

ОЦІНКА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ОДЕСА)

Поletaєва Л.М., Сафранов Т.А., Житкевич Я.Я.

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016, Україна

l.poletayeva555@gmail.com, safranov@ukr.net, yaroslavayar1997@gmail.com

Основним джерелом шумового забруднення є автотранспорт, який генерує 60–80 % міського шуму. Метою дослідження є оцінка рівня шумового забруднення та методів захисту від його негативного впливу на прикладі окремих ділянок міста Одеса. Методологічну основу роботи складає критичний аналіз даних щодо шумового забруднення довкілля автотранспортом та обґрунтування методів захисту від автотранспортного шуму. Робота ґрунтується на опублікованих даних, а також на матеріалах власних досліджень. Виміри рівня шуму на окремих ділянках Одеси проводилися за допомогою портативного шумоміру *Benetech GM1352*. За даними спостережень Одеської міської санітарно-епідеміологічної станції у 2012 р. та у 2015 р. на перехрестях основних транспортних магістралей міста рівень шуму складав 85–92 дБ у денний час. За нашими вимірами у 2021–2022 рр. на всіх досліджених вулицях також перевищувався допустимий норматив рівня шуму (55 дБ) для денного часу. Крім того, були проведені вимірювання рівня шуму на чотирьох перехрестях Київського району Одеси у денний час у робочі дні тижня в жовтні 2021 р. та лютому 2022 р. Для різних перехресть зафіксовані наднормативні для денного часу рівні шуму 65–84 дБ у жовтні 2021 р., та 69–88 дБ у лютому 2022 р. Для порівняння проводилися розрахунки еквівалентного рівня звуку (L_A) за методикою В. І. Стурмана на відстані 7,5 м від осі магістралі, які також перевищують допустимий рівень на 30 дБ. Вимірний і розрахований рівень шуму на перехрестях Київського району Одеси восени і взимку перевищують встановлений нормативами допустимий рівень. За даними вимірювань взимку 2022 р. на досліджуваних перехрестях та вулицях у більшості випадків зафіксовано збільшення рівня шумового забруднення, що, можливо, зумовлено відсутністю вегетації зелених насаджень. Рівень шуму зумовлений структурою автотранспортного потоку, регульованостю перехрестя і в нашому випадку менше залежить від типу дорожнього покриття (асфальтобетон) та характеру забудови. Оскільки вивчені перехрестя та вулиці можна віднести до зони постійного акустичного дискомфорту, для мінімізації автотранспортного шуму на окремих ділянках Одеси доцільно впровадження комплексу шумозахисних заходів. *Ключові слова:* шум, шумове забруднення довкілля, автотранспорт.

Assessment of noise pollution of urbanized territories from motor vehicles (on the example of the city of Odessa). Poletayeva L., Safranov T., Zhytkevych Ya.

The main source of noise pollution are vehicles, which generate 60–80 % of urban noise. The aim of the study is to assess the level of a noise pollution and methods of protection against its negative impact on the example of certain parts of the city of Odessa. The methodological basis of the work is a critical analysis of data on the noise pollution by vehicles and substantiation of methods of protection against the traffic noise. The work is based on the published data, as well as on the materials of an own research. The noise level measurements in some parts of Odessa were performed using a portable noise meter *Benetech GM1352*. According to the observations of the Odessa City Sanitary and Epidemiological Station in 2012 and 2015 at the intersections of the main transport arteries of the city, the noise level was 85–92 dB during the daytime. According to our measurements in 2021–2022, the permissible noise level (55 dB) for daytime was also exceeded on all surveyed streets. In addition, the noise level measurements were carried out at four intersections of a Kyiv district of Odessa during the daytime on weekdays in October 2021 and February 2022. For different intersections, daytime noise levels of 65–84 dB were recorded in October 2021 and 69–88 dB in February 2022. To compare, calculations of the equivalent noise levels (L_A) were conducted using the V. Sturman's methodology at a distance of 7.5 m from the axis of the highway, which also exceeded the permissible level by 30 dB. The measured and calculated noise levels at the intersections of the Kyiv district of Odessa in autumn and winter exceeded the permissible level established by the standards. According to measurements in the winter of 2022, at the intersections and streets under study, in most cases, an increase in the level of noise pollution was recorded, which may be due to the lack of the seasonal vegetation. The noise level is determined by the structure of the traffic, the regulation of the intersection and in our case less depends on the type of the road surface (asphalt concrete) and the nature of the buildings type. Since the studied intersections and the streets may be attributed to the zone of constant acoustic discomfort, to minimize traffic noise in some parts of Odessa, it is advisable to implement a set of noise protection measures. *Key words:* noise, noise pollution, motor vehicle.

