
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 504.54:630

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2018-4-23-2>

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСТА, СПРИЧИНЕНОГО ДІЯЛЬНІСТЮ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ І СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ

Шелудченко Л.С.¹, Поліщук Д.В.²

¹Подільський державний аграрно-технічний університет
вул. Шевченка, 13, 32316, м. Кам'янець-Подільський
selucenkolesa@gmail.com

²ТД ВО Машинобудівний завод
вул. Героїв України, 94, 27500, м. Світловодськ
mash-zavod@i.ua

У статті наведені результати екологічної оцінки рівня екологічної небезпеки, які формують стаціонарні джерела шуму й автотранспортні засоби. Досліджені інструментальними способами параметри шумового забруднення збігаються з розрахунковими даними шуму, що створюється різними джерелами. За допомогою комп'ютерних програм із застосуванням електронної карти міста проведено дослідження ситуаційних шумових полів, на основі яких побудовано ізолінії сумарних рівнів шумового забруднення окремо взятих територій. На основі результатів досліджень побудовані карти шумових полів, спричинені діяльністю стаціонарних джерел та автотранспортних засобів. Розраховано сумарний вплив різних джерел шуму й визначено, що досліджені рівні шуму від автотранспортних засобів і стаціонарних джерел на територіях міст мають один порядок. При сумісній дії стаціонарних джерел та автотранспортних засобів у межах міської забудови рівень шуму перевищує допустимі норми внаслідок найбільшого внеску саме стаціонарних джерел, які представлені промисловими підприємствами.
Ключові слова: екологічна оцінка, шумове забруднення, рівень шуму, джерело шуму, автотранспортні засоби.

Экологическая оценка шумового загрязнения города, вызванного деятельностью автотранспортных средств и стационарных источников. Шелудченко Л.С., Полищук Д.В. В статье приведены результаты оценки состояний экологической опасности, которые формируют стационарные источники шума и автотранспортные средства. Исследованные инструментальными методами параметры шумового загрязнения совпадают с расчетными данными шума, который создается различными источниками. С помощью компьютерных программ с применением электронной карты городов Украины проведено исследование ситуационных шумовых полей, на основе которых рассчитаны изолинии суммарных уровней шумового загрязнения отдельно взятых территорий. Проанализированы и построены карты шумовых полей, вызванные деятельностью стационарных источников и автотранспортными средствами. Рассчитано суммарное влияние различных источников шума. Определено, что исследованные уровни шума от автотранспортных средств и стационарных источников на территориях городов имеют один порядок. При совместном действии стационарных источников и автотранспортных средств в пределах городских застроек уровень шума превышает допустимые нормы в результате приоритетного вклада именно стационарных источников промышленных предприятий. Для улучшения состояния экологической безопасности, учитывая нашу экологическую оценку, рекомендовано принять меры по изоляции стационарных источников шума. Приведена возможность экологической оценки отдельного вноса автотранспортных средств и стационарных источников в шумовое загрязнение в пределах городских застроек.
Ключевые слова: экологическая оценка, шумовое загрязнение, уровень шума, источник шума, автотранспортные средства.

Environmental assessment of noise pollution of the city caused by the activities of motor vehicles and stationary sources. Sheludchenko L., Polishchuk D. The results of assessing the state of environmental hazards that form stationary noise sources and vehicles are given. The parameters of noise pollution are studied by instrumental methods coincide with the calculated data of noise, which is created by various sources. With the help of computer programs, using the electronic map of cities of Ukraine, a study was conducted of situational noise fields, on the basis of which the isolines of the total noise levels of individual territories were calculated. Analyzed and constructed maps of noise fields caused by the activities of stationary sources and vehicles. The total impact of various noise sources is calculated. It was determined that the investigated noise levels from motor vehicles and stationary sources in the territories of cities have the same order. With the joint action of stationary sources and motor vehicles, within urban development, the noise level exceeds the permissible norms as a result of the priority contribution of stationary sources of industrial enterprises. To improve the state of environmental safety, taking into account our environmental assessment, it is recommended to take measures to isolate stationary noise sources. The possibility of environmental assessment of a separate contribution of vehicles and stationary sources to noise pollution within urban buildings is given. *Key words:* environmental assessment, noise pollution, noise level, noise source, motor vehicles.

