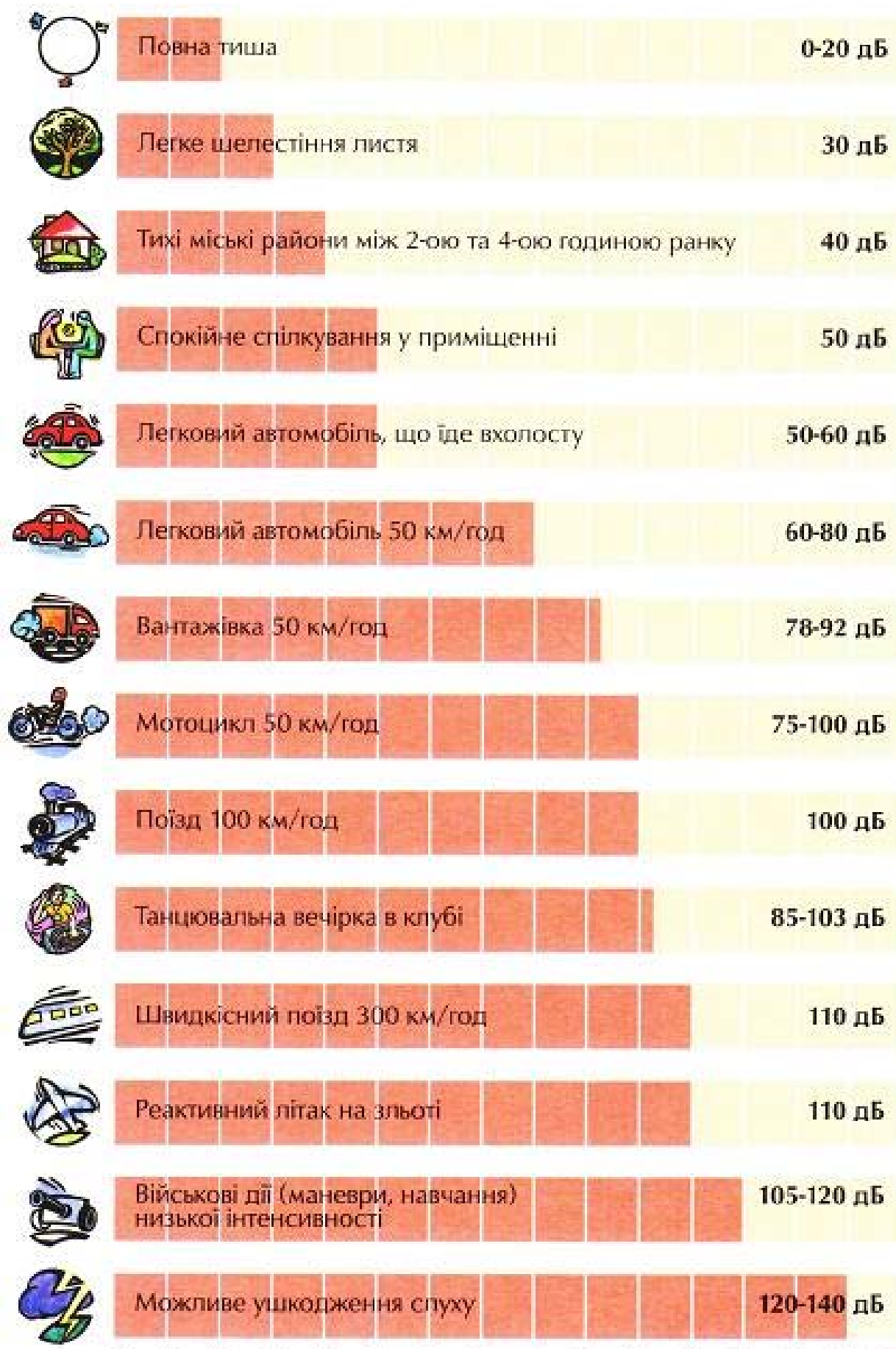


Рис . 1.2 - Середній діапазон рівнів шумового забруднення від різних джерел

Характер шуму залежить від виду джерела. Техногенні шуми по фізичній природі походження поділяють на такі групи[4]:

- механічні, що виникають при взаємодії різних деталей в механізмах (одиначні або періодичні удари, що виникають при деяких технологічних процесах, наприклад при кування, клепанні), в результаті руху окремих деталей і вузлів машин або механізмів з неврівноваженими масами, особливо сильний в несправних системах, а також при вібраціях поверхонь пристроїв, машин, обладнання і т.п.;

- електромагнітні, що виникають внаслідок коливань деталей і елементів електромеханічних пристроїв під дією електромагнітних полів (дроселі, трансформатори, статори, ротори і т.п.);

- аеродинамічні, що виникають в результаті вихрових процесів у газах (адіабатичне розширення стисненого газу або пари із замкнутого обсягу в атмосферу; обурення, що виникають при русі тіл з великими швидкостями в газовому середовищі, при обертанні лопаток турбін тощо), при великих швидкостях руху газоподібних середовищ (наприклад, шуми газових струменів ракетних і реактивних двигунів, шуми, що виникають при всмоктуванні повітря компресорними установками, та ін.);

- гідродинамічні, що викликаються різними процесами в рідинах (наприклад, виникнення гідравлічного удару при швидкому скороченні кавітаційних бульбашок, кавітація в ультразвуковому технологічному обладнанні, в рідинних системах літаків тощо);

- вибуховою або імпульсний, що виникає при роботі двигунів внутрішнього згорання, дизелів і т.п.

Як складний звук шум може бути розділений на прості складові його тону із зазначенням інтенсивності і частоти. Графічне зображення складу шуму називається спектром і є найважливішою його характеристикою. Спектрально-часові характеристики шумів володіють великим різноманіттям (рис. 1.3). У техніці прийняті октавні смуги з середньгеометричними частотами, наприклад 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц[1].

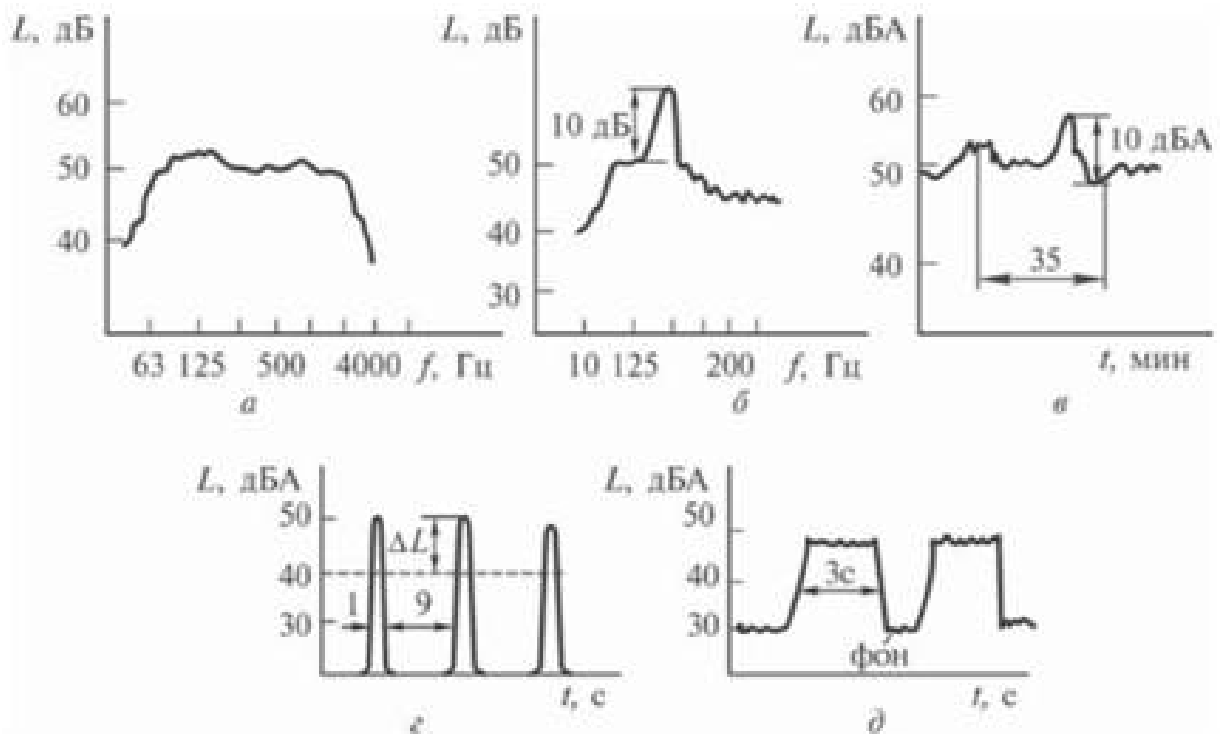


Рис. 1.3 - Різновиди спектрів реальних джерел шумів:

а - безперервний спектр (турбореактивний двигун); б- тональний (осьовий вентилятор); в - коливний у часі (транспорт); г - імпульсний спектр (удар молота); д - переривчастий (скидання повітря).

При одночасному впливі декількох джерел може виникнути шумове поле зі складним спектрально-тимчасовим розподілом.

По спектральному складі залежно від максимальних значень амплітуд звукового тиску в спектрі шуму розрізняють низькочастотні (нижче 300 Гц), середньочастотні (від 300 до 800 Гц), високочастотні (вище 800 Гц) шуми;

За характером спектра виділяють широкосмуговий шум з безперервним спектром шириною більше однієї октави; тональний шум, в спектрі якого є виражені тони. Тональний характер шуму для практичних цілей встановлюється вимірюванням в 1/3 октавних смугах частот по перевищенню рівня водної смузи над сусідніми не менш чим на 10 дБ.

За часовими характеристиками виділяють[1]:

- постійний шум, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день або за час вимірювання в приміщеннях житлових і громадських будівель, на території житлової забудови змінюється в часі не більше ніж на 5 дБА;

- непостійний шум, рівень якого за 8-годинний робочий день, робочу зміну або під час вимірювання в приміщеннях житлових і громадських будівель, на території житлової забудови змінюється в часі більш ніж на 5 дБА.

Непостійний шум поділяють на:

- коливний у часі шум, рівень звуку якого безперервно змінюється у часі;

- переривчастий шум, рівень звуку якого змінюється східчасто (на 5 дБА і більше), причому тривалість інтервалів, протягом яких рівень залишається постійним, становить 1 с і більше;

- імпульсний шум, що складається з одного або декількох звукових сигналів, кожен тривалістю менше 1 с, при цьому рівні звуку в дБА₁ і дБА, виміряні відповідно на часових характеристиках "імпульс" і "повільно", відрізняються не менш ніж на 7 дБ.

Шум може характеризуватися, як вже зазначалось, фізичними і фізіологічними параметрами. З фізичної сторони шум характеризується звуковим тиском, інтенсивністю (силою) звуку, щільністю звукової енергії, рівнем звукового тиску, частотою і щільністю дискретних складових та іншими параметрами. Шум як фізіологічне явище характеризується висотою, гучністю, областю порушених частот або тембром і тривалістю дії.

Вухо людини здатне сприймати певний діапазон звукових тисків, наприклад, на середніх звукових частотах від 10^{-5} до 10^2 Н/м², тобто розрізняються приблизно в 10⁷ разів. Тому для зручності обчислень прийнято оцінювати звуковий тиск, або відповідно інтенсивність звуку не в абсолютних, а у відносних одиницях - белах, децибелах.

Важливою характеристикою є також рівень акустичної потужності. Рівень акустичної потужності (Вт) характеризує випромінювану джерелом акустичну потужність, наведену до рівня в децибелах. Це дає можливість

порівнювати рівні потужності окремих механізмів в будь-яких акустичних умовах.

