ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ В МІСТІ МЕЛІТОПОЛІ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ЗНИЖЕННЯ (2017–2018 РР.)

Кошелєв О.І., Кошелєв В.О., Кучеренко Ю.О., Копилова Т.В.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького
вул. Гетьманська, 20, 72312, м. Мелітополь, Запорізька область
aikoshelev4971@gmail.com

У статті наведено результати дослідження шумового забруднення в місті Мелітополі у 2017–2018 роках. Заміри рівня шуму проводилися з використанням стандартного портативного шумоміру на 10 стаціонарних і 20 одноразових майданчиках у різних частинах міста з урахуванням його інфраструктури й різного ступеня антропогенного навантаження. Загальна кількість вимірів для кожної точки становила 432 виміри на рік. Головною вимогою до спектру ключових ділянок є рівномірність розміщення, охоплення всіх функціональних зон і можливість паралельного виміру шуму біля його джерела і за «звуковим екраном» (усередині житлового кварталу). Вперше наведено показники рівня шумового забруднення для промислових зон міста, транспортних артерій, житлових кварталів, зон відпочинку городян. З'ясовано сезонну динаміку шумового забруднення; створено тижневі, місячні та річні графіки. Рівень шуму на центральній площі міста перевищує рівень шуму в багатоповерховому жилому секторі. За віддалення від проїжджої частини до тротуарів або жвавої вулиці рівень шуму становить близько 54–58 дБ, у спальних районах 48–55 дБ, на ринку в недільний ранок – 65–70 дБ. Мінімальний рівень шуму зафіксований у парковій зоні – 36–44 дБ. Максимальний рівень шуму зафіксований на вокзалі від звуку проїжджаючого поїзда – 85 дБ. Простежується сезонна динаміка шумового забруднення в різні пори року. Максимальний рівень шумового забруднення припадає на літній час. Мінімальний рівень пов'язаний зі зменшенням транспортних потоків восени.

На основі результатів дослідження складено карту шумового забруднення міста Мелітополь. Основним джерелом шумового забруднення є автомобільний (дає 60–70 дБ) і залізничний транспорт (85 дБ), дрібні приватні підприємства. Обговорено шляхи зниження рівня шумового забруднення (зміна графіку й обмеження руху автотранспорту, будова шумозахисних зелених насаджень, віддаленість спальних мікрорайонів від автомагістралей та інші). Зелені насадження, розташовані між джерелами шуму (транспортні магістралі, електропоїзди тощо) та житловими будинками, ділянками для відпочинку і спортивними майданчиками, знижують рівень шуму на 5–10%. Добре розвинені чагарникові й деревні породи з густою кроною на ділянці завширшки 30–40 м здатні знижувати рівень шуму на 17–23 дБ, а невеликі сквери і внутрішні квартальні посадки окремих дерев – на 4–7 дБ. Зелені насадження виконують захисну роль тільки за правильного підбору видів, висадки і відповідної площі дерево-чагарникових порід. *Ключові слова:* шумове забруднення, екологічна оцінка, вплив шумового забруднення, джерела шуму, шумомір, точки вимірювання шуму, рівень шумового забруднення

Noise pollution in the city of Melitopol and ways to reduce it (2017–2018). Koshelev O., Koshelev V., Kucherenko J., Kopulova T.