Постановка проблеми. Під шумом розуміють усі неприємні та небажані звуки, які заважають нормально працювати та відпочивати. Звичайно рівень шуму вимірюється в децибелах (дБ), або в акустичних децибелах (дБА), тобто з урахуванням сприйняття звука людиною. Шумове забруднення довкілля (ШЗД) є фактором негативного впливу на

здоров'я і благополуччя людей, і це викликає занепокоєння. ШЗД впливає на слух, вегетативну нервову систему, психіку, розмовне спілкування, сон та працездатність, сприяти захворюванням, у яких стрес відіграє важливу роль, наприклад, захворювання кровотворної системи, які потім можуть проявлятися у формі гіпертонії, інфаркту міокарда, стенокардії

або навіть апоплексії. Метою дослідження є оцінка рівня шумового забруднення та методів захисту від його негативного впливу на прикладі окремих ділянок міста Одеса.

Актуальність дослідження. Одним з основних джерел шумового забруднення (ШЗ) на урбанізованих територіях України є автотранспорт. Завдяки безперервному зростанню автотранспортних засобів (АТЗ) неухильно зростає рівень ШЗ багатьох міст України, як за його тривалістю, так і за площею впливу.

Державні будівельні норми [1] при визначенні допустимого рівня шуму на території житлової забудови враховують специфіку приміщень і час доби, коли проявляється вплив звуків. Наприклад, для житлових будинків середній допустимий рівень інтенсивності звуків ($L_{\text{декв}}$) в денний час складає 55 дБ, у нічний – 45 дБ, максимальний ($L_{\text{макс}}$) – відповідно 70 і 60 дБ. Для територій, прилеглих до санаторіїв і лікарень – на 10 дБ нижче, а для готелів на 5 дБ вище.

На територіях захищених об'єктів, до яких відносяться прибудинкові території, Державними санітарними нормами [2] встановлені такі нормативи: вдень з 8 ранку до 22.00 допустимий рівень шуму не повинен перевищувати 55 дБА; вночі з 22.00 до 8.00 – 45 дБА. При середньорічному рівні шуму 40 дБ та вище можливі порушення сну, а при понад 55 дБ – підвищення артеріального тиску, пригнічення центральної нервової системи, зміна швидкості дихання і пульсу, порушення обміну речовин, виникнення захворювань кровотворної системи, язви шлунку, психічні розлади [3; 4]. Тому картографування шуму міської забудови на основі вимірів рівня шуму є дуже важливою задачею міст для забезпечення комфортного проживання населення.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Тематика дослідження відповідає основним напрямкам наукової діяльності кафедри екології та охорони довкілля Одеського державного екологічного університету.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Європейське регіональне бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) розробило «Керівництво з питань шуму у навколишньому середовищі для Європейського регіону» [5], виходячи зі зростаючого розуміння наслідків для здоров'я населення, що настають внаслідок схильності до ШЗД. Основне призначення цього керівництва полягає в тому, щоб дати рекомендації щодо захисту здоров'я людей від впливу ШЗД з різних джерел: засобами автомобільного, залізничного та повітряного транспорту; вітроенергетичними турбінами; розважальними заходами тощо. Показниками рівнів шуму пропонуються: еквівалентний рівень середньозваженого добового шуму ($L_{\text{ден}}$) та еквівалентний рівень нічного шуму ($L_{\text{ніч}}$). Ці показники виводяться зі складових їх елементів – еквівалентних рівнів денного, вечірнього та нічного шуму ($L_{\text{день}}$, $L_{\text{вечір}}$, $L_{\text{ніч}}$ та тривалості у годинах ніч-