Ступінь шкідливого впливу шуму залежить від його інтенсивності, спектрального складу, часу впливу, місцезнаходження людини, характеру виконуваної ним роботи та індивідуальних особливостей людини. Шум, рівень якого становить 35 ... 40 дБА, у нічний час є серйозним фактором, що викликає занепокоєння, при знаходженні людини в квартирі. Шум з рівнем 50...60 дБА створює відчутну навантаження на нервову систему, особливо якщо людина займається розумовою діяльністю. Шум з рівнем вище 70 дБА викликає фізіологічний вплив, а при 85...90 дБА може призвести до погіршення слуху.

Незважаючи на різноманітність джерел шумового забруднення техногенного походження, в межах сучасних урбанізованих територій основним джерелом виступає транспортний шум[1].

Транспортний шум є одним із головних негативних наслідків впливу транспортних потоків на екосистеми та населення міст. Сучасні міста перевантажені 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 (повздожній та поперечний профіль вулиць, архітектура забудови, світлофори) та наявності зелених насаджень. Кожен з цих чинників може змінити рівень шуму до 10 дБ[5].

У промислових містах, як правило, високий відсоток вантажного транспорту 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 примігстральні 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 межах урбанізованих територій набуває дедалі більшої гостроти.

Таким чином, транспортний шум є основним акустичним забруднювачем практично всіх сучасних міст, а його внесок у загальну частку шуму в житлових зонах складає 60–80%. На приміагістральних територіях транспортний шум триває 18–20 годин на добу, іноді цілодобово. 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 містах-мільонниках України, показали, що шуми транспортних потоків складають 80% усіх зовнішніх шумів міста[]. Так у м. Києві 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[5].

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[5]. За даними досліджень автобуси і трамваї створюють у міському середовищі шум на рівні 80 – 88 дБ, до цього долучаються машини і обладнання на будівництві, в комунальному господарстві тощо.

Суттєвий вплив на рівень шумового забруднення має тип дорожнього покриття, інтенсивність руху, організація та склад транспортного потоку.

В середньому, сила звуку біля доріг коливається в межах 65 – 80 дБ, а біля будинків, розташованих на відстані 100 м, шум від транспорту досягає 57 – 65 дБ.

Цікаво що, траси літаків у польоті, залізничні дороги, хоча там зафіксовано вищий рівень шуму, медики вважають менш небезпечними, ніж автостради. Літаки належать до джерел шуму з найвищим рівнем. У місцях

злету, посадки, в аеропортах вони створюють шум на рівні 80 – 110 дБ. Загальна площа шумового забруднення біля аеропорту з шумом 80 дБ досягає 45 км² [4].

Шум залізниць, з огляду на його циклічність, а також високий рівень звуку може спричинити проблеми на смугах уздовж ліній руху потягів. Вважається, що шум вище 60 дБ за невеликої швидкості потягів поширюється на десятки метрів від носія, за інтенсивного руху – на 1 км.

Джерелами створюваних роботою машин і технологічного обладнання шуму і вібрації є також промислові підприємства. У приміщеннях деяких із них шум сягає 80 – 125 дБ, звідти він долинає до суміжних територій. По сусідству із промисловими підприємствами сила звуку становить від 50 – 60 до 80 – 90 дБ. Нерідко більш небезпечними є розташовані в забудованій частині населених пунктів малі виробництва, ніж великі сучасні підприємства, розміщені на значній відстані від об'єктів, що потребують охорони від шуму.

У міському середовищі, крім комунікаційного шуму, небезпечним є і шум побутовий. Понад 25% жителів міст підпадають під дію наднормативного шуму в приміщеннях внаслідок використання в будівництві недосконалих матеріалів і конструкцій (панелі). Шум у квартирах створюють автомашини, що вивозять сміття, доставляють до магазинів товари, обслуговують офіси, а також голосна музика, недосконала робота водно-каналізаційних систем. Дошкульним у сучасних містах є шум від петард, феєрверків[2].

2 ВПЛИВ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Шумове завжди вважалося менш небезпечною формою забруднення, ніж, наприклад, хімічне або електромагнітне, а люди практично не хвилюються про те, як шум впливає на їх здоров'я. Проте за даними досліджень деяких урядових і неурядових організацій (наприклад, Бюро національної статистики Великобританії) за останні 20 років рівень шуму у європейських містах зріс у 10-15 разів, цей рівень турбує більше 50% мешканців міст, стаючи все більш впливовим негативним фактором оточуючого середовища.

Сутність впливу шуму на організм залежить від діапазона частот, рівня інтенсивності, тривалості дії, відстані до джерела шуму, розмірів тіла, індивідуальних особливостей організму тощо.

Шум може викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі. Так, 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. Дослідження свідчать про несприятливий вплив шуму на центральну нервову, серцево-судинну систему і органи травлення. Порушення стану функціонування центральної нервової системи під впливом шуму призводить до ослаблення уваги і працездатності, особливо розумової[7].

Кожна людина сприймає шум по-різному. Багато залежить від віку (максимальна чутливість слуху людини проявляється у віці 14-19 років), темпераменту, стану здоров'я, стану навколишнього середовища.

Шум є одним із найсильніших подразнювачів. При цьому з усього діапазону інтенсивностей можна виділити дві найхарактерніші точки[7]:

– *пори́г чутності* відповідає найменшій силі звуку, що сприймається органами слуху людини як звук;

– *больовий порі́г* відповідає найменшій силі звуку, за якої у людини виникає неприємне відчуття, яке з часом переходить у відчуття болю.

Людина починає сприймати шум з відмітки в 5 дБ, її називають порогом чутності. В житлових приміщеннях допустимим вважається рівень шуму в 40 дБ удень та 30 дБ уночі. Однак, в адміністративних приміщеннях інтенсивність шуму сягає 40-60 дБ, а в промислових – він сягає 70-80 дБ.

Допустимі рівні шуму на територіях різного господарського призначення не повинні перевищувати показників санітарних норм згідно з ДБН 360-92[] (таблиця 2.1). Останнє важливе тому, що звикання людини до шуму з часом 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.

Таблиця 2.1 – Максимально допустимі рівні шуму на територіях різного господарського призначення[7]

Типи територій різного господарського призначення	дБ
Сельбищна зона	70
Територія житлової забудови, що реконструюється	75
Територія житлової забудови поблизу аеродромів та аеропортів	85
Зона масового відпочинку та туризму	75
Санітарно-курортна зона	60
Територія заповідників і заказників	50

При перевищенні межі порогу чутності органи слуху можуть сприймати звукові коливання не тільки акустичного, але частково ультразвукового й інфразвукового діапазонів.

Дослідження впливу шуму на живі організми засвідчили розвиток у них загальної неспецифічної реакції, яка характеризується:

- зниженням споживання кисню всіма тканинами головного мозку;
- дистрофічними змінами в мозку та внутрішніх органах;
- появою судинних розладів;
- біохімічними змінами у внутрішніх органах, що свідчить про напруженість захисно-приспосувальних сил організму.

Специфічним впливом шуму є його вплив на слуховий аналізатор. Як реакція на шум спостерігається фізіологічне явище пристосування чутливості слухового аналізатора до різних рівнів сили звуку – адаптація, яка відіграє захисну роль. Слухова чутливість знижується (до 10 дБ), внаслідок чого менше звукової енергії потрапляє у внутрішнє вухо, де розташований слуховий аналізатор людини. При тривалому впливі інтенсивних звуків настає слухова втома. У виникненні слухової втоми бере участь центральна нервова система. Слухова втома проявляється як тимчасове погіршення слуху. Подібне явище спостерігається, наприклад, після впливу на людину потужного авіаційного шуму.

За тривалого впливу шуму навіть невеликих рівнів слуховим змінам передують зміни в інших функціональних системах організму, насамперед у центральній нервовій системі. В основі цих змін лежать зміни активності мозкових клітин, порушення режиму їх роботи внаслідок значного поширення збудження із слухового аналізатора по всьому головному мозку. Це призводить до[7]:

- порушення сну;
- підвищеної втомлюваності;
- підвищеної роздратованості;
- зміни психіки, що виявляється в пригніченому настрої, емоційній невірноваженості.

Стійка втрата слуху (глухота) може виникати внаслідок тривалого (5-8 років) впливу шуму й недостатнього відпочинку для повного відновлення

слуху. Глухота багато в чому обумовлена індивідуальними особливостями людини. Деякі люди втрачають слух навіть після короткого періоду дії шуму порівняно помірної інтенсивності, у інших навіть сильний шум за тривалої дії не приводить до втрати слуху.

Спостерігаються й інші наслідки шумового впливу на організм. Під впливом шуму збуджуються центри головного мозку, регулюючі функції залоз внутрішньої секреції і біоритми, що може спричинити зміну частоти ударів серця за хвилину, частоти дихання, кров'яного тиску, викликати зміни в крові й розширення зіниць.

Шум сприяє розвитку гіпертонічної хвороби, захворюванням виразки шлунку та дванадцятипалої кишки. Високі рівні шуму, наприклад, шуму реактивних літаків понад 120 дБ, можуть стимулювати подразнення вестибулярного апарату, виникає запаморочення.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я шум діє як відволікаючий подразник, він може заважати сприйняттю мови, впливати на розумову діяльність, погіршуючи процеси збирання та обробки інформації, впливати на психофізіологічний стан людини.

За наявності шуму загальна захворюваність людини зростає приблизно на 15%. Збільшення рівня шуму на кожні 10 дБ тягне за собою збільшення захворюваності в 1,2-1,3 рази, знижується продуктивність праці. В умовах шуму (наприклад, у лікарні, розташованій поблизу аеропорту) одужання хворих відбувається повільніше й гірше. Спостерігалися випадки, коли у жінок, що працювали в період вагітності в шумних умовах, народжувалися діти з порушенням слуху.

Найчутливіші до дії шуму діти та люди похилого віку. У школярів, які навчаються в умовах проникаючого шуму вище ніж 45 дБ, спостерігається зниження слухової чутливості внаслідок втомлюваності органів слуху, порушення дії вегетативної системи, у дітей спостерігаються підвищена стомлюваність та головні болі[7].

Так, клінічні дослідження показують, що ліквідація акустичного подразника нормалізує артеріальний тиск у хворих. Акустичне навантаження вважається причиною передчасного старіння. За даними австрійських вчених, 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 зазначені 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%).

Суттєвий фізіологічний вплив на організм людини може чинити інфразвук. Такий звук, особливо за великої амплітуди коливань, може входити в резонанс із коливаннями внутрішніх органів та відчуватися людиною як біль у вухах.

Інфразвукові коливання передають інформацію про подразники до нервових центрів і викликають рефлекторні реакції інших органів та систем.

Цим шляхом механічна енергія інфразвуків перетворюється на теплову й частково на енергію біохімічних і біоелектричних процесів, що характеризують відповідну реакцію живого організму на інфразвуковий подразник. Найбільш фізіологічно активними для живого організму є частоти від 2 до 17 Гц саме внаслідок резонансних явищ внутрішніх органів.

Таким чином, шум інфразвукових частот може бути небезпечним завдяки вібрації. Вібрація – це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс. Часто вібрації супроводжуються почутим шумом. Джерелами вібрації у містах є: рейковий транспорт, автомобільний транспорт, будівельна техніка, промислові установки.

Зазвичай вібрація розповсюджується від її джерела на відстань до 100 м. Найпотужніше джерело вібрації – залізничний транспорт. Коливання ґрунту поблизу залізниці перевищує землетрус силою 6–7 балів. У метро інтенсивна

вібрація розповсюджується на 50–70 м. Тривалий вплив вібрації викликає фахове захворювання – вібраційну хворобу. Розрізняють загальну і локальну вібрації. Локальна вібрація зумовлена коливаннями інструмента й устаткування, що передаються до окремих частин тіла. При загальній вібрації коливання передаються всьому тілу від механізмів через підлогу, сидіння або робочий майданчик. Найнебезпечніша частота загальної вібрації 6-9 Гц, оскільки вона збігається з власною частотою коливань внутрішніх органів людини. В результаті цього може виникнути резонанс, це призводить до переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів. Резонансна частота серця, живота і грудної клітки – 5 Гц, голови – 20 Гц, центральної нервової системи – 25 - Гц. Частоти сидячих людей становлять від 3 до 8 Гц[7].