The results of the study of noise pollution in Melitopol in 2017–2018 are presented. Noise level measurements were performed using a standard portable noise meter at 10 stationary and 20 disposable sites in different parts of the city, taking into account its infrastructure and varying degrees of anthropogenic load. The total number of measurements for each point was 432 measurements per year. The main requirement for the range of key areas is the uniformity of placement, coverage of all functional areas and the possibility of parallel measurement of noise near its source and behind the "sound screen" (inside the residential area). For the first time, indicators of the level of noise pollution for industrial zones of the city, transport arteries, residential areas, recreation areas of citizens are given. The seasonal dynamics of noise pollution is clarified, weekly, monthly and annual schedules are created. The noise level in the central square of the city exceeds the noise level in the multi-storey residential sector. Noise from construction and other works does not allow many residents of neighboring houses to sleep peacefully. When removed from the roadway to sidewalks or busy streets, the noise level is about 54–58 dB; in sleeping areas 48–55 dB; market on Sunday morning – 65–70 dB. The minimum noise level is recorded in the park area – 36–44 dB. The maximum noise level recorded at the station from the sound of a passing train – 85 dB. The seasonal dynamics of noise pollution by the seasons is observed. The minimum level is associated with a decrease in traffic flows. On the basis of the data the map of noise pollution of the city of Melitopol is made. The main source of noise pollution is road (gives 60–70 dB) and rail transport (85 dB), small private enterprises. The maximum level of noise pollution occurs in summer. Ways to reduce the level of noise pollution are discussed (changing the schedule and restricting the movement of vehicles, the device of noise-protective greenery, the distance of residential neighborhoods from highways, etc.). Greenery located between noise sources (highways, electric trains, etc.) and residential buildings, recreation areas and sports grounds, reduce noise levels by 5–10%. Well-developed shrubs and trees with a dense crown on a plot width of 30–40 m can reduce noise levels by 17–23 dB, small parks and intra-quarter plantings with individual trees – by 4–7 dB. Green plantations perform their protective role only with the correct selection of species, planting and the appropriate area of tree and shrub species. *Key words:* noise pollution, ecological assessment, impact of noise pollution, noise sources, noise meter, noise measurement points, noise pollution level.

Постановка проблеми и актуальність дослідження. Шум – одна із форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Під шумом розуміють усі неприємні та небажані звуки

чи їхню сукупність, які заважають нормально працювати, сприймати інформаційні звукові сигнали, відпочивати. Розрізняють шум постійний, непостійний, коливний, переривчастий, імпульсний. Загалом

шум – це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту [1; 2]. Сучасна наука може запропонувати вельми ефективні засоби боротьби з шумом. Інженери-акустики, застосовуючи заходи та засоби колективного захисту, в одних випадках знижують надмірний шум у джерелі його виникнення, а в інших – застосовують методи зниження шуму на шляху його поширення. Якщо неможливо боротися з шумом, успішно застосовують індивідуальні засоби захисту людини – ендауральні (внутрішнього типу) та екстрауральні: протишумові навушники, шоломи, вушні заглушки (вкладки).

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Робота виконана в рамках наукових досліджень кафедри екології, загальної біології та раціонального природокористування Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького «Комплексні урбоекологічні дослідження селітебного ландшафту міста Мелітополя», «Інвентаризація міської фауни, растрове картування і створення Атласу урбанізованих видів тварин малого міста (північно-західне Приазов'я)», «Дослідження впливу твердих побутових відходів на навколишнє середовище м. Мелітополя, розробка програми їх збору та утилізації».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основою цієї роботи є публікації щодо проблеми шумового забруднення міст [3-6]. Шумове забруднення довкілля є актуальною проблемою сьогодення. Нині жертвою шуму стає не лише виробничий персонал, що працює з шумними машинами чи обслуговує шумні виробничі процеси, як це було декілька десятиків років тому, але, мабуть, і кожен мешканець міста. Щорічно рівень шуму посилюється і в будинках, і на вулиці, і на виробництві. Зокрема, в сучасних великих містах за останнє десятиліття шумове забруднення збільшилося в 10-15 разів [1, 7-10]. Нині добре відомо, що шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їхню працездатність, спричиняють захворювання органів слуху (глухоту), хвороби ендокринної, нервової, серцево-судинної систем (гіпертонія). Фізіолого-біологічна адаптація людини до шуму практично неможлива, тому регулювання й обмеження шумового забруднення довкілля – важливий та обов'язковий захід [2; 3]. Проблема боротьби з шумом гостро постала останнім часом насамперед у зв'язку з надзвичайною інтенсивністю транспортного руху. Вулицю центральної частини міста можна розглядати як вузький коридор, усередині якого відбувається багаторазове випромінювання звукової енергії.

