

УДК 504.055

DOI: 10.30838/P.СММ.2415.250918.88.135

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЖЕРЕЛ ШУМУ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

САМОХВАЛОВА А. І.<sup>1\*</sup>, к.т.н.,  
ОНИЩЕНКО Н. Г.<sup>2\*</sup>,  
ПОНОМАРЬОВ К. С.<sup>3</sup>, к.т.н., доц.,  
НЕСТЕРЕНКО О. В.<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності та інженерної екології, Харківський національний університет будівництва та архітектури, вул. Сумська, 40, 61002, Харків, Україна, тел. 0669038905, e-mail: samohvalova\_anya@mail.ua

<sup>2\*</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності та інженерної екології, Харківський національний університет будівництва та архітектури, вул. Сумська, 61002, Харків, Україна, тел. 0509840240, e-mail: onishchenkonata33@gmail.com.

<sup>3</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності та інженерної екології, Харківський національний університет будівництва та архітектури, вул. Сумська, 61002, Харків, Україна, тел. 0509840240, e-mail: kostya.ponomarov@gmail.com.

<sup>4</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності та інженерної екології, Харківський національний університет будівництва та архітектури, вул. Сумська, 61002, Харків, Україна, тел. 0509840240, e-mail: helennester1972@gmail.com

**Мета.** Дослідження акустичного навантаження від різного виду автотранспорту на місцеве середовище. **Методика.** Натурні експериментальні дослідження визначення рівнів шуму від автомобільного та рейкового транспорту в м. Харків, а також визначення рівня шуму в парковій зоні (в центральному парку культури та відпочинку ім. М.Горького) з використанням шумомірів (ВШВ – 003 і ШМ-1-М1). Для обробки та аналізу експериментальних даних використали статистичні методи та числові методи. **Результати.** Були досліджені транспортні магістралі м. Харкова безрейкового транспорту і з ним. Дослідження показали, що дороги з наявністю рейкового транспорту на 5 – 10 дБА перевищують рівень шуму доріг без нього. Було встановлено, що рівень акустичного навантаження перевищує норми та вимагає впровадження різних рішень з метою його зниження. Навантаження в місцях з великою інтенсивністю руху показали, що рівень шуму на відстані 1 м від проїжджої частини становить  $\approx 90$  дБ. Віддаляючись від проїжджої частини шум безумовно гаситься і акустичне навантаження зменшується, але все ж таки потрібно реконструювати рухомий склад рейкового транспорту та модернізувати міські вулиці. Ці роботи підвищать комфортність і безпеку проїзду пасажирів і знизять акустичне навантаження на рейковому транспорті, що сприятиме поліпшенню стану здоров'я пасажирів. **Наукова новизна.** Науково обґрунтована залежність акустичного навантаження від планувальних рішень та таких елементів благоустрою, як покриття проїжджої частини та наявність зелених насаджень. Встановлено, що кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБ. **Практична значимість.** Встановлено, що на вулицях міста Харкова шум перевищує на 10 – 20 дБ від існуючих норм. Встановлено, що шумозахист у місті залежить від всього комплексу архітектурно-планувальних рішень, які видозмінюють середовище і можуть створити оптимальні умови для зниження шуму транспортних потоків. Кожний із перелічених вище заходів має свої практичні обмеження та можливості, які потрібно брати до уваги при інтенсивності зовнішнього шуму автотранспорту такою мірою, як розрахунок техніко-економічних характеристик і затрат часу на розроблення та впровадження заходів щодо шумозахисту міського середовища.

**Ключові слова:** шум; шумова хвороба; автомобільний транспорт; рейковий транспорт; акустичне навантаження; шумоміри; шумовий екран; міське середовище

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСТОЧНИКОВ ШУМА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

САМОХВАЛОВА А. И.<sup>1\*</sup>, к.т.н.,  
ОНИЩЕНКО Н. Г.<sup>2\*</sup>,  
ПОНОМАРЁВ К. С.<sup>3</sup>, к.т.н., доц.,  
НЕСТЕРЕНКО Е. В.<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, ул. Сумская, 40, 61002, Харьков, Украина, тел. 0669038905, e-mail: samohvalova\_anya@mail.ua

<sup>2\*</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, ул. Сумская, 61002, Харьков, Украина, тел. 0509840240, e-mail: onishchenkonata33@gmail.com.