Багато джерел інфразвуку, як зазначено вище, є на транспорті. З ним зв'язана робота компресорних установок, гальмівних систем поїздів і вантажних автомобілів, тягових електродвигунів, дизелів, газових турбін тощо.

У транспортних процесах інфразвук, як правило, супроводять високочастотні звуки акустичного діапазону, тому інфразвук ми мало відчуємо, але від цього не стає менш небезпечним.

За впливом на організм людини інтенсивність інфразвуку поділяють на зони[7]:

– *пори́г безпеки* – інтенсивність інфразвуку, яка є умовно безпечною для людини (90 дБА);

– *пори́г переносимості* – інтенсивність інфразвуку, яка при тривалій дії на організм призводить того, що в організмі розвиваються психофізіологічні відхилення від норми, які носять стійкий характер (140 – 155 дБА);

– *пори́г потенційної небезпеки* – інтенсивність інфразвуку, що може призводити до психофізіологічних відхилень, які важко виліковні і є загрозою для життя людини (155 – 180 дБА);

– *пори́г небезпеки смерті* – інтенсивність інфразвуку, яка призводить до смерті людини навіть за короткочасної дії (180- 190 дБА).

Ультразвук також має шкідливий вплив на організм людини, проте його дія рідше проявляється. Ультразвук використовується у виробничих процесах під час металообробки в ультразвукових установках, для отримання емульсій, сушіння, очищення, зварювання, у дефектоскопії, навігації, підводному зв'язку. Ультразвук виникає під час роботи верстатів, ракетних та інших двигунів. Вплив на організм людини низькочастотного ультразвуку, зі спектром частот, близьким до акустичного діапазону, характерне для виробничих цехів транспортного господарства. Навіть невеликі дози ультразвукового опромінювання цього діапазону за тривалого впливу, що багато разів повторюються, викликають у працівників слабкість, сонливість, зниження працездатності.

Гіперзвук, як правило, отримують штучно, генеруючи за допомогою спеціальних випромінювачів. Він розповсюджується тільки в кристалах, в повітрі сильно поглинається. Для транспортних процесів такий звук не характерний.

Звуковий удар, що виникає при польотах надзвукових літаків, може викликати у людей та тварин роздратування від слабкої психофізіологічної реакції до захисно-оборонних реакцій (переляку, здригання, пробудження від сну тощо). Звуковий удар у зонах інтенсивного звучання може викликати зниження працездатності людини, особливо при виконанні робіт, що потребують напруженої уваги, точних рухів та акуратності. Звуковий удар може спричинити сходження снігових лавин у гірських районах. Чутливі до звукового удару скакові коні, олені, морські тварини.

Загалом 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 розміщені біля гучномовця.

Аналогічно діє шум на тварин. Від шуму реактивного літака гинуть личинки бджіл, самі вони втрачають здатність орієнтуватися, в пташиних гніздах дає тріщини шкаралупа яєць. Від шуму знижуються надої, приріст у

вазі свиней, несучість курей. Хворобливо переносять шум риби, особливо у період нересту.

Акустичний діапазон, як зазначалось у попередніх розділах, включає шуми виробничі та побутові, безперервні та імпульсні. У великих містах серед основних складових шуму є шум автотранспорту, шум від руху залізничних потягів, авіаційний шум тощо. В акустичному діапазоні високочастотні шуми вважаються найшкідливішими. Транспортні засоби створюють переважно низькочастотний і середньочастотний спектри шуму. Наприклад, під час руху залізничного потягу найбільша інтенсивність шуму перебуває в діапазоні 500 – 800 Гц[7].

Цікаво, що модель реакції людини на шум довкілля є динамічною в тому сенсі, що повинна передбачати наявність оберненого зв'язку. Модель визначає, що сприйняття шуму людиною залежить від:

- стимулюючого фактору – рівня шуму;
- людських факторів – ставлення до шуму та набутого досвіду (щодо джерел шуму в першу чергу);
- ситуаційних факторів – особливостей, що супроводжують експозицію шуму довкілля.

Крім того, сприйняття шуму може бути зкориговано такими факторами:

- значенням (змістом) звукової інформації;
- ступенем (мірою) порушення виконуваної діяльності;
- безпосередньою неприємністю звуків.

Шум призводить до посилення стресу, який має декілька прямих наслідків: розвиток негативних почуттів та вплив на здоров'я. Це звичайно має зворотний зв'язок – підвищення рівня стресу. Стресові ефекти обох видів зумовлюють очевидні (явні) дії особи або її внутрішнє пристосування та повернення системи в збалансований нормальний стан.

Явні дії проявляються як звернення зі скаргою до місцевої влади з метою забезпечення сприяння діям по зменшенню шуму в джерелах, по посиленню ізоляції вікон, по зміні життєдіяльності на околицях житлових забудов та

найбільш рішучий варіант – виїзду із зашумленої зони. Внутрішнє регулювання (приспособлення до шуму) включає адаптацію, призвичаєння або зміну особистого ставлення до явища, що веде до зменшення стресу від дії шуму. Наприклад, якщо особа зможе повірити в те, що авіація відіграє важливу роль по підтримці його якості особистого життя, можливо шум довкілля стане менш нестерпним.

Ця модель зниження стресу являє собою початковий ступінь розробки нових гіпотез, які підлягають експериментальній перевірці і які ведуть до кращого розуміння несприятливого впливу шуму на людей та посилюють можливості прогнозування специфічних ефектів за допомогою знань про параметри шуму, характеристики суспільства та індивідуальні людські чинники.

Таким чином, з викладеного вище можна зробити наступні висновки[8]:

- шум може впливати на результати життєдіяльності людини як усередині приміщень, так і зовні. При порівнянні рівнів зовнішнього та внутрішнього шуму необхідно враховувати значення звукоізоляції будівель;

- рівень шуму величиною 75 дБА є тим порогом, що забезпечує захист від пошкодження слуху;

- порушення сну не спостерігається при рівнях шуму від 35 до 45 дБА в спальній кімнаті, проте необхідно враховувати кількість подій шумового випромінювання;

- максимальний рівень шуму, який забезпечує спокійне спілкування з нормальними голосовими зусиллями та 100%-розбірливість мови складає 45 дБА;

- відповідно перегляд та прослуховування теле- та радіопередач, прослуховування музичних записів забезпечується при рівнях шуму до 45 дБА;

- нормальний мовний зв'язок у шкільному класі забезпечується при рівнях шуму 45-50 дБА;

– транспортний шум до рівня у 60 дБА, який визначається біля вуха слухача, не впливає на точність та ефективність розумової діяльності, наприклад такої, як читання або обчислення;

– роздратування, як інтегральна характеристика реакції населення на акустичне середовище, також враховується при визначенні нормативних значень шуму. Найбільш поширеною характеристикою визначення роздратування є частка населення (визначається у відсотках), що зазнає сильного роздратування від впливу шуму.

На міжнародному рівні Всесвітня Організація Здоров'я (ВОЗ) спільно з Організацією економічної співпраці і розвитку (ОЕСР) є тими головними організаціями, які збирають дані і отримують власні оцінки стосовно експозиції шуму. Ними визначені наступні порогові значення шуму (в одиницях денного еквівалентного рівня звуку LAекв)[8]:

- при LAекв = 55 - 60 дБА шум починає викликати роздратування;
- при LAекв = 60 - 65 дБА роздратування суттєво посилюється;
- при рівнях LAекв вище 65 дБА з'являються серйозні поведінкові симптоми, наприклад, у вигляді скарг, протестів, демонстрацій, викликаних шумом.

З цієї причини ВОЗ було запропоновано директивні значення для рівня шуму довкілля величиною 55 дБА, що визначається протягом денного періоду доби. Додаткові директивні значення запропоновані і для конкретних ситуацій і конкретних приміщень (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Директивні рівні шуму для різних умов у LAекв, дБА

Приміщення	День		Ніч	
	У приміщенні	Зовні	У приміщенні	Зовні
Житло	50	55		
Спальна кімната			30 45	45

Продовження табл. 2.2

Школи	35	55		
Лікарні, загальні палати	35		35	40
Концертні зали	100 для 4-годинного періоду		100 для 4-годинного періоду	
Дискотеки	90 для 4-годинного періоду		90 для 4-годинного періоду	

З іншого боку шум в загальному понятті, незважаючи на значну кількість переважаючих викладених негативних характеристик, може впливати і позитивно. Такий вплив на людину чинить, наприклад, шелест листя дерев, помірний стукіт дощових крапель, рокіт морського прибою. Позитивний та лікувальний вплив спокійної приємної музики відомий з давніх часів. Тому різноманітні оздоровчі процедури супроводжують спокійною симфонічною або блюзовою музикою. Є навіть такий напрям нетрадиційної медицини як звукотерапія.

Нерідко шум несе важливу інформацію. Так, автомобіліст уважно прислухається до звуків, які видає мотор, шасі, інші частини автомобіля, що рухається, бо будь-який сторонній шум може попередити аварію. Також за допомогою шуму, спричиненого рухом кораблів та підводних човнів, їх виявляють і пеленгують. Шум відіграє велику роль в акустиці, радіотехніці, радіоастрономії і навіть медицині.

3 ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ, ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

3.1 Сучасний стан шумового забруднення урбанізованих територій

Шумове забруднення навколишнього середовища в межах урбанізованих територій увесь час зростає. Особливо це стосується великих міст. На сьогодні спостерігається тенденція до розширення площ акустичного дискомфорту на забудованих територіях.

Результати акустичних вимірів та соціологічні дослідження свідчать, що головним джерелом акустичного забруднення в містах є автотранспорт. Приблизно кожний другий міський житель страждає від створюваного ним шуму.

Так, легковий автомобіль, рухаючись, створює шум інтенсивністю 70...80 дБА, автобус – 80...85 дБА, вантажний автомобіль – 80...90 дБА. Крім того вагомий вклад у звукове середовище міста вносять: літаки, які низько летять, – до 100 дБ, трамваї – до 90. У сучасних міських районах зі значним рухом транспорту рівень шуму близький до небезпечної межі у 80дБ.

На інтенсивність транспортного шуму впливає ряд факторів: інтенсивність, швидкість транспортного потоку; тип двигуна; склад і якість транспортного потоку; тип і якість дорожнього покриття (несправне дорожнє покриття будь-якого типу, що має вибої, розкриті шви і нестиківки поверхні тощо збільшує рівень шуму на 8-12 дБ)[9].

Транспортний шум є основним акустичним забруднювачем практично всіх сучасних міст, а його внесок у загальну частку шуму в житлових зонах складає 60–80%. Встановлено, що збільшення кількості вантажного та громадського транспорту на 13% у транспортних потоках посилює шум на 1 дБ. Оптимальні рівні шуму від транспортного потоку спостерігаються при швидкості автомобіля 40-45 км/год. 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. Розрахунки показують, що 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[10].

Значним джерелом порушення акустичного режиму на забудованих територіях населених пунктів є залізничний та авіаційний транспорт. Акустичне навантаження на міське населення значною мірою посилюється за рахунок внутрішніх джерел. Доза звукової енергії значно перевищує допустиму санітарними нормами СН 3077–84 для житлових приміщень і може становити приблизно 60% регламенту для промислових умов.

Визначний практичний інтерес представляють результати досліджень сучасного шумового забруднення деяких найбільших міст України (зокрема Кііва, Одеси, Дніпра).

Так для м. Кііва характерним є приклад досліджень, що проводились 2013 року.

Місця проведення вимірів вибиралися на ділянках вулиць і доріг зі сталою швидкістю руху транспортних засобів і на відстані не менш ніж 50 м від перехресть, транспортних площ і зупинок пасажирського громадського транспорту. Дослідження виконувалися в періоди максимальної інтенсивності руху транспортного потоку. Виміри не проводилися під час випадання атмосферних опадів і при швидкості вітру більш ніж 5 м/с.