Проблема зниження шумового забруднення довкілля є багатогалузевою, у вирішенні якої беруть участь конструктори, лікарі-гігієністи, будівельники, архітектори, містобудівники, економісти тощо [3,10]. Рівень шуму навколишнього природного середо-

вища становить 30-60 дБ. До цього природного фону за сучасних умов додаються виробничі і транспортні шуми, рівень яких нерідко перевищує 100 децибел (дБ). Ще сто років тому рівень шуму на центральних магістралях міста Мелітополь не перевищував 60 дБ. Нині в місті є райони, де він перевищує 70 дБ (санітарна норма для нічного часу – 40 дБ), причому 60-80% міського шуму генерує автотранспорт [4; 11]. Гігієністи вважають верхньою межею шуму для лікарень і санаторіїв 35 дБ, для квартир і навчальних приміщень – 40 дБ, стадіонів і вокзалів – 60 дБ. Шум шкідливий не лише для людини. Встановлено, що рослини під впливом шуму повільніше ростуть, у них спостерігається надмірне (навіть повне, що призводить до загибелі) виділення вологи через листя, можливі порушення клітин. Гинуть листя і квіти рослин, розміщені біля гучномовця. Аналогічно діє шум і на тварин. Від шуму реактивного літака гинуть личинки бджіл, самі вони втрачають здатність орієнтуватися, у пташиних гніздах тріскається шкаралупа яєць. Хворобливо переносять шум риби, особливо в період нересту [2; 6].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Не досліджуваними залишаються питання впливу шумового забруднення на людину і тварин у місті. Об'єкт дослідження: шумове забруднення міста Мелітополя. Предмет дослідження: вплив шумового забруднення на людину та навколишнє середовище.

Мета роботи – визначення впливу шумового забруднення міста Мелітополя на людину і тварин, розроблення рекомендацій щодо його запобігання і мінімізації.

Новизна роботи полягає в дослідженні стану і причин шумового забруднення м. Мелітополя.

Методологічне або загальнонаукове значення. Отриманні результати дозволяють оцінити стан шумового забруднення міста, головні джерела забруднення, що допоможе прийняти відповідні заходи з поліпшення екологічного стану міста. Результати дослідження можуть стати основою для подальшого моніторингу стану міського середовища.

Матеріал та методи. Місто Мелітополь – великий та багатогалузевий промисловий центр, розташований на правому березі колись судноплавної річки Молочної. Загальна площа міста – 52 км², з них зелених насаджень – 2,2 тис. га. Чисельність населення – 154 тис. мешканців. Основною рисою кліматичних умов міста є спекотне літо, помірна холодна зима та недостатнє зволоження. Середньомісячна температура повітря липня становить +29° С. Тривалість літнього періоду, коли середньодобова температура перевищує +15°С, становить 126-138 днів. Середньомісячна температура січня – мінус 4°С. Абсолютний максимум низьких температур сягає мінус 30°С. Середньорічна сума опадів становить 400 мм і коливається від 350 до 450 мм [4, 11-13].

Рис. 1. Контрольні ділянки і додаткові точки для вимірювання рівня шуму

★ – контрольні ділянки.

Економічний потенціал Мелітополя представлений машинобудуванням, харчовою та легкою промисловістю. Зокрема, в місті діє близько 75 підприємств машинобудування, найбільшими з яких є: Мелітопольський завод холодильного машинобудування «Рефма», «Мелітопольський завод тракторних гідроагрегатів» (Гідросила МЗТГ), Мелітопольський моторний завод «АвтоАЗ-Мотор» («МемЗ»), «Мелітопольський компресор» («МелКом»). У приміській зоні розташоване потужне підприємство металообробки «Мелітопольський завод «Автоколірліт». У галузі харчової промисловості працюють «Мелітопольський м'ясокомбінат», хлібозавод, кондитерська фабрика «Фантазія». У місті розташовані два виробництва компанії «Олком» – «Мелітопольський олійно-екстракційний завод» та «Мелітопольський молокозавод «Олком». Через Мелітополь проходить залізнична дорога Харків – Сімферополь, є залізничний вокзал. У місті перетинаються дві євромагістралі: E58 Одеса-Новоазовськ (у межах України M14) та E105 Харків-Сімферополь (у межах України M18). Саме через це в місті є проблема високої напруженості руху на відірках, де проходять транзитні автошляхи. У місті є дві автобусні станції: приміська, що сполучає місто з населеними пунктами Мелітопольського й сусідніх районів, та міжміська, з якої курсують автобуси в напрямку

Запоріжжя, Енергодара, Бердянська тощо. Північніше Мелітополя розташований Мелітопольський аеропорт, який нині використовується виключно для перевезення вантажів. Парк літаків складається з вантажних Іл-76. У Мелітополі працює 17 комунальних підприємств, задіяних у сфері послуг та житлово-комунальному комплексі. На території міста є чотири парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва: парк державного значення «Парк імені Горького» та місцевого значення «Парк залізничників», «Лісопарк» і «Парк зрощувального садівництва».