ного шуму $L_{\text{ніч}}$) та використовуються для оцінки впливу зовнішнього шуму біля фасаду, найбільш схильного до шуму. Зазвичай, відомості про показники добового та нічного шуму ($L_{\text{ден}}$ та $L_{\text{ніч}}$) дають державні органи та їх широко використовують для оцінки схильності до впливу при дослідженні наслідків для здоров'я. Запропоновані такі рекомендації щодо зменшення шуму від АТЗ: 1) щодо середнього рівня впливу шуму – знижувати шум, що виробляється АТЗ, до еквівалентного рівня добового шуму $L_{\text{ден}}$ нижче 53 дБ, оскільки шум вище за цей рівень асоціює з негативними наслідками здоров'ю; 2) щодо впливу нічного шуму – знижувати шум, вироблений АТЗ у нічний час $L_{\text{ніч}}$ до рівня нижче 45 дБ, оскільки вище за цей рівень асоціює із негативним впливом на сон; 3) для зменшення наслідків для здоров'я – знижувати рівні шуму як у джерела, так і на шляху розповсюдження шуму між джерелом та населенням, за рахунок внесення змін до інфраструктури [5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Міжнародні стандарти ISO 1996-1:2016 та ISO 1996-2:2017 використовуються як орієнтир для картографування шуму у Директиві ЄС [6], та містять рекомендації щодо проведення натурних вимірювань рівнів шумового забруднення, що проводяться відповідно ISO 1996-1:2016. В українському законодавстві відсутні будь-які норми, рекомендації, щодо проведення візуалізації та картографування рівнів шумового забруднення, тому необхідна реалізація положень, що зазначені в Директиві 2002/49/ЄС, з метою створення шумових карт великих міст, які дозволили б розробляти та впроваджувати заходи щодо зменшення шумового пресингу [7].

Директивою ЄС 2002/49 [6] встановлена необхідність: картографування шуму міської забудови для країн-членів ЄС; спрямування дій на попередження та захист від шуму в країнах спільноти; оприлюднення інформації щодо рівнів шуму та надання вільного доступу громадськості. Проведення спостережень за рівнями шуму на територіях населених пунктів має включати такі обов'язкові спостереження: еквівалентні рівні шуму вдень і ввечері протягом 15–30 хвилин, та вночі вздовж 15 хвилин; максимальні рівні шуму на кожний час доби. Допустимі рівні шуму на різних територіях населених пунктах та в приміщеннях різного значення, може встановлюватися країною-учасником ЄС окремо та затверджуватися на законодавчому рівні. На жаль, Директива ЄС 2002/49 не пройшла в Україні процес імплементації.

Європейська комісія надала оцінку економічної ефективності способів зниження шумового забруднення за 5-тибальною шкалою [8]: електромобілі – зниження шуму на 1 дБ, економічна ефективність 1 бал; ізоляція будівель – зниження на

5–10 дБ, ефективність 1 бал; штучні шумозахисні бар'єри – зниження на 2–20 дБ, ефективність 2 бали; управління дорожнім рухом – зниження на 1–4 дБ, ефективність 3 бали; малощумні шини – зниження на 3–4 дБ, ефективність 3 бали; архітектурно-будівельні заходи – зниження на 2–15 дБ, ефективність 3 бали; зміна стилю управління автомобілем («екологічне водіння») – зниження на 5–7 дБ, ефективність 3 бали; раціональне землекористування – ефективність 4 бали; малощумні покриття доріг – зниження на 3–7 дБ, ефективність 5 балів.

На урбанізованих територіях України 80 % шуму створюється рухом транспортних засобів, насамперед АТЗ. При рівні шуму 65–90 дБА можливий його фізіологічний вплив: пульс пришвидшується, тиск крові зростає, судини звужуються, що погіршує постачання органів кров'ю. 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 кишечника, з'являється відчуття нудоти, головний біль, шум у вухах. При рівні шуму 120 дБА можливий розрив барабанної перетинки [9].

Запропоновані моделі надмірного впливу ШЗД на людину, що дозволяють передчасно виявляти небезпеку для запобігання здоров'я міського населення, зниження його рівня якості життя та благополуччя, а також розробляти заходи щодо зниження акустичного навантаження на конкретних ділянках урбанізованих територій [10; 11; 12]. Вказані дослідження стосувалися рівня шуму денного дорожнього руху та поширення інфаркту міокарда як наслідку впливу ШЗ.