Постановка проблеми. Автомобільний транспорт є причиною шумового забруднення близько 80% території сучасних міст. Однією з причин перевищення наявних норм рівнів шуму в житловій забудові є близьке розташування автомобільних доріг безпосередньо поблизу житлових будинків [1], наслідком чого є збільшення чисельності населення, яке проживає в умовах шумового дискомфорту [3]. Ураховуючи наведене, проблема екологічної оцінки шумового забруднення територій міст, створеної різними джерелами шуму, є актуальною й потребує вирішення.

Актуальність дослідження. Збільшення кількості автотранспортних засобів у містах України призводить до перевантаження автомобільних доріг, ускладнення трафіку, збільшення кількості викидів забруднюючих речовин, вібраційного та шумового впливу тощо. Установлено, що автомобіль викидає понад 1200 шкідливих речовин [1]. Унаслідок використання 1 кг бензину з вихлопними газами виділяється 0,4 дм³ окислів вуглецю, 0,036 кг вуглеводнів, 0,003 кг сажі; а під час спалювання 1 кг дизельного пального – 0,02 кг оксидів азоту, 0,008 кг сірчастого ангідриду та 0,01 кг сажі [2]. У свою чергу, автомагістралі перетворилися на лінійні джерела викидів не лише хімічних речовин, а й шуму, які в комплексі підсилюють шкідливу дію забруднювачів на здоров'я населення [4]: ураження центральної нервової, імунної, серцево-судинної систем, ураження слуху, зменшення тривалості життя, порушення сну тощо. Шумове забруднення, яке створюють автотранспортні засоби в містах, часто накладається на шум, спричинений діяльністю стаціонарних джерел, що знаходяться в межах житлової забудови та не мають облаштованих санітарно-захисних зон. Саме тому екологічна оцінка спільної дії шумового забруднення транспортних і стаціонарних джерел є актуальною, а розроблення системи моніторингу й захисту підвищить рівень екологічної безпеки територій, які розташовані в межах постійного негативного впливу.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Проблема шумового забруднення є актуальною для всіх великих міст України, яким притаманна наявність як стаціонарних, так і пересувних джерел забруднення. Для вирішення практичного завдання щодо зменшення шумового забруднення урбанізованих територій безпосередньо в межах житлових будов основні акценти варто здійснювати на вивченні спільної дії точкових стаціонарних джерел шуму, які представлені стаціонарними джерелами й діяльністю автотранспортних засобів. У свою чергу, використання комп'ютерних програм на основі моніторингу дасть змогу моделювати ситуаційні електронні карти шумового забруднення території, а гнучкість алгоритму – адаптувати до різних умов досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз публікацій вітчизняних і закордонних нау-

ковців установив, що більшість питань зосереджено на способах і методах оцінювання зниження рівнів шумового забруднення атмосферного повітря [13], побудовах карт шуму промислових підприємств [14], впливу автомобільного транспорту на стан шумового забруднення сельбищних територій [15], проведенні експрес-оцінки стану екологічної безпеки примігстральних територій сельбищних зон [16] тощо. Проте комплексна дія стаціонарних і пересувних джерел недостатньо вивчена, що підтверджує свою актуальність і необхідність дослідження

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Саме тому екологічна оцінка сумарного внеску в загальне шумове забруднення міста стаціонарними (точковими) джерелами шуму, які розташовані в межах житлової забудови міст, та автотранспортними засобами із застосуванням комп'ютерних програм для побудови ситуаційних шумових карт міст з урахуванням усіх фіксованих джерел шуму є необхідною для досягнення належного рівня екологічної безпеки.

Новизна. Проведено розрахунок шумових полів, що створює автомобільний транспорт на вулицях міста, основними джерелами шуму якого є система вихлопу (глушник) і двигун, що характеризуються незначними габаритними розмірами. Окрім того, для створення ситуаційних карт використано діаграми спрямованості шуму. Запропоновані алгоритми розрахунку шумових полів дають змогу враховувати рівень звукового тиску джерела шуму, його місцезнаходження на електронній карті міста й отримувати ізолінії сумарних рівнів шуму від різних джерел. Розроблена комп'ютерна програма дає змогу побудувати ситуаційні шумові поля, що створюються на досліджуваній території за одночасної дії стаціонарних і пересувних джерел.

Методологічне або загальнонаукове значення. Визначення шумової характеристики досліджуваних територій проводили згідно з ГОСТ 20444-85 «Шум. Транспортні потоки. Методи измерения шумовой характеристики» й БН В.2.3-4:2007 «Автомобільні дороги». Моніторинг шуму в навколишньому середовищі проводили з використанням шумоміра SVAN-943 на найбільш завантажених автотранспортом ділянках вулиць і доріг міста Кременчука Полтавська області [5–10].