На основі рекогносцирувального обстеження території міста були визначені ключові (стаціонарні) ділянки, на яких потім проводилося вимірювання шуму. Визначено 11 основних контрольних ділянок для вимірювання рівня шуму (рис. 1; табл. 1). Окрім того, було вибрано 20 додаткових контрольних точок, у котрих проводили лише одне вимірювання: вул. Франка, вул. Будівельників, 1-й Февральський провулок, бульвар 30-річчя Перемоги, вул. Брив-ла-Гайард, вулиця Лермонтова (лісопарк), проспект 50-річчя Перемоги (кінотеатр «Перемога»), проспект 50-річчя Перемоги, вул. Університетська, вул. Черешнева, вул. Малинова, вул. Дзержинського (міст), вул. Дзержинського (автовокзал), вул. Олександра Довженка, вул. Пушкіна,

вул. Лесі Українки, вул. Леваневського, вул. Івана Алексєєва, проспект Богдана Хмельницького, вул. Монастирська. Головною вимогою до спектру ключових ділянок є рівномірність розміщення, охоплення всіх функціональних зон і можливість паралельного виміру шуму біля його джерела і за «звуковим екраном» (усередині житлового кварталу).

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). Вимірювання рівнів шуму та октавних рівнів звукового тиску постійного шуму мають бути здійснені в кожній точці не менше трьох разів. Для наочного графічного зображення розподілу рівнів шуму у виробничих приміщеннях рекомендується складати карти шуму [14-17]. Вимірювання шуму здійснювалося за допомогою приладу – цифрового вимірювача рівня шуму. Ми вимірювали шум у вихідні і в робочі дні,

Таблиця 1

Точки стаціонарного вимірювання шумового забруднення в м. Мелітополь (2017–2018 рр.)

Назва	Середні показники рівня шуму, дБ
1. АБК	51,5-56,4 дБ
2. Головний корпус МДПУ ім. Богдана Хмельницького	66,8-74,4 дБ
3. Парк імені Горького	39,2-44 дБ
4. Центральна площа	61,6-66,9 дБ
5. Мелітопольський олійно-екстракційний завод	73,1-80,3 дБ
6. Мелітопольський молочний завод (ОЛКОМ)	61,8-74,8 дБ
7. Відділення Приазовського НПП в м. Мелітополь	70,4-72,3 дБ
8. «Північне містечко»	69,4-71,9 дБ
9. Залізнична станція	57,8-71 дБ
10. Приватний сектор	46,7-52,5 дБ
11. Багатоповерховий сектор	54,5-60,4 дБ

Таблиця 2

Шумове забруднення на Мелітопольському молокозаводі ОЛКОМ (2017–2018 роки)

Мелітопольський молокозавод ОЛКОМ	Грудень				Січень				Лютий			
	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
Зима	72,3	69,5	74,7	77,5	75,1	79,3	73,4	71,4	75,2	73	80,1	69,2
Мелітопольський молокозавод ОЛКОМ	Березень				Квітень				Травень			
	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
Весна	73,9	73,1	74,6	73	74,6	71,2	69,5	81,2	74,5	73,9	72,6	71,6
Мелітопольський молокозавод ОЛКОМ	Червень				Липень				Серпень			
	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
Літо	72,3	69,5	74,7	77,5	75,1	79,3	73,4	71,4	75,2	73	80,1	69,2
Мелітопольський молокозавод ОЛКОМ	Вересень				Жовтень				Листопад			
	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
Осінь	73,9	73,1	74,6	73	74,6	71,2	69,5	81,2	74,5	73,9	72,6	71,6

Рис. 2. Динаміка шумового забруднення міста у зимовий період (за тижнями)

Рис. 3. Динаміка шумового забруднення міста у весняний період (за тижнями)

Рис. 4. Динаміка шумового забруднення міста в літній період (за тижнями)

Рис. 5. Динаміка шумового забруднення міста в осінній період (за тижнями)

у вранішній час та всередині дня. Частота вимірів – по три на кожній точці кожної години. На основі отриманих результатів утворена карта шуму як графічне зображення картини його розподілення на території міста. Конкретні вимоги до оформлення карт шуму не існують. Частини простору з однаковими рівнями шумового навантаження зазвичай фарбують однаковим кольором.