<sup>3</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, ул. Сумская, 61002, Харьков, Украина, тел. 0509840240, e-mail: kostya.ponomarov@gmail.com.

<sup>4</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, ул. Сумская, 61002, Харьков, Украина, тел. 0509840240, e-mail: helennester1972@gmail.com

**Цель.** Исследования акустической нагрузки от различного вида автотранспорта на местную среду. **Методика.** Натурные экспериментальные исследования определения уровней шума от автомобильного и рельсового транспорта в г. Харькове, а также определение уровня шума в парковой зоне (в центральном парке культуры и отдыха им. М.Горького) с использованием шумомеров (ВШВ – 003 и ШМ-1-М1). Для обработки и анализа экспериментальных данных использовали статистические методы и численные методы. **Результаты.** Были исследованы транспортные магистрали г. Харькова без рельсового транспорта и с ним. Исследования показали, что дороги с наличием рельсового транспорта на 5 – 10 дБА превышает уровень шума дорог без него. Было установлено, что уровень акустической нагрузки превышает нормы и требует внедрения различных решений с целью ее снижения. Нагрузки в местах с большой интенсивностью движения показали, что уровень шума на расстоянии 1 м от проезжей части составляет  $\approx 90$  дБ. Удаляясь от проезжей части шум безусловно гасится и акустическая нагрузка уменьшается, но все же нужно реконструировать подвижной состав рельсового транспорта и модернизировать городские улицы. Эти работы повысят комфортность и безопасность проезда пассажиров и снизят акустическую нагрузку на рельсовом транспорте, что будет способствовать улучшению состояния здоровья пассажиров. **Научная новизна.** Научно обоснована зависимость акустической нагрузки от планировочных решений и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и наличие зеленых насаждений. Установлено, что каждый из этих факторов способен изменить уровень транспортного шума в пределах до 10 дБ. **Практическая значимость.** Установлено, что на улицах города Харькова шум превышает на 10 – 20 дБ от существующих норм. Установлено, что шумозащита в городе зависит от всего комплекса архитектурно-планировочных решений, которые видоизменяют среду и могут создать оптимальные условия для снижения шума транспортных потоков. Каждое из перечисленных выше мероприятий имеет свои практические ограничения и возможности, которые нужно учитывать при интенсивности внешнего шума автотранспорта в такой степени, как расчет технико-экономических характеристик и затрат времени на разработку и внедрение мероприятий по шумозащите городской среды.

**Ключевые слова:** шум; шумовая болезнь; автомобильный транспорт; рельсовый транспорт; акустическая нагрузка; шумомеры; шумовой экран; городская среда

## STUDY OF THE EFFECT NOISE SOURCES IN THE URBAN ENVIRONMENT

SAMOKHVALOVA, A. I. <sup>1</sup>, Ph. D. (Tech.),

ONISCHENKO N. G. <sup>2</sup>,

PONOMAROV K. S. <sup>3</sup> Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,

NESTERENKO E. V. <sup>4</sup>

<sup>\*</sup> Department of life safety and environmental engineering, Kharkiv national University of construction and architecture, 40 Sumska str., 61002, Kharkiv, Ukraine, tel. 0669038905, e-mail: samokhvalova\_anya@mail.ua

<sup>\*</sup> Department of life safety and environmental engineering, Kharkiv national University of construction and architecture, Sumska str., 61002, Kharkiv, Ukraine, tel. 0509840240, e-mail: onishchenkonata33@gmail.com.