При проведенні вимірів шумової характеристики транспортного потоку, до складу якого можуть входити легкові і вантажні автомобілі, автопоїзди, автобуси, мотоцикли, моторолери, мопеди і мотовелосипеди, а також тролейбуси і трамваї, вимірювальний мікрофон розташовувався на тротуарі або узбіччі на відстані $(7,5 \pm 0,2)$ м від осі ближньої до точки виміру смуги або шляху руху транспортних засобів на висоті $(1,5 \pm 0,1)$ м від рівня покриття проїзної частини або головки рейки[11].

В стиснутих умовах забудови вимірювальний мікрофон шумоміру розташовувався на відстані менш ніж 7,5 м від осі ближньої до точки виміру смуги або шляху руху транспортних засобів, але не ближче 1 м від стін будинків, суцільних парканів і інших споруд або елементів рельєфу, що відбивають звук. У випадку розташування вулиці або дороги у виїмці вимірювальний мікрофон встановлювався на брівці виїмки на висоті $(1,5 \pm 0,1)$ м від рівня землі. Період виміру шумової характеристики транспортного потоку, до складу якого можуть входити автомобілі, мотоцикли, а також тролейбуси і трамваї, охоплював проїзд не менш ніж 200 транспортних одиниць в обох напрямках і становив 3 хв.

При проведенні виміру шумової характеристики транспортних потоків, до складу якого можуть входити автомобілі, мотоцикли, а також тролейбуси і трамваї, за допомогою шумоміра зі стрілочним індикатором рівнів звуку інтервал між відліками рівнів звуку становив 3 с.

Відлік рівнів звуку робився як за наявності, так і за відсутності на ділянці виміру транспортних засобів, що рухаються. Значення рівнів приймалися за показниками стрілки приладу в момент відліку. Значення рівнів звуку зчитувалися зі шкали шумоміра з точністю 1 дБА. Одночасно з виміром шумової характеристики транспортного потоку (ТП) визначався його склад і інтенсивність руху.

В результаті проведення експериментальних досліджень в одному з мікрорайонів міста Києва (Шулявка) було побудовано карту шуму цього мікрорайону.

Отримані при дослідженнях шумового навантаження дані свідчать про те, що порушуються вимоги СНіП 30–77–84 від 03.08.1984. На територіях, що прилягають до житлових будинків, поліклінік, закладів освіти, допустимий рівень шуму від 7.00 до 23.00 години відповідно до ДБН 360-92 має становити 55 дБА; біля гуртожитків – 60 дБА; на площадках відпочинку – 45 дБА[11].

Наявні дані свідчать про перевищення максимальних показників на території мікрорайону. На площадках відпочинку максимальний рівень звуку

дорівнює 60 дБА; на територіях, що прилягають до житлових будинків, поліклінік, закладів освіти – 70 дБА; біля гуртожитків – 75 дБА. Рівні звуку за розрахованими даними експериментальних досліджень лежать в межах від 65 до 81 дБА.

Таким чином, данні досліджень шумового навантаження тільки для одного району м. Києва свідчать про перевищення нормативних максимальних показників рівнів звуку для території мікрорайону від 2 до 11 дБА.

Дещо схожа ситуація за даними досліджень спостерігається і у м. Дніпро.

Згідно діючому в Україні стандарту (ГОСТ 20444–85 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий»)[12], рівень шуму, що створюється транспортом (акустична характеристика), визначається шумовимірювачем на відстані 7 м від першої (ближньої) до розрахункової точки смуги транспортного потоку. Дані про рівень шуму на головних автомагістралях м. Дніпро були отримані в результаті натурних вимірювань за допомогою шумовимірювача марки Hoffman C0026.

Майже вся територія м. Дніпра відчуває суттєвий шумовий вплив автотранспорту.

Згідно з допустимими рівнями шуму для різних за функціональним призначенням територій, як вже вказувалось вище, рівень шуму в селітебних зонах удень не повинен перевищувати 55 дБА, для транспортних магістралей міст рекомендований безпечний рівень шуму – 80 дБ. Результати досліджень показують, що більшість територій, прилеглих до головних автомагістралей, за фактичними показниками рівня шуму частково або повністю входять до зони акустичного дискомфорту[13].

На автомагістралях м. Дніпро з інтенсивним рухом акустичний дискомфорт складає 82-92 дБА (короткочасні періодичні шуми можуть досягати 100 дБА). У таких умовах у людини виникають розлади нервової системи, порушення розбірливості мовлення, погіршується сприйняття

корисних сигналів, це, окрім психічних розладів, призводить до нещасних випадків, заважає повноцінному відпочинку, порушує сон.

Таким чином, перевищення над допустимим рівнем шуму за даними досліджень складає 2-12 дБА. Акустичне навантаження, що створюється транспортними потоками міста, знаходиться в межах акустичної області звукового сприйняття людини, але має суттєвий вплив на організм. Тобто можна стверджувати, що міські мешканці живуть та працюють в умовах емоційної та фізичної напруги, яка пов'язана з постійним акустичним дискомфортом.

Для м. Одеса основним джерелом шумового забруднення є магістральна вулична мережа, портовий район, залізниця та аеропорт «Одеса». Вимірювання рівнів шуму, які проводились Одеською міською СЕС у 2012 р., здійснювалось у 26 контрольних точках. Загалом фахівцями санепідслужби у 2012 р. було проведено 627 досліджень, із яких у 259 (41,3%) випадках спостерігалось перевищення нормативних значень, що супроводжувалися побутовими скаргами від населення[14].

Аналіз акустичної ситуації на вуличній мережі ґрунтується на даних обстеження інтенсивності руху з урахуванням вантажного та громадського транспорту в потоці, середньої швидкості руху. Відповідно до розрахунків, рівень акустичного забруднення знаходяться в межах 22 – 82 м (100 м – 127 м об'їзна дорога) від лінії руху. Міська СЕС, що проводить контроль (заміри) акустичного режиму вулично-дорожньої мережі, фіксує постійне перевищення допустимих шумових характеристик.

Деяке уявлення про шумове забруднення на вулицях м. Одеса можна отримати на підставі аналізу даних епізодичних вимірювань, які проводилися Обласною СЕС у 2015 р. (рівень шуму в селітебних зонах удень не повинен перевищувати 55 дБА) (табл. 3.1).

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. Вимірювання проводились у кожній точці протягом 30 хв.

Таблиця 3.1 - Показник стану природного середовища та показник забруднення відносно акустичного режиму, станом на 2015 р.

Точка спостереження, адреса	Рівень шуму, LAекв, дБ
Житлова зона, вул. І. Липи, 23	53,55
Житлова забудова вул. Бочарова / Добровольського	66
Автомагістраль Дніпропетровська дорога / Заболотного	64,5
Зона відпочинку Миколаївська дорога, 301 мкр Лузанівка	57,5
Автомагістраль Пересипський міст	67
Автомагістраль Балківська / Червонослобідська	67
вул. Пастера / Ольгіївська (територія МКЛ №9)	57
Автомагістраль вул. Б. Хмельницького	66
Автомагістраль вул. Балківська / Матроський спуск	62
Житлова зона, пров. Вознесенський кут Старосінної	56
Середнє по місту	61,65

Слід приймати до уваги, що окрім автотранспортної складової місто Одеса є великим залізничним вузлом, що працює в трьох напрямках – Колосівка, Роздільна, Арциз (двоколіїні електрифіковані лінії).

Розрахунок, проведений на підставі характеристики перегонів, показав, що рівні акустичного забруднення знаходяться в межах 80-170 метрів від лінії руху. Дані параметри, як вказують працівники СЕС, є постійною величиною і будуть залишатись такими і на перспективу з можливістю їх зменшення на 10 % за рахунок реконструктивних заходів.

Існуючі розрахунки акустичного впливу аеропорту «Одеса» визначені санітарним паспортом із зонами обмеження забудови. З урахуванням сертифікації літаків та дотримання вимог ІКАО, Повітряного Кодексу України, зона акустичного впливу визначається в межах 1,0 км від злітнопосадкової смуги та 0,4 км від торця по лінії зліт - посадка (курс 170, курс 340)[14].

Таким чином, наведені результати досліджень вказують на перевищення допустимих рівнів шумового забруднення від транспорту в межах урбанізованих територій декількох з найбільших міст України.

3.2 Правове регулювання вирішення питань щодо шумового забруднення урбанізованих територій в Україні

Шумове забруднення довкілля є фізичним фактором, що створює серйозну загрозу для здоров'я людини. У Положенні про шумове забруднення, яке прийнято 44-ою Всесвітньою медичною асамблеєю (ВМА) у вересні 1992 р. у м. Марбелла в Іспанії, зазначається, що підвищений рівень шуму, що виробляється промисловими об'єктами, транспортом, аудіосистемами й іншими джерелами, здатен призвести до погіршення слуху, негативно вплинути на вегетативну й нейроендокринну системи й емоційний стан людини. З метою вирішення цієї проблеми ВМА рекомендує забезпечувати відповідне правове регулювання діяльності, пов'язаної із шумовими впливами у громадських містах, містах відпочинку тощо.

Україна має на сьогодні досить значну кількість нормативно-правових актів екологічного, санітарно-гігієнічного, транспортного, адміністративного й іншого законодавства, які регулюють питання, пов'язані із захистом населення від небезпечних шумових впливів. У сфері екологічного законодавства це питання регулюється, насамперед, Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 26 червня 1991 року[15]. Так, акцентуючи увагу на екологічних аспектах вирішення проблеми шумових впливів (тобто їх впливу не тільки на людину, а й на середовище його перебування, рослинний і тваринний світ), стаття 54 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища"[15] встановила, що місцеві ради, підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні своєї діяльності зобов'язані вживати необхідних заходів щодо запобігання та недопущення перевищення встановлених рівнів акустичного й іншого

шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини в населених пунктах, рекреаційних і заповідних зонах, а також; у місцях масового скупчення та розмноження диких тварин. Інформація про фізичні фактори, у тому числі про шум, включена до складу інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічної інформації) (стаття 25). Відповідно до загальних вимог Закону (стаття 33) щодо здійснення екологічного нормування мають встановлюватися рівні допустимого шкідливого впливу на навколишнє природне середовище такого фізичного фактору як шум. Важливо, що в останньому випадку Закон установив кореспондуючий зв'язок із санітарно-гігієнічним законодавством, передбачивши, що екологічні нормативи, включаючи рівні допустимого шкідливого впливу на довкілля шуму й інших фізичних факторів, повинні встановлюватися з урахуванням вимог санітарно-гігієнічних правил і норм.

Додержання встановлених рівнів фізичних впливів на довкілля є й однією з головних вимог Закону (стаття 56) щодо забезпечення екологічної безпеки транспортних та інших пересувних засобів і установок. Також питання захисту довкілля від шумових впливів мають вирішуватися в контексті з іншими вимогами Закону щодо охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки в процесі розташування, проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації виробничих та інших господарських об'єктів.

Шумозахисний аспект знаходить своє відбиття й у нормативно-правових актах, прийнятих відповідно до Закону, що регламентують здійснення екологічного моніторингу (зокрема, відповідно до Положення про державну систему моніторингу довкілля, затверджену постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. №391[16], здійснення спостережень у місцях проживання й відпочинку населення в частині фізичних факторів, включаючи шумовий, покладається на МОЗ України) та інших видів діяльності, пов'язаної з охороною довкілля.