Новизна. На основі натурних вимірювань проведена оцінка рівня шуму на окремих вулицях Одеси у жовтні 2021 р. та у лютому 2022 р. Також вперше проведено порівняння вимірних і розрахованих за методом В. І. Стурмана рівнів шуму на чотирьох перехрестях Київського району Одеси восени 2021 р. і взимку 2022 р. Визначено, що рівні шуму головним чином зумовлені інтенсивністю та структурою автотранспортного потоку, регульованістю перехресть, шириною розділової смуги між проїзними частинами.

Методологічне або загальнонаукове значення. Методологічну основу роботи складає критичний аналіз даних щодо шумового забруднення довкілля автотранспортом та обґрунтування методів захисту від автотранспортного шуму. Робота ґрунтується на опублікованих даних, а також на матеріалах власних досліджень. Виміри рівня шуму на окремих ділянках Одеси проводилися за допомогою портативного шумоміру *Benetech GM1352*. Зазвичай картографування шумового забруднення проводиться за допомогою результатів вимірів на місцевості або ж беруться за основу розраховані дані. Також може бути використане поєднання цих двох методів. У випадку проведення вимірів, беруть результати

вимірювання рівню шуму шумомірами першого або другого класів.

Викладення основного матеріалу. Натурні дослідження є єдиним способом отримання достовірної інформації щодо рівнів ШЗД. Для характеристики рівня шуму використовується величина еквівалентного рівня звуку ($L_{екв}$) за допомогою шумомірів 1–2 класів. Виміри, які наведені у даній роботі проводилися за допомогою портативного шумоміру *Benetech GM1352*, який призначений для вимірювання рівня шуму в діапазоні від 30 до 130 дБ на виробництві, у навчальних закладах, у транспорті, медичних закладах та ін. Відповідність стандартам: IEC PUB 651 тип 2, та ANSI S1.4 тип 2 для шумомірів.

Величина розрахункового еквівалентного рівня звуку (L_A) в децибелах за кількістю транспортних одиниць в годину, визначалася для умовних точок, розташованих на відстані 7,5 м від осі руху, на висоті 1,2 м, за формулою :

$$L_A = L_{A1} + \Delta L_{хар.потоку} + \Delta L_{дорож.умов} + \Delta L_{хар.забуд},$$

де L_{A1} – вихідна величина розрахункового еквівалентного рівня звуку (дБ), яка залежить тільки від кількості руху транспортних одиниць; $\Delta L_{хар.потоку}$ – поправка, яка відображає особливості характеру потоку транспорту; $\Delta L_{дорож.умов}$ – поправка, яка враховує дорожні умови; $\Delta L_{хар.забуд}$ – поправка, яка враховує характер забудови. Значення вихідної величини розрахункового еквівалентного рівня звуку і поправок до нього наводяться у літературних джерелах [13; 14].

Місто Одеса є потужним транспортним вузлом, пунктом перетину автомобільних, залізничних, водних і повітряних шляхів, що зумовлює негативний вплив ШЗД на міське населення. Автотранспорт генерує 60–80 % міського шуму. У зв'язку з особливостями геологічної будови в Одесі немає альтернативи наземному транспорту, кількість якого постійно зростає. Тому головна задача оптимального планування організації руху автотранспорту – мінімізувати збиток довкіллю міста при зростанні автопарку. На автомагістралях рівень шуму складає 85–92 дБ [15].

ШЗ урбанізованої території можна простежити по вихідних матеріалах до проектної документації ТОВ «Цивільпроект» та Одеської міської санітарно-епідеміологічної станції (СЕС). Визначено, що основними джерелами шуму в Одесі є магістральна вулична мережа, залізниця та «Міжнародний аеропорт Одеса». Вимірювання рівнів шумового забруднення фахівцями СЕС у 2012 р. проводилось у 26 контрольних точках, при цьому в 41,3 % випадках спостерігалось перевищення нормативних значень. Встановлено, що рівень акустичного забруднення відчувається на відстані в межах 22–82 м і 100–127 м на об'їзній дорозі від лінії руху. Міська СЕС, що контролює рівень акустичного режиму вулично-дорожньої мережі, фіксує постійне перевищення допустимих шумових характеристик. Рівні шуму на окремих

Таблиця 1

Вимір шуму на окремих ділянках міста Одеса (жовтень 2021р./лютий 2022р., денний час)