<sup>3</sup> Department of life safety and environmental engineering, Kharkiv national University of construction and architecture, 40 Sumska str., 61002, Kharkiv, Ukraine, tel. 0669038905, e-mail: kost.ponomarov@gmail.com.

<sup>4</sup> Department of life safety and environmental engineering, Kharkiv national University of construction and architecture, Sumska str., 61002, Kharkiv, Ukraine, tel. 0509840240, e-mail: helenvester1972@gmail.com

**Purpose.** Studies of acoustic load from different types of vehicles on the local environment. **Method.** Full-scale experimental studies of determining noise levels from road and rail transport in Kharkov, as well as determining the noise level in the Park area (in the Central Park of culture and recreation M. Gorky) using sound level meters (VSHV – 003 and BL-1-M1). Statistical methods and numerical methods were used to process and analyze experimental data. **Results.** Transport highways of Kharkiv without rail transport and with it were investigated. Studies have shown that roads with rail transport 5 – 10 dBA louder than roads without it. It was found that the level of acoustic load exceeds the norm and requires the introduction of various solutions to reduce it. Loads in places with high traffic intensity showed that the noise level at a distance of 1 m from the roadway is  $\approx 90$  dB. Moving away from the roadway, the noise is certainly extinguished and the acoustic load is reduced, but still it is necessary to reconstruct the rolling stock of rail transport and modernize the city streets. These works will increase the comfort and safety of passengers and reduce the acoustic load on rail transport, which will improve the health of passengers. **Scientific novelty.** The dependence of acoustic load on planning decisions and such elements of improvement as a covering of the carriageway and presence of green plantings is scientifically proved. It was found that each of these factors is able to change the level of transport noise within 10 dB. **Practical significance.** It is established that on the streets of Kharkov noise exceeds 10 – 20 dB from the existing norms. It is established that noise protection in the city depends on the whole complex of architectural and planning solutions that modify the environment and can create optimal conditions for reducing the noise of traffic flows. Each of the above activities has its own practical limitations and opportunities that need to be taken into account when the intensity of the external noise of vehicles to such an extent as the calculation of technical and economic characteristics and time spent on the development and implementation of measures for noise protection of the urban environment.

**Keywords:** noise; noise disease; road transport; rail transport; acoustic load; sound level meters; noise screen; urban environment

### Постановка проблеми

Міський шум в умовах урбанізації набуває щоразу більшого значення і боротьба з ним перетворилася на важливу соціально-гігієнічну проблему.

За своїм впливом на організм людини шум більш шкідливий, ніж хімічне забруднення. За останні 30 років у всіх великих містах шум збільшився на 12 – 15 дБ, а суб'єктивна гучність виросла в 3 – 4 рази. Шум знизив продуктивність праці на 15 – 20 %, суттєво підвищив рівень захворюваності. Надмірний вуличний шум є причиною головного болю у 80 % осіб, погіршення пам'яті та невротизму у 52 %. У 30 % мешканців міста шум є причиною старіння і скорочує тривалість життя на 8 – 12 років [1].

Кожна людина сприймає шум по-різному. Багато чого залежить від віку, темпераменту, стану здоров'я, оточуючих умов. Деякі люди втрачають слух навіть після короткого впливу шуму порівняно збільшеної інтенсивності.

Шум має здатність акумулюватися і щоразу дуже впливати на нервову систему, пригнічуючи її.

Для позначення комплексного впливу шуму на людину медики ввели термін – «шумова хвороба», яка проявляється в виникненні головного болю, нудоті, дратівливості, які досить часто супроводжуються тимчасовим зниженням слуху. До шумової хвороби схильні більшість мешканців великих міст, які постійно отримують шумові навантаження. Наприклад, нормативні рівні звуку в дБ для мешканців житлових кварталів повинні становити 55 вдень і 45 вночі. Однак різні джерела техногенного шуму вносять вагомий внесок у звукове середовище міста. У сучасних міських районах зі значним рухом транспорту рівень шуму близький до небезпечної межі в 80 дБ.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням впливу транспортного шуму на оточуюче середовище займалися такі вітчизняні та закордонні вчені: Є. П. Самойлюк, Г. Л. Осіпов, О. О. Крузе, Є. Я. Юдін, Б. Г. Прутков, П. І. Поспелов, М. І. Іванов, MacKenzie Leo Davis, P. M. Nelson, M. Karusta та інші.

### Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Боротьба з шумом в місті є однією з найбільш актуальних проблем охорони середовища проживання людини. Цей фактор, особливо в результаті бурхливого зростання чисельності міських транспортних засобів, які постійно мігрують по всій території міста, впливає практично безперервно на все населення, заважаючи нормальній життєдіяльності громадян не тільки вдень, але навіть і в години нічного відпочинку. У боротьбі з транспортним шумом використовують не тільки інженерно-технічні рішення, але і організаційні заходи: заборона звукових сигналів, обмеження руху.

### Формування мети статті

Ліквідувати транспортний шум – задача неможлива, тому регулювання і обмеження шумового забруднення довкілля – важливий і обов'язковий захід.

Вивчення та аналіз впливу джерел транспортного шуму на організм людини є одним з основних питань сьогодення.

Метою експериментальних досліджень є отримання даних про шумовипромінювання автотранспортних засобів.

### Викладення основного матеріалу

Для мешканців міста шум – справа звичайна. Досить часто людина навіть не замислюється над його протиприродністю.

Джерелами вуличного та житлово-побутового шуму є всі види міського транспорту, промислові об'єкти, гучномовне радіо- та телевізійне обладнання. В квартирах шумлять холодильники та пральні машини, в під'їздах – ліфти тощо.

Відомо, що шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, які заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину. Фізична сутність звуку – це механічні коливання пружного середовища (повітря, рідини). Під час звукових коливань утворюються області зниженого і підвищеного тиску, що діють на слуховий аналізатор (мембрану вуха) [2 – 4].

Звуки природного походження (спів пташок, шум листя, дощу, річки та ін) практично не викликають у людини неприємних відчуттів, а навпаки, заспокоюють і розслаблюють. А звуки техногенного походження часто дратують і можуть шкодити здоров'ю людини. Приблизно 30% міського населення страждає від шуму. Це заважає нормальному сну, відпочинку, знижує працездатність, впливаючи на центральну нервову систему, шум викликає зміни серцевої діяльності, втому організму загалом, підвищує кров'яний тиск, іноді призводить до послаблення слуху [6].

Шкідливий та небезпечний вплив шуму на організм людини встановлено тепер з повною достовірністю. Ступінь такого впливу, переважно, залежить від рівня та характеру шуму, форми та тривалості впливу, а також індивідуальних особливостей людини [8, 7]. Особливо несприятливо діють на організм людини шуми різкі, нестабільні, несподівані та такі, що неритмічно повторюються. Численні дослідження підтвердили той факт, що шум належить до загальнофізіологічних подразників, які за певних обставин можуть впливати на більшість органів та систем організму людини. Так, за даними медиків дія шуму може спричинити нервові, серцево-судинні захворювання, виразкову хворобу, порушення обмінних процесів та функціонування органів слуху тощо.

В наш час добре відомо, що виробничі шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їхню працездатність (продуктивність ручної праці може знизитись до 60 %, а кількість помилок, що

трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50 %), викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем і проявляються [3, 1]:

1. астеничними реакціями;
2. астено-вегетативним синдромом (хворі скаржаться на головний біль тупого характеру, відчуття загального нездужання, важкість та шум у голові, що з'являються наприкінці робочої зміни, запаморочення, порушення ритму сну: сонливість удень, тривожний сон уночі, швидку стомлюваність, зниження працездатності та уваги, підвищену пітливість, особливо під час хвилювань);
3. астено-невротичним синдромом (хворих турбує підвищена дратівливість, навіть агресивність; люди, які піддаються постійній дії шуму, часто стають важкими у спілкуванні);
4. ангіоспастичним синдромом (похолодіння, мерзлякуватість кінцівок);
5. нейроциркуляторною дистонією за кардіальним або гіпертонічним типом (неприємні відчуття в ділянці серця – поколювання, серцебиття, що виникають за нервово-емоційного напруження, підвищення артеріального тиску).