Конкретний перелік заходів щодо відвернення і зниження шуму міститься в статті 21 Закону України "Про охорону атмосферного повітря" від 16 жовтня

1992 року, а саме[17]: створення й упровадження малошумних машин і механізмів; удосконалення конструкцій транспортних та інших пересувних засобів й установок та умов їх експлуатації, а також утримання в належному стані залізничних і трамвайних колій, автомобільних шляхів, вуличного покриття; розміщення підприємств, транспортних магістралей, аеродромів та інших об'єктів з джерелами шуму під час планування й забудови населених пунктів відповідно до встановлених законодавством санітарно-гігієнічних вимог, будівельних норм і карт шуму; виробництво будівельних матеріалів, конструкцій, технічних засобів спорудження житла, об'єктів соціального призначення та будівництво споруд із необхідними акустичними властивостями; організаційні заходи для відвернення та зниження виробничих, комунальних, побутових і транспортних шумів, включаючи запровадження раціональних схем і режимів руху транспорту й інших пересувних засобів і установок у межах населених пунктів.

Закон містить окремий припис, що зобов'язує громадян дотримувати вимоги, встановлені з метою зниження «побутового» шуму у квартирах, а також у дворах жилих будинків, на вулицях, у місцях відпочинку й інших громадських місцях.

У санітарно-гігієнічному законодавстві акцент зроблено на встановленні нормативів допустимих рівнів шуму виробничого та комунального походження. Так, Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку й інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99 (Постанова МОЗ від 1 грудня 1999 року №37)[18] встановлюють класифікацію виробничих акустичних коливань; методи гігієнічної оцінки виробничого шуму, ультразвуку й інфразвуку; параметри, які нормуються, та їх допустимі величини; вимоги до вимірювань на робочих місцях.

Додержання нормативів допустимих рівнів шуму у населених пунктах регламентується Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, затвердженими Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 року №173[19]. Наприклад, згідно з п. 4.3. цього

документа в житловій зоні населеного пункту допускається розташування промислових підприємств, які не є джерелами викидів шкідливих речовин, не створюють шуму, вібрації, електромагнітних та іонізуючих випромінювань вище нормативних рівнів, що не потребують обладнання під'їзних залізничних шляхів, інтенсивного руху автомобільного транспорту (понад 40 автомобілів за добу).

Певний комплекс питань захисту населення від шкідливого впливу шуму врегульовано у статті 24 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 24 лютого 1994 року[20]. Зокрема, згідно Закону органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні будь-яких видів діяльності з метою відвернення і зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення шуму, зобов'язані:

- здійснювати відповідні організаційні, господарські, технічні, технологічні, архітектурно-будівельні й інші заходи щодо попередження утворення та зниження шуму до рівнів, установлених санітарними нормами;

- забезпечувати під час роботи закладів громадського харчування, торгівлі, побутового обслуговування, розважального та грального бізнесу, культури, при проведенні концертів, дискотек, масових святкових і розважальних заходів тощо рівні звучання звуковідтворювальної апаратури та музичних інструментів у приміщеннях і на відкритих майданчиках, а також рівні шуму в прилеглих до них жилих і громадських будівлях, що не перевищують рівнів, установлених санітарними нормами тощо.

Значне місце в законодавстві України займає регулювання заходів щодо попередження та ліквідації транспортного шуму. На це, зокрема, спрямовані положення Закону України "Про дорожній рух" від 30 червня 1993 року[21] (статті 49, 50), які покладають на підприємства, установи й організації, що здійснюють проектування, виробництво й експлуатацію транспортних засобів, розробку перспективних програм, комплексних схем і проектів організації дорожнього руху, а також на власників автомобільних доріг, вулиць,

залізничних переїздів і відповідальність за організацію та здійснення заходів щодо запобігання та зменшення шкідливого автотранспортного шуму.

Забезпечення зменшення шуму в процесі перевезення є однією з умов, за якими дозволяється перевезення вантажу, згідно з п.22.3 Постанови Кабінету Міністрів України "Про Правила дорожнього руху" від 10 жовтня 2001 року №1306[22]. А авіаційні правила України, Частина 21 "Сертифікація повітряних суден, пов'язаних з ними виробів, компонентів та обладнання, а також організацій розробника та виробника" АПУ-21, що затверджені наказом Міністерства інфраструктури України від 17.01.2014 року №27[23], визначають процедуру видачі, заміни та припинення чинності таких Сертифікатів у тому числі і на придатність щодо шуму на місцевості цивільних повітряних суден України.

Норми адміністративного законодавства встановлюють повноваження в цій сфері органів виконавчої влади й органів місцевого самоврядування, а також адміністративну відповідальність за порушення вимог законодавства про шум. Прикладом тут є пункт 44 статті 26 Закону України "Про місцеве самоврядування в Україні" від 21 травня 1997 року[24], який відносить до виключної компетенції сільських, селищних, міських рад установа правил із питань додержання тиші в громадських місцях, а також стаття 182 Кодексу про адміністративні правопорушення КУАП від 7 грудня 1984 року[25], яка встановлює адміністративну відповідальність громадян за порушення тиші на вулицях, площах, у парках, гуртожитках, жилих будинках та інших громадських місцях у заборонений рішеннями сільських, селищних, міських рад час.

3.3 Існуючі проблеми та сучасні механізми вирішення питань щодо шумового забруднення урбанізованих територій

Проблема ліквідації шкідливої дії зовнішніх шумів виступає як одна з головних проблем охорони атмосферного повітря і оздоровлення міського середовища, яке вимагає до себе великої уваги.

Як показують акустичні вимірювання багатьох досліджень (в тому числі і наведених в роботі), рівні шумів в житлових районах і мікрорайонах, в місцях лікування і відпочинку найбільших міст України мають тенденції до зростання. Це, перш за все, пов'язано із збільшенням числа автомашин, індустріалізацією міст, розвитком їх інфраструктури, зростанням транспортної рухливості населення, зростанням технічного оснащення міського господарства та ін.

Отже, зважаючи на транспортну складову, на шумовий режим міст негативно впливає[26]:

- висока інтенсивність руху міського транспорту;
- тісний контакт залізничних введів з житловими районами і мікрорайонами;
- збільшення числа літаків з потужними турбореактивними двигунами, що призводять до значної зашумленості околиць аеропортів і територій під повітряними трасами.

Також деякою мірою на зростання акустичного забруднення міст впливають певна певна недосконалість законодавчо-нормативної бази, відсутність економічних важелів регулювання допустимих рівнів звуку, невідповідність значної кількості обладнання, устаткування, приладдя на діючих підприємствах встановленим нормативам за віброакустичними параметрами.

Вітчизняні і зарубіжні дослідження дозволили встановити, що населення житлових районів із значними рівнями шумового забруднення частіше схильні до хвороб, оскільки шуми високих рівнів стимулюють серцево-судинні, шлункові й інші захворювання, а також різного роду нервові розлади. Крім

вказаних наслідків, міські шуми надмірних рівнів призводять і до значних економічних втрат.

Щодо останнього, то при негативному впливі шуму на людину спостерігається втрата здоров'я і продуктивності праці, що потребує значних фінансових витрат. Підвищення шуму на 1-2 дБА призводить до зниження продуктивності праці на 1%. Дослідження вітчизняних і закордонних вчених довели, що під впливом шуму продуктивність праці зменшується на 10%. Також науково доведено, що можна очікувати підвищення продуктивності праці на 9%, зменшення кількості помилок у письмових роботах на 29%, зниження захворювань на 37% при забезпеченні заходів щодо зниження шуму[26].

Таким чином, підсумовуючи все викладене вище, можна зазначити, що шумовий режим міста залежить від його величини, планувальної структури, розвитку промисловості, потужності і характеру розміщення джерел шуму, від планувального рішення вулично-дорожньої мережі, організації руху внутрішньоміського і зовнішнього транспорту, від рельєфу місцевості і ступеню впорядкування сельбищної території та ін.

В цілому, для вирішення проблеми зниження шуму велике значення має прогнозування шумового фону міст, що особливо важливе при плановому розвитку народного господарства країни і масовому житловому будівництві. Прогнози зміни шумового режиму можуть бути складені на основі перспективних планів розвитку транспортних засобів, як найголовніших джерел забруднення шумом зовнішнього середовища міста. Рівень розвитку транспорту в містах на найближчі 10-30 років можна визначити, виходячи з техніко-економічних основ, що розробляються до генеральних планів міст. З ростом міста, інтенсифікацією автоперевезень, розвитком інфраструктури міста, як відомо, відбувається збільшення шумового забруднення. Зі зростанням транспортних потоків зростають і зони акустичного дискомфорту, і проблема, транспортного шуму набуває все більшого соціального значення.

Боротьба із зовнішніми міськими шумами ведеться[27]:

- з джерелами виникнення шуму – головним чином, конструктивними і адміністративними методами і засобами, пов'язаними із створенням малошумних машин і механізмів, замкнених та ізольованих від зовнішнього середовища технологічних процесів, з регламентацією часу і місця роботи шумних агрегатів і виробництв;

- на шляху розповсюдження шуму від джерела до об'єкту захисту від шуму – в більшості випадків за допомогою містобудівних засобів і методів, в яких використовуються екрани, територіальні розриви, районування і зонування міських територій і об'єктів з урахуванням інтенсивності джерел шумів і нормативних рівнів;

- на об'єктах – в основному конструктивними і будівельними засобами і методами, в яких використовуються захисні конструкції будівель і споруд з вищими звукоізоляційними властивостями, звукопоглинальними матеріалами тощо.

Проблема зниження зовнішніх міських шумів є багатогалузевою. У її вирішенні бере участь широке коло фахівців: конструктори, лікарі-гігієністи, будівельники, архітектори, економісти та інші. У зв'язку з цим доцільно виділити основні аспекти сучасних наукових досліджень з шумозахисту[27]:

- Санітарно-гігієнічний – пов'язаний з вивченням гігієнічних умов мешкання і стану здоров'я людей, а також з особливостями дії зовнішніх міських шумів на організм в цілому і на функції окремих органів і систем.

- Інженерно-технічний – пов'язаний з вивченням процесів шумозахисту від промислових приладів і агрегатів, повітряного, наземного і водного транспорту, технологічного й інженерного устаткування, з розробкою більш досконалих малошумних конструктивних рішень. Це також розробка норм гранично допустимих рівнів шуму на верстати, агрегати, транспортні засоби тощо.

- Архітектурно-планувальний – пов'язаний з урахуванням вимог шумозахисту в проектах планування і забудови міст, житлових районів і мікрорайонів шляхом застосування ефективних екранів, територіальних

розривів, шумо-захисних будівель, захисних смуг озеленення, прийомів зонування і районування джерел і об'єктів захисту.

- Будівельно-акустичний – припускає розробку для житлових і громадських будівель захисних конструкцій з необхідними звукоізоляційними властивостями – перекриттів, зовнішніх стін, вікон, кватирок, балконних дверей, а також розробку нових типів житлових і адміністративних будівель, що пристосовані до високих шумових навантажень міст.

• Економіко-соціальний – призначений для виявлення економічної і соціальної шкоди, що наноситься шумом міському населенню і народному господарству країни, виявлення економічно доцільних напрямів зниження міських шумів та ін.

Архітектурно-планувальний аспект рішення проблеми боротьби з шумовим забрудненням має знаходити все більше віддзеркалення в практиці містобудівного проектування. Цій обставині сприяє не тільки діюча в нашій країні вимога до акустичного комфорту в приміщеннях і на міських територіях, але і ряд нормативів, в яких визначені методи складання карт шуму вулично-дорожньої мережі міст; розрахунку, проектування і техніко-економічної оцінки засобів захисту забудови від транспортного шуму; обліку в проектах планування і забудови міст вимог по зниженню рівнів шуму. Нажаль, на практиці в сучасних умовах спостерігається інакша картина, де не враховуються визначені вимоги, а архітектурне планування здійснюється, орієнтуючись виключно на побажання забудовника[27].

Подальші задачі, які належить вирішувати у області містобудівної акустики, перш за все, пов'язані з ширшим упровадженням результатів досліджень в практику планування і забудови міст.