Вулиця	Рівень шуму, дБ		Допустимі рівні шуму в денний час, дБ	
	<i>min</i>	<i>max</i>	$LA_{екв}$	LA_{max}
Макаренко	64/66	76/79	55	70
Дачна	73/74	81/83	55	70
Фонтанська дорога	71/73	80/88	55	70
Довга	66/68	81/87	55	70
Люстдорфська дорога	78/77	86/88	55	70
Академіка Глушка	73/74	84/86	55	70
Академіка Корольова	75/75	89/88	55	70
Левітана	64/68	75/77	55	70
Героїв Крут	71/73	78/78	55	70
Варненська	70/70	76/78	55	70
Космонавтів	74/76	81/84	55	70
Генерала Петрова	76/78	88/88	55	70
Івана та Юрія Лип	76/77	85/87	55	70
Преображенська	78/80	85/88	55	70
Жуковська	74/76	83/85	55	70
Катерининська	79/79	82/84	55	70
Рішельєвська	77/78	82/85	55	70
Буніна	72/74	80/83	55	70
Грецька	75/76	79 (83)	55	70

вулицях Одеси (за даними епізодичних вимірювань у 2015 р.) в усіх 10 точках спостережень перевищували нормативне значення 55 дБ.

За даними санітарно-гігієнічних досліджень Одеського обласного лабораторного центру МОЗ України, найвище шумове забруднення, яке перевищує гранично-допустимий рівень, було зареєстровано на 1 ст. Люстдорфської дороги, проспекті Шевченка, площі Бориса Дерев'янка, а також вулицях Середньофонтанській та Богдана Хмельницького.

Задачами нашого дослідження є вимірювання рівнів шуму та проведення розрахунків еквівалентного рівня звуку для окремих ділянок Одеси, де основним джерелом ШЗД є автотранспорт, а також обґрунтування методів шумозахисту.

Для того, щоб знайти дійсні показники шуму, за допомогою шумоміру були проведені вимірювання на чотирьох перехрестях: 1) вулиць Львівська та Люстдорфська дорога (нерегульоване перехрестя А); 2) вулиці Академіка Корольова та проспекті Академіка Глушка (регульоване перехрестя Б, є світлофор); 3) вулиць Львівська та Дачна (регульоване перехрестя В, є світлофор); 4) перехрестя вулиці Гаршина та Фонтанської дороги (нерегульоване перехрестя Г).

За даними вимірювання восени (05–06.10.2021 р. з 9:00 до 11:00 год у робочі дні тижня) було отримано такі результати: перехрестя А – 65–80 дБ; перехрестя Б – 70–84 дБ. Інтенсивність автотранспортного потоку складала: перехрестя А – 4400 авт./год; перехрестя Б – 5300 авт./год. При цьому приблизна швидкість АТЗ складала 47 км/год, а відстань до найближчих будівель сягала 75 м (перехрестя А) та 125 м (перехрестя Б).

Для порівняння проводилися розрахунки еквівалентного рівня звуку (L_A) для перехрестя А та Б за методикою В.І. Стурмана [13]: для перехрестя А – 86 дБ та перехрестя Б – 90 дБ з урахуванням поправок.

За даними вимірювання у взимку 21–22.02.2022 р. (з 9:00 до 11:00 год) було отримано такі результати: перехрестя А – 69–88 дБ; перехрестя Б – 74–86 дБ, тобто декілька вище порівняно з результатами замірів восени 2021 р. При цьому приблизна швидкість АТЗ складала 47 км/год, а інтенсивність руху – 4250 АТЗ/год (перехрестя А) та – 5500 АТЗ/год (перехрестя Б).

З табл. 1 видно, що рівень шуму в м. Одеса за нашими вимірами восени 2021 р. (06–08.10.2021 р.) на всіх досліджених вулицях перевищує допустимі рівні (55 дБ) для денного часу. За даними досліджень взимку 2022 р. (21–22.02.2022 р.) на цих вулицях у більшості випадків зафіксовано збільшення рівня шумового забруднення. Рівень шуму зумовлений багатьма факторами, але у даному випадку, можливо, це пояснюється тим, що спостереження восени 2021 р. проводилися у вегетативний період, а взимку 2022 р. – поза періодом вегетації зелених насаджень.