Наближено дію шуму різних рівнів можна схарактеризувати наступним чином [7]:

1. Шум до 50 дБА зазвичай не чинить шкідливого впливу на людину в процесі її трудової діяльності.
2. Шум у 50 – 60 дБА може мати психологічний вплив, що виявляється у погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги, швидкості реакції, утрудненні роботи з масивами інформації тощо.
3. При рівні шуму 65 – 90 дБА можливий його фізіологічний вплив: пульс пришвидшується, тиск крові зростає, судини звужуються, що погіршує постачання органів кров'ю.
4. Дія шуму з рівнем 90 дБА і вище може призвести до функціональних порушень в органах та системах організму людини: знижується слухова чутливість, погіршується діяльність шлунку та кишківника, з'являється відчуття нудоти, головний біль, шум у вухах.
5. При рівні шуму 120 дБА та вище здійснюється механічний вплив на орган слуху, що виявляється у порушенні зв'язків між окремими ділянками внутрішнього вуха; можливий навіть розрив барабанної перетинки. Такі високі рівні шуму впливають не лише на органи слуху, а й на весь організм. Звукові хвилі, проникаючи крізь шкіру, спричинюють механічні коливання тканин організму, внаслідок чого відбувається руйнування нервових клітин, розриви дрібних судин тощо.

Шум діє на організм людини не тільки прямо, а й опосередковано. Шум має й інші можливості впливу. Так, у міських умовах тривалість життя дерев коротша, ніж у сільській місцевості. Головною причиною цього є вплив інтенсивного шуму. При дії шуму в 100 дБ рослини виживають 10 днів. При цьому швидко гинуть квіти і уповільнюється ріст рослин [9].

В загальному вигляді джерела шуму поділяють на джерела шуму сельбищної та позасельбищної територій [6].

На сельбищній території міста зустрічаються наступні джерела шуму: транспортні потоки, рейковий транспорт; деякі промислові та комунально-складські підприємства; залізничні вітки і автостради; стоянки, гаражі, автозаправні станції та станції техобслуговування; танцювальні, концертні майданчики; спортивні, господарські майданчики; трансформаторні підстанції; майданчики для ігор дітей; торговельні майданчики. Крім того, існують джерела шуму й усередині будинків.

Основне джерело шуму в місті – це наземний автомобільний та рейковий транспорт. Транспортний шум – це головна складова шумового режиму в місті, що спричинює 80 – 90 % рівня вуличного шуму. Його вплив виходить за межі вулиць і розповсюджується на територіях житлових районів, проникаючи в місця перебування людини. На багатьох вулицях великих міст шум від міського транспорту перевищує допустимий рівень на 25 – 35 дБА. Найрадикальним заходом зниження транспортного шуму є удосконалення транспортних засобів (двигунів, викидних систем, амортизаторів, шин). На сьогодні актуальне поліпшення якості доріг, обмеження руху вантажних автомобілів у житлових районах.

За рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) норма шуму в навколишньому середовищі обмежується значенням 55 дБА. В Україні нормативно допустимий рівень шуму в навколишньому середовищі: 55/45 дБА (день/ніч) для сельбищної зони, 40 дБА для зони відпочинку, 65/55 дБА (день/ніч) для першого ешелону будівель від рейкового шляху. Максимальні рівні звуку 80/70 дБА (день/ніч) для сельбищної зони, 60 дБА для зони відпочинку [5].

На сьогодні на вулицях великих міст шум становить не нижче 80 дБ. Для того щоб зменшити цей рівень, докладаються значні зусилля, насамперед, з удосконалення самої техніки, житлові забудови віддаляють від вуличних магістралей, останні відокремлюють від будинків бетонними екранами, поліпшують покриття.