Вимірювання шуму здійснювалося безпосередньо на автодорозі, на межі житлової забудови та безпосередньо на території житлової забудови на відстані не менше ніж 50 м від перехресть, площ і зупинок пасажирського громадського транспорту, а також світлофорів. Час проведення вимірювань відповідає періоду максимальної інтенсивності руху транспортних потоків. Вимірювальний мікрофон був направлений у бік транспортного потоку й на відстані витягнутої руки. Період вимірювання шумової характеристики транспортного потоку охо-



Рис. 1. Ізолінії розповсюдження рівня звуку (дБА) на перехресті 2-х автомагістралей з урахуванням впливу забудови території

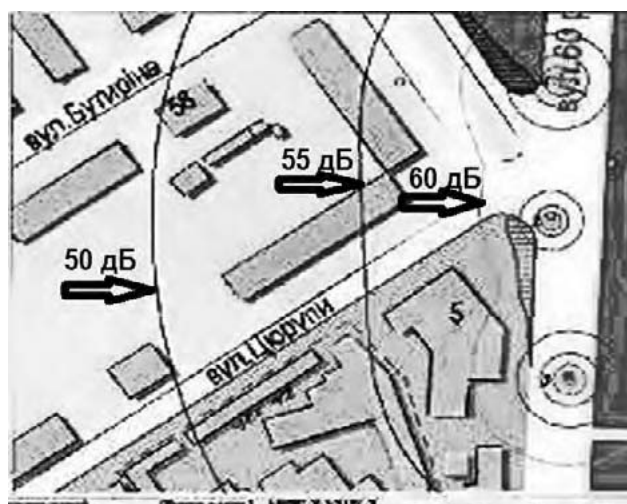


Рис. 2. Ситуаційна шумова карта в зоні досліджень за одночасного впливу 4 стаціонарних промислових джерел шуму цеху № 2 та автомагістралі

плював проїзд не менше ніж 200 транспортних одиниць в обох напрямках для оцінної характеристики ділянки або враховуючи відстань між автотранспортними засобами в 15 метрів для побудови ситуаційної карти.

Виклад основного матеріалу. Проведений аналіз завантаженості автодоріг міста Кременчука дав можливість визначити ділянки вулично-дорожньої мережі для оцінювання шумового забруднення з наявністю стаціонарних джерел шуму. В обраних точках розраховані еквівалентні рівні шуму й проведені його натурні виміри. Для проведення розрахунків визначено такі параметри, як інтенсивність руху на автодорозі, середня швидкість руху автотранспортного потоку, частка вантажного та громадського транспорту в потоці, наявність світлофорів на вибраній ділянці.

Отже, в результаті експериментальних досліджень визначено рівень інтенсивності шуму. Згідно з чинними нормами, еквівалентний рівень звуку на території, що безпосередньо прилягає до житлової забудови, не повинен перевищувати 55 дБА (з 7.00 год. до 23.00 год.) і 45 дБА (з 23.00 год. до 7.00 год.). Аналіз отриманих результатів виявив значні перевищення нормативу за всіма досліджуваними ділянками міста. У середньому по місту перевищення нормативного рівня шуму за даними фізичних вимірів становить 17%, а за розрахунковими даними – 23%. На нашу думку, такі відмінності між розрахунковими й експериментальними даними зумовлені тим, що під час розрахунку еквівалентного рівня звуку основним фактором є частка вантажного та громадського транспорту в потоці, при цьому не враховуються метеорологічні умови, міська забудова, наявність зелених насаджень.

На рис. 1 наведена карта шумового забруднення в районі перехрестя з урахуванням впливу забудови та побудовою ізоліній інтенсивності шуму. На основі

комп'ютерної програми MATLAB і цифрової карти міста Кременчука створені ситуаційні шумові карти в районі перехрестя з урахуванням стаціонарних джерел шуму Кременчуцької кондитерської фабрики «ROSHEN» у районі перехрестя вул. Майора Боришака (Цюрупи) і проспекту Свободи. Виявлено, що внесок у спільне шумове забруднення від стаціонарних джерел шуму, які знаходяться на даху цеху № 2 по вул. Майора Боришака (Цюрупи), є незначним, порівняно з вантажним транспортом, що рухається проспектом Свободи.

На рис. 2 зображені ізолінії рівнів інтенсивності шуму від автотранспортних засобів і стаціонарних джерел шуму.

Отже, встановлено, що для покращення рівня екологічної безпеки в досліджуваному районі м. Кременчука необхідно знизити шумові показники до нормативних меж як від пересувних, так і від стаціонарних джерел забруднення в денний і нічний час.