Взимку, 21 та 22 лютого 2022 р., проведені більш детальні спостереження на чотирьох перехрестях Київського району Одеси. Визначено інтенсивність автотранспортного потоку, його склад та швидкість руху. Для отримання поправок на характер структури потоку транспорту [13] для всіх досліджуваних перехрестя прийняти кількість вантажного і громадського транспорту з карбюраторними двигунами (40 %) та кількість вантажного і громадського транспорту з дизельними двигунами (60 %). При швидкості 47–52 км/год, поправка на швидкість потоків транспорту (менше 50 % вантажних автомобілів) [13] для всіх перехрестя буде становити 0 дБ.

$\Delta L_{дор.умов}$ – поправка, що враховує дорожні умови, в тому числі тип перехрестя (регульований або нерегульований), позовжній ухил вулиці (0 %), розділову смугу між проїзними частинами (менш 3 м, на перехресті В більше 3 м). Поправка на тип дорожнього покриття (асфальтобетон) проїжджої частини та дорожні умови при середній швидкості 50 км/год для всіх досліджуваних перехрестя дорівнюють 0 дБ.

$\Delta L_{хар.забуд}$ – поправка, що враховує характер забудови: двостороння або одностороння, за різної ширини вулиці між лініями забудови з урахуванням зміни відстані між будинками. У нашому випадку $\Delta L_{хар.забуд}$ дорівнює 0 для всіх перехрестя [13].

Таблиця 2

Порівняння рівнів шуму за виміром та за розрахунками на досліджуваних перехрестях міста Одеса (лютий 2022 р., денний час)

	Рівень шуму, дБ	Інтенсивність руху, АТЗ/год	L_{A1} , дБ	Поправки, дБ			L_A , дБ, відстань 7,5 м	Відстань до будинків, м	$L_{Aтер}$, дБ, біля будинків
				$\Delta L_{хар.поток}$	$\Delta L_{дорозж.умов}$	$\Delta L_{хар.забуд}$			
А	69–88	4250	79	5	2	0	86	75	73
Б	74–86	5500	80	5	5	0	90	125	70
В	70–83	3400	78	3	5	0	86	50	75
Г	73–88	4400	79	4	2	0	85	55	75

Рівні звуку на прилеглих до автомагістралей територіях ($L_{Aтер}$), за межами 7,5-метрової зони від осі магістралі, тобто біля будинків, залежать від зниження рівнів звуку в атмосфері за рахунок поглинання та розсіювання звуку в повітрі внаслідок інерції мас молекул води у повітрі, дії метеорологічних факторів реального середовища а також за рахунок взаємодії звукової хвилі з поверхневим покривом ґрунту. Наближені значення шумового забруднення $L_{Aтер}$ в залежності від початкового розрахованого рівня шуму (L_A) та відстані забудови на розглянутих перехрестях представлені у табл. 2.

Таким чином, порівняння рівнів шуму за виміром та за розрахунками у денний час в жовтні та лютому 2022 р. наочно показує, що досліджувані перехрестя окремих ділянок міста Одеса відносяться до зони постійного акустичного дискомфорту.

Фізіолого-біологічна адаптація людини до шуму практично неможлива, тому регулювання й обмеження шумового забруднення є дуже важливими і обов'язковими заходами. Внаслідок низької пропускної здатності вулично-дорожньої мережі Одеси, особливо її центральної частини, створюється скупчення АТЗ, що зумовлює надмірний рівень ШЗД, що негативно впливає на самопочуття і стан здоров'я міського населення. Зниженню рівня ШЗД Одеси має сприяти створення мал шумних засобів АТЗ, таких як електромобілі, автомобілі з гібридними і водневими двигунами, високоефективними глушниками та доопалювачами відпрацьованих газів тощо. Однак це не може бути створено в короткий термін, а тому для мінімізації ШЗД Одеси слід використовувати насамперед заходи зниження шумового забруднення міст.

Для мінімізації ШЗ докільля Одеси слід використовувати насамперед заходи: побудова шумової карти; оптимізація автотранспортних потоків, насамперед вантажних та транзитних АТЗ; вдосконалення дорожніх конструкцій та підтримка їх в належному технічному стані; збільшення частки тролейбусів, які створюють низький рівень шуму, у структурі міського транспорту; обмеження швидкості руху

АТЗ на міських вулицях міста і дорогах; логістичне обґрунтування організації автотранспортного руху; посилювання контролю за технічним станом АТЗ, особливо за тими, термін експлуатації яких понад десяти років; створення додаткових смуг зелених насаджень; встановлення шумозахисних екранів, ефективних конструкцій тощо. Впровадження цих заходів сприятиме зменшенню ШЗД сельбищних територій Одеси.