Результати та їх обговорення. Вимірювання виробничого шуму проводили на двох підприємствах – Мелітопольський молокозавод – ОЛКОМ і Мелітопольський олійно-екстракційний завод. Загальна кількість вимірювань для кожного заводу становила 432 виміри на рік. На основі вимірів нами

створено тижневі, місячні й річні таблиці та діаграми (табл. 2; рис. 2-6).

Порівнюючи ці виміри із двох контрольних точок, встановлено, що рівень шуму на Мелітопольському олійно-екстракційному заводі перевищує рівень шуму на Мелітопольському Молокозаводі ОЛКОМ. Від шумового забруднення в багатоповерховому житловому секторі насамперед страждають люди, які живуть біля автомобільних трас, промислових підприємств, а також від «побутового» шуму (або так званого «шуму сусідів»). У постіндустріальну епоху все більше джерел шумового забруднення (та електромагнітного) з'являється і в житлі людини. Шум від будівельних майданчиків, де часто

Рис. 6. Загальна картина динаміки шумового забруднення міста Мелітополя за місяцями та сезонами

не припиняються роботи навіть уночі, взагалі не дає спокійно спати багатьом мешканцям сусідніх будинків. Для вимірювання шуму у спальних районах міста було взято дві точки – багатоповерховий сектор і центральна площа. Загальна кількість вимірювань для кожної точки становила 432 виміри на рік. На основі вимірів було створено тижневі, місячні та річні таблиці й діаграми. За порівняння цих вимірів у двох контрольних точках нами встановлено, що рівень шуму на центральній площі вище його рівня в багатоповерховому секторі. Джерелом шумового забруднення у приватному секторі можуть бути автомобілі, що проїжджають; галасливі сусіди; голосно ввімкнена музика; крик, свист або спів у нічний час; запуск феєрверків, петард, ракетниць. Джерелом шуму також є побутова техніка. Шум від будівельних та інших робіт взагалі не дає спокійно спати багатьом мешканцям сусідніх будинків.

Під час порівняння цих вимірів у двох контрольних точках помітно, що рівень шуму в авіамістечку перевищує його рівень у приватному секторі. Шумове забруднення має сезону динаміку на кожній контрольній ділянці (рис.2-6).

За порівняння цих вимірів у двох контрольних точках поза підприємств виявлено, що шумове забруднення на АБК МДПУ складається з шуму автомобілів, шуму від будівельних та інших робіт, галасу людей, а також із голосно ввімкненої музики, крику, свисту або співу в нічний час, запуску феєрверків, петард, ракетниць. Рівень шуму біля першого корпусу МДПУ значно вище його рівня на АБК. Шумове забруднення парку ім. Горького представлено антропофонією (звуки, створені людиною), що може впливати на птахів. Результати дослідження свідчать, що середовище проживання, котре піддається впливу антропофонії, містить менше видів птахів, ніж ділянки без шуму, однак обидві ділянки мають однакову кількість гнізд. Антропофонія може негативно впливати на різноманіття місцевих видів, але види, здатні впоратися з шумовими порушеннями, можуть фактично вигравати від виключення впливу негативних видів у цих районах. Такі ефекти врешті-решт можуть призвести до зменшення репродуктивної здатності птахів у місцях із високим рівнем екологічного шуму. Для фауни нашого парку це означає зменшення кількості різних видів птахів і різноманіття їх співу. Для людей, які прагнуть спокійного відпочинку, гучна музика залишається суттєвим подразником, що псує враження і відпочинок [4, 13].

Унаслідок порівняння цих вимірів на інших контрольних точках виявлено, що рівень шуму біля офісу Приазовського НПП вище його рівня в парку ім. Горького. Нами відмічено шумове забруднення на залізничному вокзалі від руху пасажирських і вантажних поїздів залізницею. Шум від руху пасажирських і вантажних поїздів підвищує нервову напругу, знижує продуктивність праці, спричинює захворювання, заважає відпочинку, погіршує зір.

Окрім того, рух поїздів залізницею супроводжується процесом вібрації, що впливає через механічну систему на людину та через конструкцію залізниці – на будівлі і споруди, які знаходяться в зоні впливу. Під час руху поїзда переважно виникають два види вібрації: 1) від безпосередньої взаємодії колеса з рейками з наступним поширенням коливань через залізничну колію і ґрунт; 2) від локомотива з поширенням через повітряне середовище. Другий вид коливань спричинює шум неприємний, але він не впливає на стан споруд.

