

А. І. Решетченко

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА АКУСТИЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УРБОЛАНДШАФТІВ

Шумовий вплив на акустичне середовище в містах практично завжди має локальний характер і переважно викликається транспортними засобами. В роботі відображено результати проведених експериментальних досліджень акустичного середовища та розрахунків еквівалентних рівнів шуму на прикладі типової магістральної вулиці районного значення в житловій забудові. Запропоновано заходи щодо подальшого моніторингу та зниження рівнів шумового забруднення в місті Харків.

Ключові слова: шум, шумове забруднення, дорожній рух, автотранспорт, зелені насадження.

Постановка проблеми

Дослідження погіршення екологічної ситуації у містах пов'язане не лише із вивченням природних, але і фізичних факторів навколишнього середовища природного та штучного походження. Все частіше фізичні фактори визначаються як фактори ризику для міського населення, і відносяться до групи антропогенних факторів. Одним із несприятливих фізичних факторів, що погіршують стан міського середовища, є шум. Шкідливий вплив шуму на організм людини загальноновизнаний і проявляється в широкому діапазоні: від суб'єктивних подразнень до патологічних змін в органах слуху, центральній нервової і серцево-судинних системах. Постійний вплив високих рівнів шуму, що шкідливо впливають на здоров'я людини, знижує продуктивність його праці, творчу діяльність та ефективність відпочинку. Традиційно основним завданням екологічної безпеки вважається зниження негативного техногенного впливу на природні середовища і людину. Великий внесок у забруднення оточуючого середовища вносить автотранспорт. Окрім забруднення атмосферного повітря, рух автотранспорту призводить до підвищення шумового режиму міста. Шумовий вплив на акустичне середовище в містах практично завжди має локальний характер і переважно викликається транспортними засобами, при цьому автотранспорт надає найбільш несприятливий вплив, так як автомобілі є переважаючими джерелами інтенсивного і тривалого шуму і, до того ж, поширені по всій території міста.

Метою даної статті є дослідження впливу транспортного шуму на формування акустичного середовища в межах населеного пункту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Шум в оточуючому середовищі – небажаний або шкідливий зовнішній шум, створюваний в

результаті діяльності людини, в тому числі шум, що випромінюється рухомими (засоби дорожнього, рейкового, авіаційного транспорту) і стаціонарними (потоки автодорожнього транспорту, промислові підприємства, енергетичні та ін. об'єкти) джерелами шуму.

Шум автотранспорту є одним із найбільш небезпечних параметричних забруднень навколишнього середовища в містах. Не випадково вирішенню цю проблеми присвячено значна кількість досліджень українських та зарубіжних вчених [1-7]. В умовах, коли масштаби автомобільного руху зростають, зони акустичного дискомфорту значно збільшуються.

Багато закордонних наукових праць присвячені оцінці рівнів шумового забруднення від автотранспорту та проблемам боротьби із ним. [8, 9].

Тенденції розвитку населеного пункту визначається надмірним збільшенням концентрації та щільності проживання населення і відповідно збільшенням кількості різних видів транспорту. За результатами акустичних вимірювань [10, 11] в межах населеного пункту, можна зробити висновок, що рівні шумового забруднення на територіях житлової забудови мають тенденцію до зростання. В першу чергу це пов'язано із збільшенням громадського та особистого автотранспорту, індустріалізацією міста та із зростанням технічного оснащення міського господарства.

Виклад основного матеріалу

Автомобільний транспорт є пересувним джерелом забруднення, який зустрічається не лише на автомагістралях, але й на житлових вулицях прилеглих до сельбищних зон та місць відпочинку. Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером (складом) транспортного потоку. Крім того, він залежить від планувальних рішень (поздовжній і поперечний

профіль вулиць, висота і щільність забудови) і таких елементів благоустрою, як покриття проїжджої частини та наявність зелених насаджень. Кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБА. [12]

Вимірювання рівнів шуму на міських магістралях проводилися з метою контролю відповідності фактичних рівнів шуму допустимим значенням, а також для розроблення необхідних заходів щодо зниження шуму і оцінки ефективності цих заходів. Основне завдання натурних вимірювань – це вимір і розрахунок еквівалентного рівня звуку $L_{\text{Аекв}}$, а також визначення основних характеристик транспортних потоків: інтенсивності, якісного і кількісного складу потоку, середньозваженої швидкості.