Головні висновки. В результаті проведених досліджень можна зробити такі висновки: вимірний і розрахований рівень шуму на чотирьох перехрестях Київського району Одеси восени і взимку перевищують встановлений нормативами допустимий рівень; рівень шуму на окремих вулицях Одеси за даними спостережень у жовтні 2021 р. та у лютому 2022 р. перевищує допустимі рівні шуму (55 дБ) для денного часу; за даними досліджень взимку 2022 р. на досліджуваних перехрестях та вулицях у більшості випадків зафіксовано збільшення рівня шумового забруднення, що, можливо, зумовлено тим, що спостереження восени 2021 р. проводилися у вегетативний період, а взимку – поза періодом вегетації зелених насаджень; рівень шуму головним чином зумовлений інтенсивністю та структурою автотранспортного потоку, регульованості перехресть, ширини розділової смуги між проїзними частинами і не залежить від типу дорожнього покриття (асфальтобетон) та характеру забудови при ширині вулиці між лініями забудови більше 50 м; оскільки вивчені перехрестя та вулиці можна віднести до зони постійного акустичного дискомфорту, для мінімізації автотранспортного шуму на окремих ділянках Одеси доцільно впровадження комплексу шумозахисних заходів.

Перспективи використання результатів дослідження. Отримані результати будуть використані під час подальшого виконання науково-дослідної роботи кафедри екології та охорони довкілля Одеського державного екологічного університету та призведуть до побудови карти шумового забруднення деяких районів міста Одеса.

Література

1. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій будинків і споруд від шуму. Київ. 2014. 54 с.
2. Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови : Наказ МОЗ від 22.02.2019 № 463 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text> (дата звернення: 15.02.2022).
3. Health implication of road, railway and aircraft noise in the European Union (2014). National Institute for Public Health and the Environment. 59 p.
4. Stansfeld S. A., Shipley M. (2015). Noise sensitivity and future risk of illness and mortality // *Science of the Total Environment*. Vol. 520. P. 114–119. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.03.053
5. Environmental noise guidelines for the European region. World Health organization (2018). 181 p. URL: <http://www.euro.who.int/ru/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018> (дата звернення: 21.02.2022).
6. Директива 2002/49/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 25 червня 2002 року стосовно оцінки та управління процесами, пов'язаними з шумом ОВЛ 189, 18.07.2002. С. 12.
7. Решетченко А. І., Борсук А. І., Вергелес Ю. І. Аналіз існуючих нормативів країн ЄС порівняно із вимогами українського законодавства в сфері шумового навантаження в урбоекосистемі. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2019. № 2 (20). С. 16–23.
8. Science for Environment Policy. Noise abatement approaches. from http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/noise_abatement_approaches_FB17_en.pdf
9. Дяченко Т. О., Євчук В. М. Аналіз впливу транспортного шуму на навколишнє середовище та людину. *Економіка та управління на транспорті*. 2018. Вип. 6. С. 125–131.
10. Babisch W., Ising H., Gallacher J. E., Sweetnam P. M., Elwood P. C. (1999). Traffic noise and cardiovascular risk: The Caerphilly and Speedwell studies, third phase – 10 years follow-up. *Arch Environ Health*. # 54. P. 210–216.
11. Babisch W., Ising H., Gallacher J. E. (2003). Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischemic heart disease. *Occupational and Environmental Medicine*. # 60. P. 739–45.
12. Babisch W., Beule B., Schust M., Kersten N., Ising H. (2005). Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology*. # 16. P. 33–40.
13. Стурман В. И. Экологическое картографирование : учебное пособие. М. : Аспект-Пресс, 2003. 251 с.
14. Методические рекомендации по расчету уровней шума транспортных потоков в условиях городской среды. Киев, 1981. 25 с.
15. Про затвердження Концепції охорони атмосферного повітря у місті Одесі на період до 2010 року. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/OD060642> (дата звернення: 15.02.2022).