При цьому велике значення додає розвиток наукових досліджень процесів шумозахисту і розповсюдження промислових і транспортних шумів, вдосконалення систем нормування і контролю за станом шумового забруднення міського середовища, а також розробка для умов нового будівництва і

реконструкції типових засобів шумозахисту: будівель-екранів житлового і комунально-побутового призначення, шумозахисних вікон тощо.

Для вивчення шумового режиму житлової території визначають[28]:

- закономірності розповсюдження транспортного шуму на приміагістральній і житловій території при різних варіантах забудови;
- добову динаміку режиму шумів, що виробляють різні джерела в забудові, за розробленою схемою з проведенням хронометражу руху транспорту, роботи обслуговуючих установ;
- розповсюдження шуму залежно від висоти і протяжності будівель, що обмежують внутрішньо-дворову територію;
- площу дискомфорту і кількість проживаючого на ній населення.

У ряді країн прийняті закони, що встановлюють максимально допустимі рівні зовнішнього шуму від різних транспортних засобів і направлені на обмеження зростання шумності в процесі експлуатації існуючих та виробництва нових типів автомобілів.

Так, у країнах ЄС діє закон, що регламентує рівень шуму в межах 85 дБ, протягом 8 годин щодня, але не більше. При цьому в громадських установах, медичних установах, школах, дитячих садах, офісах максимальний шумовий рівень не повинен перевищувати 30-35 дБ, рівень шуму в житлових приміщеннях вдень — 40 дБ, а вночі — 30 дБ.

Причини акустичного дискомфорту пов'язані, як зазначалось вище, не тільки з високими рівнями шуму, створюваного міським транспортом, але і з недостатньо раціональними прийомами планування і забудови міст, в яких часто не враховуються сучасні гігієнічні вимоги і можливості містобудівної практики. Так, архітектори з метою створення найвиразнішого вигляду міських магістралей розміщують на них житлові і громадські будівлі підвищеної поверховості, тим самим піддаючи велику кількість людей дії транспортного шуму.

Зосередження історичних пам'ятників, різних установ з обслуговування жителів викликає великий притік транспорту, зокрема вантажного, що

підвищує рівні шуму на прилеглий території житлової забудови. Вивчення розповсюдження звуку поблизу доріг показує, що споруда екрану значно знижує рівні шуму, створюючи тіньову зону[28, 29].

Висота споруд повинна залежати від умов розповсюдження шуму: будівлі повинні завжди знаходитися в тіньовій зоні і їх поверховість може зростати у міру збільшення відстані від дороги (рис. 3.1).

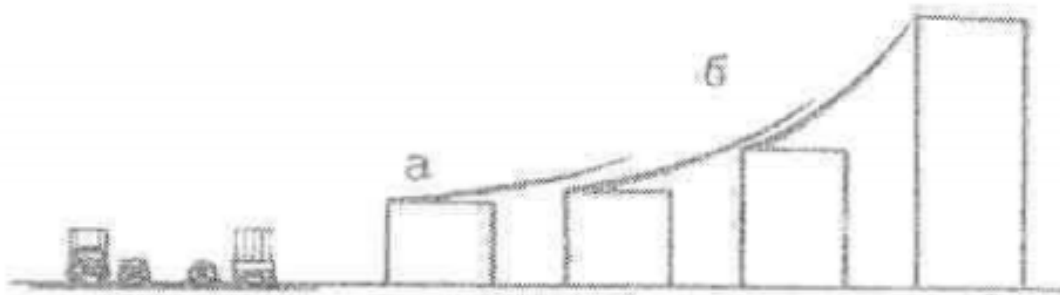


Рис. 3.1 - Схема шумозахисного зонування забудови за поверховістю: а – магазини; б – житлові будівлі з наростаючою поверховістю

В країнах ЄС вздовж автомагістралей досить часто застосовують екрануючі шумозахисні споруди, що є вертикальними або похилими стінами, які поділяють залежно від висоти на високі (більше 6 м), звичайні (2-6 м) і низькі (менше 2 м)[28]. Екрани можуть мати різні акустичні характеристики поверхні – абсорбуючі або відбиваючі (реверберуючі), при цьому розрізняють земляні вали і змішані рішення, спеціальні шумозахисні споруди уздовж залізниць та автомагістралей. Екрани, висота яких значна, повинні бути спроектовані як справжня споруда з урахуванням всіх містобудівних правил і норм (рис. 3.2).



Рис. 3.2 – Приклад екрануючих шумозахисних споруд вздовж автомагістралей

Екрани, що відбивають, висотою від 2 до 6 м можуть бути з армованого бетону, металу, пластмаси, дерева і т.д. Ці екрани є самонесучими стінами, що стоять на стрічковій підставі або палях залежно від якості ґрунту (рис. 3.3)[28].

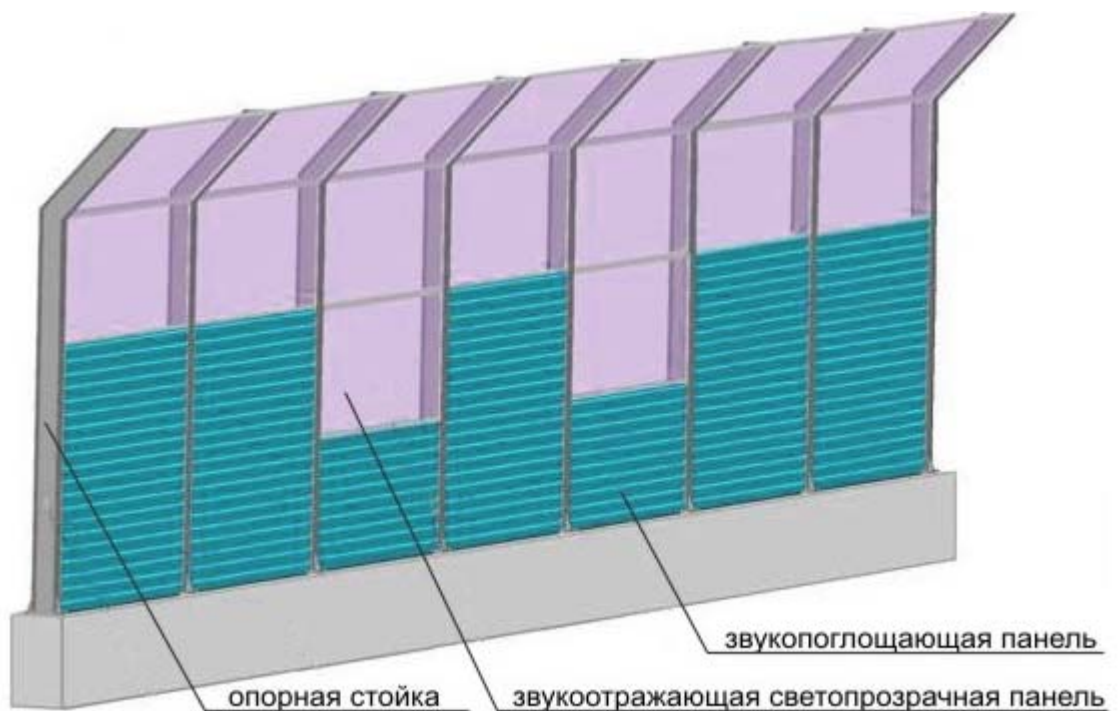


Рис. 3.3 – Структурне зображення шумозахисного екрану

Загалом, основні пріоритети в зниженні рівня акустичного забруднення полягають у[30]:

- удосконаленні гігієнічних нормативів, оцінки і розрахунку акустичних показників для різних джерел звуку;
- розробленні поточних та перспективних карт акустичного забруднення міст;
- зниженні акустичного навантаження на населення і працівників транспортних засобів;
- зменшенні втрат, пов'язаних із зниженням працездатності і захворюваністю в умовах акустичного забруднення;
- розробленні та впровадженні економічних важелів регулювання акустичного навантаження.

Зазначене вимагає реалізації дій із:

1. Гармонізації нормативно-правових актів і методики оцінки акустичного впливу на здоров'я населення з вимогами директив ЄС.
2. Проведення постійного моніторингу акустичного забруднення населених пунктів.
3. Розроблення нових конструктивних рішень щодо використання матеріалів із звукоізоляційними і звукопоглинальними властивостями під час проектування обладнання, устаткування, виробничо-побутових приладів, інструментів, транспортних засобів, внутрішніх джерел звуку у будинках.
4. Розроблення раціональних способів планування будинків і територій забудови, забезпечення дотримання розмірів зон обмеження забудови в умовах несприятливого впливу шуму.
5. Розроблення заходів (методичних та інструментальних) боротьби з акустичним перевантаженням та включення цих заходів до регіональних і місцевих планів дій з гігієни довкілля.

Таким чином, основні напрямки зниження шумового забруднення від транспорту в межах урбанізованих територій полягають у наступних заходах[28]:

1. Для визначення і контролю акустичного забруднення необхідне дослідження з метою складання повної шумової карти 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 потрібно застосовувати 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 магістралей територіях. Так, насадження клена, тополі, липи поглинають середньому від 10 до 20 дБ звукових сигналів. Густа жива загорожа здатна зменшити шум автотраси у 10 разів. З іншого боку, 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 (приміром клена, тополі, липи, які зменшують інтенсивність шуму в середньому від 10 до 20 дБ). У першу чергу, це стосується хвойних порід дерев.

ВИСНОВКИ

В сучасних умовах розвитку урбанізованих територій все більш зростає значимість задач із захисту від шумового впливу.

У зв'язку із зростанням кількості автомашин (які є найпоширенішим джерелом шуму), індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства збільшуються рівні шумового забруднення.

Сільські і міські території зазнають активного впливу шосейних доріг і залізниць, аеродромів та портів. До цих джерел шуму відносяться також залізничні вузли і станції, великі автовокзали і автогосподарства, мотелі і кемпінги, промислові об'єкти і великі бази будівельної індустрії, енергетичні установки. Спричинювати додакове шумове навантаження може також недосконале планування міст, розміщення в їх межах джерел сильного шуму.

Джерелами шумів є також гучномовні пристрої, ліфти, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей і окремі особи. Для багатьох великих міст джерелом значного шуму є, також міський суспільний транспорт.

Шумове завжди вважалося менш небезпечною формою забруднення, ніж, наприклад, хімічне або електромагнітне, а люди практично не хвилюються про те, як шум впливає на їх здоров'я. Проте за даними досліджень деяких урядових і неурядових організацій (наприклад, Бюро національної статистики Великобританії) за останні 20 років рівень шуму у європейських містах зріс у 10-15 разів, цей рівень турбує більше 50% мешканців міст, стаючи все більш впливовим негативним фактором оточуючого середовища.

За природою шум — це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Інтенсивність шумового забруднення (тиску) вимірюється в децибелах (дБ).

Зважаючи на фізичні властивості сутність впливу шуму на стан середовища та живі організми характеризується звуковим тиском (інтенсивністю) та частотою коливань часток у середовищі (Гц). Негативні ефекти шуму, які людина відчуває знаходяться у зоні слухового сприйняття (інтенсивність від 5 дБ до 120 дБ, частота від 20 Гц до 20 кГц), але значна долю негативного впливу знаходиться в діапазоні ультразвукових, інфразвукових та гіперзвукових коливань.

Так, інфразвук – це частотні коливання з частотою нижче 20 Гц. Цей частотний діапазон знаходиться нижче порога чутності. Виробничий інфразвук виникає за рахунок тихже процесів, що і чутний звук. Найбільшу інтенсивність інфразвукових коливань створюють машини та механізми, що генерують низкочастотні механічні коливання (інфразвук механічного походження) та турбулентні потоки газів та рідини (інфразвук аеродинамічного чи гідродинамічного походження).