Шкідливий і небезпечний вплив шуму на організм людини встановлено тепер із повною достовірністю. Ступінь такого впливу передусім залежить від рівня та характеру шуму, форми і тривалості впливу, а також від індивідуальних особливостей людини. Шум до 50 дБ зазвичай не чинить шкідливого впливу на людину під час її трудової діяльності. Шум у 50-60 дБ може мати психологічний вплив, що виявляється в погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги і швидкості реакції, утрудненні роботи з масивами інформації тощо. За рівня шуму 65-90 дБ можливий його фізіологічний вплив: пульс пришвидшується, тиск крові зростає, судини звужуються, що погіршує постачання крові до органів. Дія шуму з рівнем 90 дБ і вище може призвести до функціональних порушень в органах та системах організму людини. За рівня шуму 120 дБ і вище відбувається механічний вплив на орган слуху, що спричинює порушення зв'язків між окремими ділянками внутрішнього вуха, при цьому можливий навіть розрив барабанної перетинки. Такі високі рівні шуму впливають не лише на органи слуху, але й на весь організм. Отже, шкідливі та небезпечні наслідки дії шуму виявляються тим більше, чим вищий рівень сили звуку і триваліша його дія [6; 9].

Згідно з Державними будівельними нормами України (ДБН 360-92) допустимі рівні шуму на різних об'єктах і територіях господарського призначення не повинні перевищувати показники санітарних норм, наведених у табл. 3, але в м. Мелітополі є ділянки з високими показниками шуму (рис. 7).

Житлову забудову необхідно відокремлювати від залізничних ліній санітарно-захисною зоною шириною 100 м від осі крайньої залізничної колії за умови забезпечення нормативних рівнів шуму у прилеглих об'єктах та на території забудови. Зокрема, не менше 50% площі санітарно-захисної зони повинно бути озеленено. Відстань від межі садових ділянок до осі крайньої залізничної колії має становити не менше 50 м за обов'язкового використання шумо-захисного озеленення шириною 25-30 м або інших шумозахисних заходів. Відстань від краю проїзної частини магістральних доріг до житлової забудови слід встановлювати з урахуванням забезпечення в житловій забудові нормативних рівнів шуму, але не менше 50 м. Зелені насадження, розташовані між джерелами шуму (транспортні магістралі, електро-

поїзди тощо) і житловими будинками, ділянками для відпочинку та спортивними майданчиками, знижують рівень шуму на 5-10%. Крони листяних дерев поглинають 26% звукової енергії. Добре розвинені чагарникові й деревні породи з густою кроною на ділянці шириною 30-40 м можуть знижувати рівні шуму на 17-23 дБ, невеликі сквери і внутрішньо кварталні посадки з рідкісними деревами – на 4-7 дБ. Великі лісові масиви знижують рівні шуму авіаційних моторів на 22-56% порівняно з відкри-

тим місцем на тій самій відстані [17-19]. Наявність трав'яного покриття також сприяє зменшенню рівня шуму на 5-7 фонів. Однак у разі неправильного розташування зелених насаджень відносно джерел звуку можна отримати протилежний ефект, тобто посилити рівень шуму там, де потрібно його знизити. Це може статися за умови посадки дерев із щільною кроною по осі вулиці зі жвавим транспортним рухом. У цьому випадку зелені насадження відіграватимуть роль екрану, що відбиває

Таблиця 3

Санітарні норми шуму в жилому секторі міста в різний час доби

Призначення приміщень або територій	Час доби	Рівні звуку, дБ	Максимальні рівні звуку, дБ
Житлові кімнати квартир, житлові приміщення будинків відпочинку, пансіонатів, будинків-інтернатів для престарілих та інвалідів, спальні приміщення в дитячих дошкільних установах і школах-інтернатах	з 7:00 до 23:00	40	55
	з 23:00 до 7:00	30	45
Номери готелів і житлові кімнати гуртожитків	з 7:00 до 23:00	45	60
	з 23:00 до 7:00	35	50
Території, що знаходяться біля житлових будинків, пансіонатів	з 7:00 до 23:00	55	70
	з 23:00 до 7:00	45	60
Майданчики відпочинку на території мікрорайонів і груп житлових будинків		45	60