Ефективним заходом боротьби з шумом в містах є озеленення. Дерева, які посаджені близько одне від одного, оточені густими кущами, значно знижують рівень техногенного шуму і покращують міське середовище.

До негативних фізичних чинників міста належить також вібрація. Джерелами вібрації в містах є: рейковий транспорт, автомобільний транспорт, будівельна техніка, промислові установки.

Різні джерела утворюють різні рівні шуму: шепіт на відстані 1 м – 20 дБА; звичайний житловий шум – 50 дБА; голосна розмова на відстані – 70 – 80 дБА; голосна музика по радіо – 80 дБА; легковий автомобіль – 70 – 80 дБА, трамвай – 80 – 90 дБА, автомобільний сигнал – до 120 дБА. Більшість автобусів дає шум у межах 82 – 89 дБА і вище. У

великих містах рівень шуму на вулицях досягає 90 – 95 дБА. Рух автотранспорту на загальному тлі дає до 80 % шуму. Залізничний транспорт, особливо під час зупинки та початку руху, може створювати рівні шуму в будинках, розташованих на відстані 30 м, до 70 дБА. Середні рівні шуму, створюваного літаками, досягають 120 дБА і вище [5].

Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером транспортного потоку. Крім того, він залежить від планувальних рішень та таких елементів благоустрою, як покриття проїзної частини та наявність зелених насаджень. Кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБ.

В роботі були проведені дослідження по визначенню рівнів шуму (в дБ) від автомобільного та рейкового транспорту в м. Харків, а також визначення рівня шуму в парковій зоні (в центральному парку культури та відпочинку ім. М.Горького). В роботі були використані шумоміри ВШВ – 003 і ШМ-1-М1.

Середні рівні звуку на автомагістралях великих міст складають 73 – 83 дБА, а максимальні – 90 – 95 дБ. У житлових будинках уздовж магістралей шум досягає 62 – 77 дБА при санітарних нормах 40 дБА в денний час і 30 дБА вночі.

Були досліджені транспортні магістралі м. Харкова без рейкового транспорту і з ним. Дослідження показали, що дороги з наявністю рейкового транспорту на (5 – 10 дБА) гучніше доріг без нього.

В ході дослідницької роботи, були досліджені вулиці з найбільшим шумовим навантаженням з наявністю рейкового транспорту (вул. Полтавський Шлях, вул. Клочківська, вул. Шевченка та Московський проспект) (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати дослідження акустичного навантаження на найбільш галасливих вулицях м.Харкова з наявністю рейкового транспорту / The results of the study acoustic load on the most noisy streets of Kharkov with the presence of rail transport**

Місце дослідження	1 метр від проїжджої частини	10 метрів від проїжджої частини	20 метрів від проїжджої частини	50 метрів від проїжджої частини
вул. Полтавський Шлях	90 дБ	80 дБ	75 дБ	60 дБ
вул. Клочківська	92 дБ	78 дБ	70 дБ	55 дБ
вул. Шевченко	90 дБ	83 дБ	75 дБ	65 дБ
Пр. Московский	92 дБ	85 дБ	77 дБ	69 дБ

Результати показали, що рівень акустичного навантаження перевищує норми та вимагає впровадження різних рішень з метою зниження акустичного навантаження.

Як видно з результатів вимірювання акустичного навантаження в місцях з великою інтенсивністю руху, рівень шуму на відстані 1 м від проїжджої части-

ни становить  $\approx 90$  дБ. Віддаляючись від проїжджої частини шум безумовно гаситися, і акустичне навантаження зменшується, але все ж таки потрібно реконструювати трамвайний парк.

Реконструкція передбачає такі роботи: заміна візків трамвая; встановлення амортизованої підлоги; фальшторбів із звукопоглиначами, закриваючими колеса; прорезинування колес трамваю; заміна склопакетів; заміна дверних циліндрів на безшумні; модернізація електроніки.