Ультразвукові коливання - механічні коливання пружного середовища з частотою більше 20 кГц, та інтенсивністю у Вт/1см². При поширенні в середовищі ультразвук зумовлює механічний термічний та фізико-хімічний ефекти. Так, під механічною дією ультразвуку в повітрі виникає термічний ефект (хвильовий рух газоподібних, рідких і твердих часток приводить до перетворення механічної енергії на теплову). Механічний ефект супроводжується зміною акустичного тиску під час стиснення і розрідження середовища силами, які розвиваються внаслідок великих прискорень частинок, цими властивостями визначається диспергуюча дія ультразвуку. Фізико-хімічні ефекти пов'язані з кавітацією, виникненням зон стиснень і розриву внаслідок руху пружних хвиль, які викликають утворення бульбашок, заповнених парами рідини і розчиненим у ній газом.

Сутність впливу шуму на організм залежить від діапазона частот, рівня інтенсивності, тривалості дії, відстані до джерела шуму, розмірів тіла, індивідуальних особливостей організму тощо.

Шум може викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі. Так, 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. Дослідження свідчать про несприятливий вплив шуму на центральну нервову, серцево-судинну систему і органи травлення. Порушення стану функціонування центральної нервової системи під впливом шуму призводить до ослаблення уваги і працездатності, особливо розумової.

Людина починає сприймати шум з відмітки в 5 дБ, її називають порогом чутності. В житлових приміщеннях допустимим вважається рівень шуму в 40 дБ удень та 30 дБ уночі. Однак, в адміністративних приміщеннях інтенсивність шуму сягає 40-60 дБ, а в промислових – він сягає 70-80 дБ.

Допустимі рівні шуму на територіях різного господарського призначення не повинні перевищувати показників санітарних норм згідно з ДБН 360-92. Останнє важливе тому, що 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.

Шум інфразвукових частот може бути небезпечним завдяки вібрації. Вібрація – це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс. Часто вібрації супроводжуються почутим шумом. Джерелами вібрації у містах є: рейковий транспорт, автомобільний транспорт, будівельна техніка, промислові установки.

Зазвичай вібрація розповсюджується від її джерела на відстань до 100 м. Найпотужніше джерело вібрації – залізничний транспорт. Коливання ґрунту поблизу залізниці перевищує землетрус силою 6–7 балів. У метро інтенсивна вібрація розповсюджується на 50–70 м. Тривалий вплив вібрації викликає фахове захворювання – вібраційну хворобу. Розрізняють загальну і локальну вібрації. Локальна вібрація зумовлена коливаннями інструмента й устаткування, що передаються до окремих частин тіла. При загальній вібрації коливання передаються всьому тілу від механізмів через підлогу, сидіння або робочий майданчик. Найнебезпечніша частота загальної вібрації 6-9 Гц, оскільки вона збігається з власною частотою коливань внутрішніх органів людини. В результаті цього може виникнути резонанс, це призводить до переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів. Резонансна частота серця, живота і грудної клітки – 5 Гц, голови – 20 Гц, центральної нервової системи – 25 - Гц. Частоти сидячих людей становлять від 3 до 8 Гц.

Клінічні дослідження показують, що ліквідація акустичного подразника нормалізує артеріальний тиск у хворих. Акустичне навантаження вважається причиною передчасного старіння. За даними австрійських вчених, 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%).

Але шум може впливати і позитивно. Такий вплив на людину чинить, наприклад, шелест листя дерев, помірний стукіт дощових крапель, рокіт морського прибою. Позитивний та лікувальний вплив спокійної приємної музики відомий з давніх часів. Тому різноманітні оздоровчі процедури супроводжують спокійною симфонічною або блюзовою музикою. Є навіть такий напрям нетрадиційної медицини як звукотерапія. Нерідко шум несе

важливу інформацію. Шум відіграє велику роль в акустиці, радіотехніці, радіоастрономії і навіть медицині.

Нажаль, шумове забруднення навколишнього середовища увесь час зростає. Особливо це стосується великих міст. На сьогодні спостерігається тенденція до розширення площ акустичного дискомфорту на забудованих територіях.

Результати акустичних вимірів та соціологічні дослідження свідчать, що головним джерелом акустичного забруднення в містах є автотранспорт. Приблизно кожний другий міський житель страждає від створюваного ним шуму.

Так, легковий автомобіль, рухаючись, створює шум інтенсивністю 70...80 дБА, автобус – 80...85 дБА, вантажний автомобіль – 80...90 дБА. На інтенсивність транспортного шуму впливає ряд факторів: інтенсивність, швидкість транспортного потоку; тип двигуна; склад і якість транспортного потоку тип і якість дорожнього покриття; несправне дорожнє покриття будь-якого типу, що має вибої, розкриті шви і нестиківки поверхні тощо збільшує рівень шуму на 8-12 дБ.

Транспортний шум є основним акустичним забруднювачем практично всіх сучасних міст, а його внесок у загальну частку шуму в житлових зонах складає 60–80%. Встановлено, що збільшення кількості вантажного та громадського транспорту на 13% у транспортних потоках посилює шум на 1 дБ. Оптимальні рівні шуму від транспортного потоку спостерігаються при швидкості автомобіля 40-45 км/год. 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. Розрахунки показують, що 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.

Значним джерелом порушення акустичного режиму на забудованих територіях населених пунктів є залізничний та авіаційний транспорт. Акустичне навантаження на міське населення значною мірою посилюється за рахунок внутрішніх джерел. Доза звукової енергії значно перевищує допустиму санітарними нормами СН 3077–84 для житлових приміщень і може становити приблизно 60% регламенту для промислових умов.

Причиною зростання акустичного забруднення міст є певна недосконалість законодавчо-нормативної бази, що в першу чергу полягає у відсутності встановлення ефективних економічних важелів регулювання допустимих рівнів звуку, невідповідність значної кількості обладнання, устаткування, приладдя на підприємствах встановленим нормативам за віброакустичними параметрами, стрімке зростання кількості транспортних засобів та інш.

Прийняте 44-ою Всесвітньою медичною асамблеєю (ВМА) у вересні 1992 р. Положенні про шумове забруднення, зазначає, що підвищений рівень шуму негативно на стан здоров'я людини. З метою вирішення цієї проблеми ВМА рекомендувала забезпечувати відповідне правове регулювання діяльності, пов'язаної із шумовими впливами у громадських містах, містах відпочинку тощо.

В Україні питання забезпечення умов захисту від шумового забруднення у вигляді системи організаційних та технічних заходів регулюються положеннями низки нормативно-правових документів.

У сфері екологічного законодавства ці питання регулюється, насамперед, Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 26 червня 1991 року. Так, акцентуючи увагу на екологічних аспектах вирішення проблеми шумових впливів (тобто їх впливу не тільки на людину, а й на середовище його перебування, рослинний і тваринний світ), стаття 54 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" встановила, що місцеві ради, підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні своєї діяльності зобов'язані вживати необхідних заходів щодо запобігання та

недопущення перевищення встановлених рівнів акустичного й іншого шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини в населених пунктах, рекреаційних і заповідних зонах, а також; у місцях масового скупчення та розмноження диких тварин. Інформація про фізичні фактори, у тому числі про шум, включена до складу інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічної інформації) (стаття 25). Відповідно до загальних вимог Закону (стаття 33) щодо здійснення екологічного нормування мають встановлюватися рівні допустимого шкідливого впливу на навколишнє природне середовище такого фізичного фактору як шум. Важливо, що в останньому випадку Закон установив кореспондуючий зв'язок із санітарно-гігієнічним законодавством, передбачивши, що екологічні нормативи, включаючи рівні допустимого шкідливого впливу на довкілля шуму й інших фізичних факторів, повинні встановлюватися з урахуванням вимог санітарно-гігієнічних правил і норм.

Додержання встановлених рівнів фізичних впливів на довкілля є й однією з головних вимог Закону (стаття 56) щодо забезпечення екологічної безпеки транспортних та інших пересувних засобів і установок. Також питання захисту довкілля від шумових впливів мають вирішуватися в контексті з іншими вимогами Закону щодо охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки в процесі розташування, проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації виробничих та інших господарських об'єктів.

Шумозахисний аспект знаходить своє відбиття й у нормативно-правових актах, прийнятих відповідно до Закону, що регламентують здійснення екологічного моніторингу (зокрема, відповідно до Положення про державну систему моніторингу довкілля, затверджену постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. №398, здійснення спостережень у місцях проживання й відпочинку населення в частині фізичних факторів, включаючи шумовий, покладається на МОЗ України) та інших видів діяльності, пов'язаної з охороною довкілля.

Конкретний перелік заходів щодо відвернення і зниження шуму міститься в статті 21 Закону України "Про охорону атмосферного повітря" від 16 жовтня 1992 року, а саме: створення й упровадження малошумних машин і механізмів; удосконалення конструкцій транспортних та інших пересувних засобів й установок та умов їх експлуатації, а також утримання в належному стані залізничних і трамвайних колій, автомобільних шляхів, вуличного покриття; розміщення підприємств, транспортних магістралей, аеродромів та інших об'єктів з джерелами шуму під час планування й забудови населених пунктів відповідно до встановлених законодавством санітарно-гігієнічних вимог, будівельних норм і карт шуму; виробництво будівельних матеріалів, конструкцій, технічних засобів спорудження житла, об'єктів соціального призначення та будівництво споруд із необхідними акустичними властивостями; організаційні заходи для відвернення та зниження виробничих, комунальних, побутових і транспортних шумів, включаючи запровадження раціональних схем і режимів руху транспорту й інших пересувних засобів і установок у межах населених пунктів.

Закон містить окремий припис, що зобов'язує громадян дотримувати вимоги, встановлені з метою зниження «побутового» шуму у квартирах, а також у дворах жилих будинків, на вулицях, у місцях відпочинку й інших громадських місцях.

У санітарно-гігієнічному законодавстві акцент зроблено на встановленні нормативів допустимих рівнів шуму виробничого та комунального походження. Так, Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку й інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99 (Постанова МОЗ від 1 грудня 1999 року №37) встановлюють класифікацію виробничих акустичних коливань; методи гігієнічної оцінки виробничого шуму, ультразвуку й інфразвуку; параметри, які нормуються, та їх допустимі величини; вимоги до вимірювань на робочих місцях.

Додержання нормативів допустимих рівнів шуму у населених пунктах регламентується Державними санітарними правилами планування та забудови

населених пунктів, затвердженими Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 року №173. Наприклад, згідно з п. 4.3. цього документа в житловій зоні населеного пункту допускається розташування промислових підприємств, які не є джерелами викидів шкідливих речовин, не створюють шуму, вібрації, електромагнітних та іонізуючих випромінювань вище нормативних рівнів, що не потребують обладнання під'їзних залізничних шляхів, інтенсивного руху автомобільного транспорту (понад 40 автомобілів за добу).

Певний комплекс питань захисту населення від шкідливого впливу шуму врегульовано у статті 24 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 24 лютого 1994 року. Зокрема, згідно Закону органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні будь-яких видів діяльності з метою відвернення і зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення шуму, зобов'язані: здійснювати відповідні організаційні, господарські, технічні, технологічні, архітектурно-будівельні й інші заходи щодо попередження утворення та зниження шуму до рівнів, установлених санітарними нормами; забезпечувати під час роботи закладів громадського харчування, торгівлі, побутового обслуговування, розважального та грального бізнесу, культури, при проведенні концертів, дискотек, масових святкових і розважальних заходів тощо рівні звучання звуковідтворювальної апаратури та музичних інструментів у приміщеннях і на відкритих майданчиках, а також рівні шуму в прилеглих до них жилих і громадських будівлях, що не перевищують рівнів, установлених санітарними нормами тощо.

Значне місце в законодавстві України займає регулювання заходів щодо попередження та ліквідації транспортного шуму. На це, зокрема, спрямовані положення Закону України "Про дорожній рух" від 30 червня 1993 року (статті 49, 50), які покладають на підприємства, установи й організації, що здійснюють проектування, виробництво й експлуатацію транспортних засобів, розробку перспективних програм, комплексних схем і проектів організації дорожнього

руху, а також на власників автомобільних доріг, вулиць, залізничних переїздів і відповідальність за організацію та здійснення заходів щодо запобігання та зменшення шкідливого автотранспортного шуму.