Джерело:[за: 6; 9]

Рис. 7. Карта шумового забруднення м. Мелітополь

Таблиця 4

Шумозахисна ефективність різних насаджень

Насадження	Зниження рівня шуму за рахунок зелених насаджень залежно від ступеню віддалення від автомагістралі, дБ				
	50 м	100 м	150 м	200 м	250 м
Листяні деревні (акація біла, тополя, дуб)	4,2	6,1	8	9	10
Листяні чагарники	6	9,1	11,5	12,5	14
Хвойні деревні (ялина)	7	11	12,5	14	15,5
Сосна	9	12,2	14,2	16	17,4

Джерело: [за: 7; 10]

звукові хвилі в напрямку до житлових будинків, ділянок відпочинку і спорту. Зниження шуму рослинами залежить від конструкції, віку, щільності посадок і крони, асортименту дерев і чагарників, спектрального складу шуму, погодних умов. За ступенем шумозахисної ефективності різні насадження розташовуються в такому порядку: соснові, ялинові, чагарникові (листяні різних видів), листяні деревні (табл. 4). У місті Мелітополі серед зелених насаджень домінують листяні дерева й чагарники.

Оптимальна ширина шумозахисної смуги в міських умовах знаходиться у межах 10-30 м. Збільшення ширини смуги не дає істотного зниження шуму. Смуга шириною 10 м повинна складатися з не менше, ніж трьох рядів дерев. Найбільший ефект зниження шуму дає посадка шириною 20 м, тобто 5 рядів хвойних дерев і 2 ряди чагарників. Створення між смугами газонів і підтримання їх у гарному стані дозволять поліпшити шумозахист, оскільки вони менше відбивають звук від поверхні порівняно із ґрунтом та асфальтом (на 10 і 20% відповідно). Конструкції шумозахисних смуг магістралей вибирають залежно від інтенсивності шуму автотранспорту. Смуга зелених насаджень шириною 30 м, щільністю 0,8-0,9, що складається з 7-8 рядів листяних дерев (липа, тополя, клен) висотою 7-8 м із щільною кроною, низьким штамбом, із чагарником у підліску (бирючина, спірея) і живоплотом висотою 1,5-2 м, може знизити рівень транспортного шуму до 12 дБ. Відстань від тротуару магістралі до будинків повинна бути не менше 15-20 м озеленої території [5; 9; 10], однак понад 80% міських лісосмуг м. Мелітополя мають лише 1-2 ряди дерев.

Для зниження рівнів шуму всередині мікрорайонів і кварталів у дворах і на вузьких вулицях доцільно разом із посадкою дерев із густою кроною та щільного високого чагарнику, створенням трав'яного покриття на всіх вільних ділянках використовувати вертикальне озеленіння будівель, яке зменшує поверхню відбиття звуку, збільшуючи звукопоглинання стіни в 6-7 разів. Рослини не тільки покращують акустичну ситуацію в місті, але й слугують дієвим засобом оздоровлення міського середовища, регулюючи й покращуючи санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні показники, надаючи позитивний психологічний та естетичний

вплив. Найефективніше розташування рослин має таку структуру: трав'яний покрив, високі дерева і зростаючі між ними чагарники. У такому випадку шум поглинатиметься більшою мірою. Такий тип лісосмуг існує тільки вздовж головних вулиць міста. Засаджувати вулиці міських територій можна переважно тополею, бузком, акацією, що забезпечуватиме високу шумоізоляційну здатність і сприятливо впливатиме на психічний стан людини.

Шумопоглинаюча здатність рослин проявляється і взимку, навіть без листя дерева знижують рівень шуму на 2-5 дБ. У цю пору року інтенсивність шуму дещо знижується. Крім того, озеленені площі вкриваються снігом, який служить пористим поглиначем шуму.