Головні висновки. На основі розробленого алгоритму розрахунку ситуаційних шумових полів, програмного продукту й електронної карти міста Кременчука показана можливість проведення екологічної оцінки шумового забруднення сельбищної території міста з урахуваннями спільного внеску автотранспортних засобів і стаціонарних джерел і роздільного внеску цих джерел шуму. Установлено перевищення рівня шуму від автотранспорту на досліджуваній території як за розрахунковими даними, так і за результатами фізичних вимірювань. Окрім того, зниження рівня шуму та, як наслідок, зменшення його впливу на здоров'я населення, яке проживає в зоні його дії, можливе за рахунок озеленення території між житловою забудовою й автодорогою.

Перспективи використання результатів дослідження. Проведення екологічної оцінки шумового забруднення забезпечить прийняття інженерних та

організаційних рішень для забезпечення достатнього рівня екологічної безпеки території міста з інтенсивним рухом автотранспортних засобів і наявними стаціонарними джерелами, які представлені фіксованими точками. Складання шумових карт сприятиме виявленню найбільш уразливих ділянок міста в акустичному стосунку, дасть змогу ранжувати транспортні магістралі за рівнями ризику, створюваного сумарним шумовим впливом пересувних

джерел і стаціонарних джерел, що, у свою чергу, дасть можливість привести шумове забруднення до допустимих рівнів. До рекомендованих заходів варто зарахувати покращення конструкції дороги та її стану, регулювання транспортних потоків, застосування захисних екранів і бар'єрів, у тому числі зелених насаджень, використання сучасного ефективного шумозахисного обладнання на об'єктах стаціонарних джерел тощо.

Література

1. Гутаревич Ю.Ф. Запобігання забруднення повітря сажею. Київ: Урожай, 1982. 63 с.
2. Шило В.В. Автомобиль глазами эколога. Харьков: Торнадо, 2002. 159 с.
3. Микитин Д.П., Новиков Н.В. Окружающая среда и человек. Москва: Высшая школа, 1986. 415 с.
4. Штеренгарц Т.Я. Гигиена труда и профзаболевания. 1984. № 5. С. 40–42.
5. ДБН 360-92**. «Містобудування планування і забудова міських і сільських поселень».
6. ДБН В.2.3-5-2001 «Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів».
7. БН В.2.3-4:2007 «Автомобільні дороги».
8. ГОСТ 12.1.023-80 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Методы установления шумовых характеристик стационарных машин».
9. ГОСТ 17187-81 «Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний».
10. ГОСТ 27296-87 «Защиты от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерений».
11. Основи акустичної екології / В.С. Дідковський, В.Я. Акименко, О.І. Запорожець, В.Г. Савін, В.І. Токарев. Кіровоград: Поліграфовидавничий центр ТОВ «Імекс ЛТД», 2001. 520 с.
12. Транспортна екологія: навчальний посібник / О.І. Запорожець, С.В. Бойченко, О.Л. Матвеева, С.Й. Шаманський; МОН України, Національний авіаційний ун-т. Київ, 2017. 508 с.
13. Дейна І.П., Бахарев В.С., Єлізаров О.І. Способи та методи оцінки зниження рівнів шумового забруднення атмосферного повітря. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2012. Випуск 2 (73). С. 154–156.
14. Саньков П.М., Ткач Н.О., Полторацька В.М. Визначення шумових характеристик і побудова карти шуму промислового підприємства. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2017. № 4. С. 231–232.
15. Ткач Н.О. Оцінка та прогнозування впливу автомобільного транспорту на стан шумового забруднення сельбищних територій: дис. ... канд. техн. наук. Кременчук, 2015. 181 с.
16. Гільов В.В. Експрес-оцінка стану екологічної безпеки примагістральних територій сельбищних зон: дис. ... канд. техн. наук. Кременчук, 2016. 161 с.
17. Поліщук Д.В., Шелудченко Л.С. Дослідження спільної дії шуму автотранспортних потоків і стаціонарних джерел шуму підприємств у межах селітебних зон. Проблеми екологічної безпеки: збірник матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції (Кременчук, 4–6 жовтня 2018 р.). Кременчук, 2018. С. 77.
18. Поліщук Д.В. Розробка засобів і способів підвищення рівня екологічної безпеки при дії шкідливих фізичних полів техногенного походження: дис. ... канд. техн. наук: спец. 504.05. Львів, 2005. 152 с.