У місті Харків, найпоширенішим методом боротьби з рівнем шуму є зелені насадження. Однак зелені насадження у вигляді декоративних посадок уздовж магістралей не мають шумозахисних властивостей. Це пояснюється рядом причин: дерева на тротуарах висаджуються в один або два ряди на відстані 4 – 6 м одна від одної, при цьому крони дерев не можуть створити досить щільною захисною маси навіть у віці, коли всі якості дерева проявляються повною мірою; для вуличних посадок застосовуються, як правило, штамбові дерева, що дає можливість звуку безперешкодно поширюватися до житлової забудови.

Впроваджуючи нові інженерні рішення можна значно знизити рівень шуму не тільки транспорту, а й убезпечити населення. Були досліджені шумозахисні екрани м. Харкова по вул. Динамівській. Доцільність їх використання була доведена. Вони зменшують шум на 7 – 10 дБА. Установка таких екранів на великих і гучних магістралях міста значно знизить акустичне навантаження. Шумозахисні екрани захищають від шуму оточуючі будинки, а також місця скупчення людей (зупинки громадського транспорту, парки). Установка таких конструкцій економічно обгрунтована в густонаселених районах, де трасування дороги на відстані від житлових і офісних будівель неможливо. Таким чином, навіть при проходженні у безпосередній близькості від траси з інтенсивним рухом – є можливість створити тихий, житловий район.

Дослідження показали доцільність реконструкцію рухомого складу рейкового транспорту і модернізацію міських вулиць. Ці роботи підвищать комфортність і безпеку проїзду пасажирів і знизить акустичне навантаження на рейковому транспорті, що сприятиме поліпшенню стану здоров'я пасажирів.

Зниження шуму в місті має сприяти і створення малошумних засобів транспорту, таких, як електромобілі, автомобілі з удосконаленими двигунами, високоефективними глушниками і дожигателями газів. Однак потужна автомобільна промисловість, що випускає сотні тисяч автомобілів і автобусів існуючих конструкцій, не може бути перебудована в короткі терміни для виробництва нових видів міського транспорту, а також малошумних вантажних автомобілів і автобусів. Аналіз вітчизняних і зарубіжних даних про прогнозі розвитку міського транспорту дозволяє зробити висновок, що до кінця нашого століття нові безшумні автомобілі або електромобілі не зможуть замінити весь парк сучасних автомобілів. Тому в найближчі 40 – 50 років у

боротьбі з міським транспортним шумом слід використовувати в першу чергу кошти архітектурно-планувального та будівельного характеру.

### Висновки

Боротьба з шумом, спрямована на його зменшення, охоплює багато різноманітних загальних та індивідуальних заходів. Важливою гігієнічною проблемою є нормування шуму. Ефективним профілактичним заходом у боротьбі з шумом є застосування транспортних засобів із мінімальним рівнем шуму. Важливим заходом у боротьбі з шумом є правильне планування населених місць, будівництво кільцевих автомобільних доріг, які розвантажують центр міста, зменшення кількості перехресть на території населеного пункту. Крім того, будівельні проекти повинні передбачати максимальний захист мікрорайонів від шуму шляхом створення природних і штучних екранів, зелених насаджень, перенесення під землю інженерних споруд.

Вивчення цілодобових коливань рівнів шуму на основних магістралях м.Харкова і вплив вуличного шуму на формування шумового фону в зонах відпочинку населення дало змогу зробити висновок, що середній рівень шуму на магістралях міста коливається в межах 70 – 80 дБА.

Встановлено, що інтенсивність шуму автомобільного транспорту залежить від багатьох факторів, таких як: стан доріг, їх ширина і віддаленість житлових будинків від осі проїжджої частини. Шумове забруднення у містах спричиняють інтенсивність, кількість і потужність автомобільного транспорту. Залежно від пропускної можливості доріг, наявності перехрестків і відповідно проявляється інтенсивність шуму, який пагубно впливає на населення.