Головні висновки. На основі вищезазначеного нами сформульовані такі висновки:

1) основним джерелом шумового забруднення в місті Мелітополь виступає автомобільний транспорт, який дає шум 65–70 дБ. У разі віддалення від проїжджої частини до тротуарів або жвавої вулиці рівень шуму становить близько 54-58 дБ, у спальних районах – 48-55 дБ, на ринку недільного ранку – 65-70 дБ. Мінімальний рівень шуму зафіксований у парковій зоні, в лісопосадці – близько 36–44 дБ;

2) простежується сезонна динаміка шумового забруднення в різну пору року: максимальний його рівень відзначається в літній період, а мінімальний рівень пов'язаний зі зменшенням транспортних потоків;

3) в якості захисних перешкод від шуму в місті Мелітополь виступають акустичні екрани будівель і смуги зелених насаджень;

4) дерева й чагарники займають досить велику територію, виконуючи не тільки шумозахисну функцію, але й естетичну та поглинаючу пил;

5) смуги зелених насаджень мають високий ступінь шумозахисту, але застосовуються для певних видів територій, оскільки необхідно враховувати особливості рельєфу, погодні умови, інтенсивність розташування зелених насаджень і щільність забудови.

Перспективи використання результатів дослідження. Отримані результати можуть використовуватися для розроблення комплексу шумозахисних заходів; їхнє впровадження сприятиме значному поліпшенню екологічної обстановки і створенню сприятливої соціально-психологічної ситуації у місті.

Література

1. Гордиенко В.А. Физические поля и безопасность жизнедеятельности: электромагнитные, акустические волны, вибрация, шум, радиация, мобильные телефоны: проблемы экологии, здоровья и жизни на Земле. Москва: Астрель, 2006. 316 с.
2. Дідковський В.С., Маркелов П.О. Шум і вібрація. Київ: Вища школа, 1995. 263 с.
3. Борьба с шумом / под ред. Е.Я. Юдина. Москва: Издательство литературы по строительству, 1964. 701 с.
4. Кошелев О.І., Кучеренко Ю.О., Кошелев В.О. Шумове забруднення в місті Мелітополі (2017–2018 рр.). *Соціальні та екологічні технології: актуальні проблеми теорії і практики* : матеріали XII Міжнародної інтернет-конференції (21–23 січня 2020 р., Мелітополь). Мелітополь: Колор Принт, 2020. С. 149-152.
5. Вдовиченко В.А., Глод А.В. Анализ причин шумового забруднення центральної частини м. Полтава. *Соціальні та екологічні технології: актуальні проблеми теорії і практики* : матеріали XIII Міжнародної інтернет-конференції (19–21 січня 2021 р., Мелітополь). Мелітополь: Колор Принт, 2021. С. 150-152.
6. Дуднікова І.І. Безпека життєдіяльності. Київ, 2002. 237 с.
7. Мазинг В.В. Экосистема города, ее особенности и возможности оптимизации. *Экологические аспекты городских экосистем*. Минск, 1984. С. 181–191.
8. Калабеков А.Л. Проблемы экологии: Экологический мониторинг в оценке загрязнения городской среды. Москва: ИМ-Информ, 2003. 216 с.
9. Кучерявий В.П. Урбоєкологія: навчальний посібник. Львів: Світ, 2002. 439 с.
10. Сторожук В.М. Виробничий шум: природа та шляхи зниження: навчальний посібник. Київ: Основа, 2003. 384 с.
11. Михайлов Б.Д. Мелітополь: природа, археологія, історія. Запоріжжя: Дикое поле, 2002. 280 с.
12. Мелітополь. *Вікіпедія* : вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мелітополь> (дата звернення 17.05.2021).
13. Кошелев А.И., Пересадько Л.В., Кошелев В.А., Четвертак Е.Л. Пути и темпы вселения птиц и млекопитающих в урболандшафты (на примере Мелітополя). *Известия Музейного фонда им. А.А. Браунера*. 2011. Т.14. №3–4. С. 65-69. (Спецвыпуск: Животные в современном мире: экологические и социальные аспекты).
14. Измеритель шума и вибрации ВШВ-003-М2. Паспорт. Москва, 1997. 3 с.
15. Шум машин: Вимірювання шуму легкових пасажирських автомобілів в умовах, які відповідають міському рухові ДСТУ 31333:2007 (ISO 7188:1994). Київ: Держспоживстандарт, 2008. III. 9 с. (Національний стандарт України).
16. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. Київ: Світ, 2003. 288 с.
17. Правила випробування на шум. ДСТУ ISO 8579-1:2005; (ISO 8579-1:2002, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2007. IV. 44 с.
18. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. URL: <http://vsegost.com/Catalog/20/20016.shtml>.
19. Шумове забруднення. *Вікіпедія* : вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Шумове_забруднення (дата звернення 12.06.2021).