Забезпечення зменшення шуму в процесі перевезення є однією з умов, за якими дозволяється перевезення вантажу, згідно з п.22.3 Постанови Кабінету Міністрів України "Про Правила дорожнього руху" від 10 жовтня 2001 року №1306. А авіаційні правила України, Частина 21 "Сертифікація повітряних суден, пов'язаних з ними виробів, компонентів та обладнання, а також організацій розробника та виробника" АПУ-21, що затверджені наказом Міністерства інфраструктури України від 17.01.2014 року №27, визначають процедуру видачі, заміни та припинення чинності таких Сертифікатів у тому числі і на придатність щодо шуму на місцевості цивільних повітряних суден України.

Норми адміністративного законодавства встановлюють повноваження в цій сфері органів виконавчої влади й органів місцевого самоврядування, а також адміністративну відповідальність за порушення вимог законодавства про шум. Прикладом тут є пункт 44 статті 26 Закону України "Про місцеве самоврядування в Україні" від 21 травня 1997 року, який відносить до виключної компетенції сільських, селищних, міських рад установа правил із питань додержання тиші в громадських місцях, а також стаття 182 Кодексу про адміністративні правопорушення КУАП від 7 грудня 1984 року, яка установлює адміністративну відповідальність громадян за порушення тиші на вулицях, площах, у парках, гуртожитках, жилих будинках та інших громадських місцях у заборонений рішеннями сільських, селищних, міських рад час.

Шумовий режим міста залежить від його величини, планувальної структури, розвитку промисловості, потужності і характеру розміщення джерел шуму, від планувального рішення вулично-дорожньої мережі, організації руху внутрішньоміського і зовнішнього транспорту, від рельєфу місцевості і ступеню впорядкування сельбищної території та ін.

В цілому, для вирішення проблеми зниження шуму велике значення має прогнозування шумового фону міст, що особливо важливе при плановому розвитку народного господарства країни і масовому житловому будівництві. Прогнози зміни шумового режиму можуть бути складені на основі перспективних планів розвитку транспортних засобів, як найголовніших джерел забруднення шумом зовнішнього середовища міста. Рівень розвитку транспорту в містах на найближчі 10-30 років можна визначити, виходячи з техніко-економічних основ, що розробляються до генеральних планів міст. З ростом міста, інтенсифікацією автоперевезень, 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.

Боротьба із зовнішніми міськими шумами ведеться:

- з джерелами виникнення шуму – головним чином, конструктивними і адміністративними методами і засобами, пов'язаними із створенням малошумних машин і механізмів, замкнених та ізольованих від зовнішнього середовища технологічних процесів, з регламентацією часу і місця роботи шумних агрегатів і виробництв;

- на шляху розповсюдження шуму від джерела до об'єкту захисту від шуму – в більшості випадків за допомогою містобудівних засобів і методів, в яких використовуються екрани, територіальні розриви, районування і зонування міських територій і об'єктів з урахуванням інтенсивності джерел шумів і нормативних рівнів;

- на об'єктах – в основному конструктивними і будівельними засобами і методами, в яких використовуються захисні конструкції будівель і споруд з вищими звукоізоляційними властивостями, звукопоглинальними матеріалами тощо.

Проблема зниження зовнішніх міських шумів є багатогалузевою. У її вирішенні бере участь широке коло фахівців: конструктори, лікарі-гігієністи,

будівельники, архітектори, економісти та інші. У зв'язку з цим доцільно виділити основні аспекти сучасних наукових досліджень з шумозахисту:

- Санітарно-гігієнічний – пов'язаний з вивченням гігієнічних умов мешкання і стану здоров'я людей, а також з особливостями дії зовнішніх міських шумів на організм в цілому і на функції окремих органів і систем.

- Інженерно-технічний – пов'язаний з вивченням процесів шумозахисту від промислових приладів і агрегатів, повітряного, наземного і водного транспорту, технологічного й інженерного устаткування, з розробкою більш досконалих мал шумних конструктивних рішень. Це також розробка норм гранично допустимих рівнів шуму на верстати, агрегати, транспортні засоби тощо.

- Архітектурно-планувальний – пов'язаний з урахуванням вимог шумозахисту в проектах планування і забудови міст, житлових районів і мікрорайонів шляхом застосування ефективних екранів, територіальних розривів, шумо-захисних будівель, захисних смуг озеленення, прийомів зонування і районування джерел і об'єктів захисту.

- Будівельно-акустичний – припускає розробку для житлових і громадських будівель захисних конструкцій з необхідними звукоізоляційними властивостями – перекриттів, зовнішніх стін, вікон, кватирок, балконних дверей, а також розробку нових типів житлових і адміністративних будівель, що пристосовані до високих шумових навантажень міст.

- Економіко-соціальний – призначений для виявлення економічної і соціальної шкоди, що наноситься шумом міському населенню і народному господарству країни, виявлення економічно доцільних напрямів зниження міських шумів та ін.

Для вивчення шумового режиму житлової території визначають:

- закономірності розповсюдження транспортного шуму на примігстральній і житловій території при різних варіантах забудови;

- добову динаміку режиму шумів, що виробляють різні джерела в забудові, за розробленою схемою з проведенням хронометражу руху транспорту, роботи обслуговуючих установ;

- розповсюдження шуму залежно від висоти і протяжності будівель, що обмежують внутрішньо-дворову територію;

- площу дискомфорту і кількість проживаючого на ній населення.

Основні пріоритети в зниженні рівня акустичного забруднення полягають у:

- удосконаленні гігієнічних нормативів, оцінки і розрахунку акустичних показників для різних джерел звуку;

- розробленні поточних та перспективних карт акустичного забруднення міст;

- зниженні акустичного навантаження на населення і працівників транспортних засобів;

- зменшенні втрат, пов'язаних із зниженням працездатності і захворюваністю в умовах акустичного забруднення;

- розробленні та впровадженні економічних важелів регулювання акустичного навантаження.

Зазначене вимагає реалізації дій із:

1. Гармонізації нормативно-правових актів і методики оцінки акустичного впливу на здоров'я населення з вимогами директив ЄС.

2. Проведення моніторингу акустичного забруднення населених пунктів.

3. Розроблення нових конструктивних рішень щодо використання матеріалів із звукоізоляційними і звукопоглинальними властивостями під час проектування обладнання, устаткування, виробничо-побутових приладів, інструментів, транспортних засобів, внутрішніх джерел звуку у будинках.

4. Розроблення раціональних способів планування будинків і територій забудови, забезпечення дотримання розмірів зон обмеження забудови в умовах несприятливого впливу шуму.

5. Розроблення заходів (методичних та інструментальних) боротьби з акустичним перевантаженням та включення цих заходів до регіональних і місцевих планів дій з гігієни довкілля.

Основні напрямки зниження акустичного забруднення від транспорту полягають у наступних заходах:

1. Для визначення і контролю акустичного забруднення необхідне дослідження з метою складання повної шумової карти 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 потрібно застосовувати 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 магістралей 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 (приміром клена, тополі, липи, які зменшують інтенсивність шуму в середньому від 10 до 20 дБ). У першу чергу, це стосується хвойних порід дерев.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учебное пособие. - М.: Абрис, 2012. - 397 с.
2. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник. – К.: «Академія», 2005. – 288 с.
3. Факторович А.А., Постніков И.Г. Захист міст від транспортного шуму.— Київ: Будівельник, 2002. — 144 с.
4. Экологическая безопасность транспортных потоков / Под ред. А.Б. Дьякова. – М.: Транспорт, 1999. — 128 с.
5. Денісов В.Н., Рогальов В.А. Проблеми екологізації автомобільного транспорту. – Київ: «Просіт», 2005. — 311 с.
6. Луканин В.Н., Гудцов В.Н., Бочаров Н.Ф. Снижение шума автомобиля. - М.: Машиностроение, 1981. — 185с.
7. Запорожець О.І., Бойченко С.В., Матвеева О.Л., Шаманський С.Й., Дмитруха Т.І., Маджд С.М. Транспортна екологія: Навчальний посібник / За заг. редакцією С В. Бойченка. - К.: «Центр учбової літератури», 2017. - 508 с.
8. Белоусов В.Н., Прутков Б.Г., Шицкова А.П. Борьба с шумом в городах: Сов.- фр. Издательство / Тулуз университет.— М: Стройиздат, 1987. – 248 с.
9. Абрамов Ю. Б. Проектирование автомобильных дорог и охрана окружающей среды / Абрамов Ю. Б. // Обзорная информация/ – Ротапринт ЦБНТИ
10. Данилко В.К. Статистика екології автомобільного транспорту – Житомир, 2013. – 172 с.
11. Результати дослідження шумового навантаження на вулицях, дорогах та проспектах м. Києва / І. А. Лучко, докт. техн. наук, А. В. Дмитренко.: Збірник «Геоєкологія та охорона праці», Видавн. НТУУ «КПІ», 2014. – 156 с.

12. ГОСТ 20444–85 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий»
13. Сердюк С. М. Актуальні проблеми екологічної трансформації міського середовища в умовах високого автотранспортного навантаження (на прикладі м. Дніпропетровськ) / С. Н. Сердюк, Е. Г. Христьян // Тези наук. досліджень «Географія, екологія, геологія: перший досвід наукових досліджень» – Д., 2013. – С. 101-108
14. Екологічний паспорт регіону Одеська область на 2012 р. [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації. URL: http://www.menr.gov.ua/docs/protection1/odeska/Odeska_ekopasport_2012.doc (дата звернення: 27.04.2019)
15. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення 26.04.2019)
16. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля від 30.03.1998 р. № 391 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-п> (дата звернення 23.04.2019)
17. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р. № 2707-XII / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12> (дата звернення 2.05.2019)
18. Постанова Міністерства охорони здоров'я України «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку й інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99» від 01.12.1999р. № 37 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99> (дата звернення 01.05.2019)
19. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» від 24.07.1996 р. № 173 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96> (дата звернення 29.04.2019)

20. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. № 4004-XII / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12> (дата звернення 20.04.2019)
21. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 р. № 3353-XII / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12> (дата звернення 30.04.2019)
22. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Правила дорожнього руху» від 10.10.2001р. № 1306 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-п> (дата звернення 25.04.2019)
23. Наказ Міністерства інфраструктури України «Про затвердження Авіаційних правил України. Частина 21 «Сертифікація повітряних суден, пов'язаних з ними виробів, компонентів та обладнання, а також організацій розробника та виробника» АПУ-21» від 17.01.2014 р. №27 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0240-14> (дата звернення 5.05.2019)
24. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 21.05.1997 р. №280/97-ВР/ ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр> (дата звернення 28.04.2019)
25. Кодекс України про адміністративні правопорушення від 7.12.1984 р. №8073-X / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10> (дата звернення 5.05.2019)
26. Макарова Т.В. До питання оцінки впливу транспортного потоку на суспільно-екологічні показники місцевості, що прилягає до дороги // Т.В. Макарова, О.Г. Воловненко, С.М. Долгополов // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк, 2010. Випуск №28 – С.317-322
27. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промислово-транспортна екологія: Учеб. Для вузів / Під ред. В.Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2001. - 273 с.
28. Концева В.В. До питання вибору магістралей для аналізу транспортних потоків / В.В. Концева, Т.В. Макарова// Вісник ДААТ, №4, 2009.-С.8-12
29. Містобудування: Довідник проектувальника / За ред. Т.Ф. Панченко.– К.: Укрархбудінформ, 2005. – 192 с.

30. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Зниження екологічних навантажень на навколишнє середовище при роботі автомобільного транспорту // Підсумки науки й техніки. ВИНТИ, Автомобільний транспорт. - 1996. Т. 19