Зниження міського транспортного шуму пов'язано з особливостями зовнішнього середовища – його поглинальною, відбиваючою, екрануючою і ізолюючою акустичною здатністю.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпека життєдіяльності у повсякденних умовах виробництва, побуту та у надзвичайних ситуаціях: Навч. посібник / М. В. Захарченко, М. В. Орлов, А. К. Голубев та ін.. – К.: ІЗМИ, 1996
2. Джигирей В. С. Безпека життєдіяльності. Підручник. – Вид. 4 –те, доповнене / В. С. Джигирей, В. Ц. Жидецький – Львів: Афіша, 2001. – 256 с
3. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – 3-є вид. / В. С. Джигирей. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2004. – 309 с.
4. Желібо Е. П. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I – IV рівнів акредитації / Е. П. Желібо, Н. М. Заверуха, В. В. Зацарний; ред. Є. П. Желібо, В. М. Пічі. - Київ «Каравела», Львів «Новий Світ-2000», 2001. – 320 с.
5. Захист територій, будинків і споруд від шуму : ДБН В.1.1-31:2013. Вид. офіц. - Уведено вперше (з втратою чинності в Україні СНиП II-12-77 «Защита от шума».); набрання чинності: 01.06.2014. – Київ Міністрів України, 2014. – 75 с.
6. <https://helpiks.org/1-128359.html>
7. [https://pidruchniki.com/1327010838293/bzhd/vpliv\\_shumu\\_organizm\\_lyudini](https://pidruchniki.com/1327010838293/bzhd/vpliv_shumu_organizm_lyudini)
8. [http://profmed.at.ua/index/shum\\_u\\_mistakh\\_i\\_zakhodi\\_shhodo\\_jogo\\_znizhennja/0-90](http://profmed.at.ua/index/shum_u_mistakh_i_zakhodi_shhodo_jogo_znizhennja/0-90)
9. <http://www.novaecologia.org/voecos-2087-1.html>

### REFERENCES

1. Life safety in everyday conditions of production, life and in emergency situations: Studies. textbook / M. V. Zakharchenko, N. In. Orlov, A. K. Golubev and others. – M.: ISMS, 1996/
2. Dzhigirey V. S. life Safety. Textbook. – Ed. 4 –e, complemented / V. S. Dzhigirey, V. TS. Zhidetsky-Lviv: Poster, 2001. – 256 p.
3. Gigirey V. S. Ecology and environmental protection: Proc. benefit. – 3rd ed. / V. S. Gigira. – K. : T-vo «Knowledge», KOO, 2004. – 309 p.
4. Gelibo E. P. life Safety: a textbook for students of higher educational institutions of Ukraine I – IV accreditation levels / E. P. Gelsbo, N. M. Zaveruha.V. Zacharski; ed Is.P. Gelibo, V. M. Pichi. – Kiev «Karavella» Lviv, «New World-2000», 2001. – 320 p.
5. Protection of territories, buildings and structures from the noise of DBC.1.1-31:2013. View. official. - Introduced for the first time (with the loss in force in Ukraine SNiP II-12-77 «noise Protection».); entry into force: 01.06.2014. Kiev Ministry Of Regional Development Of Ukraine, 2014. – 75 p.
6. <https://helpiks.org/1-128359.html>
7. [https://pidruchniki.com/1327010838293/bzhd/vpliv\\_shumu\\_organizm\\_lyudini](https://pidruchniki.com/1327010838293/bzhd/vpliv_shumu_organizm_lyudini)
8. [http://profmed.at.ua/index/shum\\_u\\_mistakh\\_i\\_zakhodi\\_shhodo\\_jogo\\_znizhennja/0-90](http://profmed.at.ua/index/shum_u_mistakh_i_zakhodi_shhodo_jogo_znizhennja/0-90)
9. <http://www.novaecologia.org/voecos-2087-1.html>

Надійшла до редколегії 30.09.2018 р.