Для дослідження акустичного середовища міста Харків було обрано вулицю Новгородську, що розташована в центральній частині міста та перетинається із проспектом Науки та вулицею Клочківською. Досліджувана ділянка вулиці має протяжність 600 м. та дві смуги руху на проїжджій частині. Новгородська магістральна вулиця районного значення з інтенсивністю руху приблизно 600 одиниць транспорту в годину на дві смуги транспортного руху. Транспортний потік складається приблизно на 15% із вантажних транспортних засобів, 5 % припадає на громадський транспорт (маршрутні автобуси). Досліджувана ділянка вулиці межує із житловою забудовою, що складається із одно-, та двоповерхівок приватного сектору. Вздовж проїжджої частини висаджені однорядні зелені насадження, переважно клени та липи.

Для натурних вимірювань було обрано три точки вздовж вулиці Новгородська на відстані 100 м. одна від одної та більш ніж 50 м. від перехресть і зупиночних пунктів громадського транспорту. Натурні вимірювання проводилися в літній період 2018 р. в суху сонячну безвітряну погоду, при наявності найбільшої інтенсивності руху у трьох точках.

Рівні шуму в кожній точці вимірювалися у денний час за допомогою шумоміра-реєстратора даних DT-8852, згідно методики ГОСТ 20444-85. Основою для визначення рівня звуку транспортного потоку в придорожній смузі є розрахунковий рівень звуку на відстані 7,5 м від осі найближчої смуги проїзної частини. Розрахунковий метод передбачає використання узагальнених в нормативній літературі даних за результатами експериментальних досліджень і враховує спеціальні поправочні коефіцієнти, виявлені раніше у процесі вивчення шумових характеристик.

Карта із точками на яких проводились натурні дослідження наведена на рисунку 1.

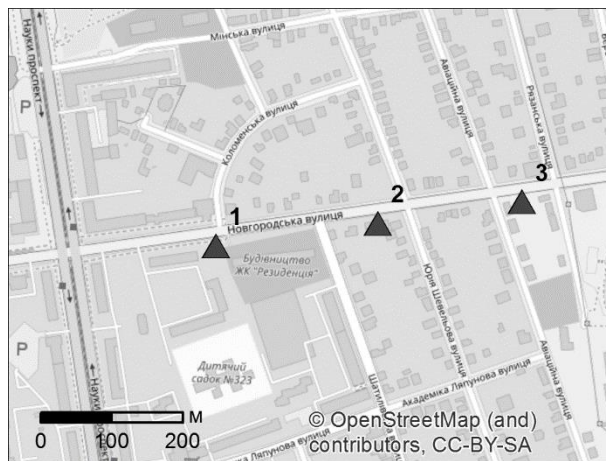


Рис. 1. Карта території дослідження зі схемою розташування контрольних точок.

Розрахунок еквівалентного рівня шуму проводився відповідно до ГОСТу 23337-78 (Додаток 1).

Результати розрахункових еквівалентних рівнів шуму на досліджуваній ділянці у порівнянні із допустимими рівнями шуму, що наведені в Державних будівельних нормах України та Санітарних нормах наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Еквівалентні рівні шуму у порівнянні із допустимими рівнями шуму.

№ точки	Лекв, дБА	Лекв доп, дБА
1	71	55+Δп
2	70	55+Δп
3	69	55+Δп

*Δп – поправка згідно СН 3077-84, приймається у випадку, коли рівні шуму створювані засобами автотранспорту на відстані 2 м від фасадів першої лінії будинків, орієнтованих у бік магістральних вулиць допускається приймати на 10 дБА більшими від зазначених

Висновки

Згідно з існуючими санітарними нормами еквівалентний рівень звуку на території, що безпосередньо прилягає до житлової забудови, не повинен перевищувати 55 дБА з 7 до 23 годин, 45 дБА – з 23 до 7 годин.

Наведені результати аналізу отриманих даних рівнів шумового забруднення по вулиці Новгородська міста Харків виявили перевищення нормативу по усім досліджуваним точкам. Перш за все, це пов'язано із тим, що вулиця Новгородська перетинається із проспектом Науки, що у свою чергу утворює додатковий шумовий пресинг на прилеглу житлову забудову. Як свідчать отримані данні еквівалентних рівнів шуму (табл. 1), чим ближче

розрахункова точка розташована до проспекту Науки – тем вищий рівень шумового забруднення. Виходячи з цього, можна прийти висновку, що досліджувана територія піддається подвійному акустичному впливу: від лінійного джерела шуму (автотранспорт, що безпосередньо проїжджає по вул. Новгородська) та від просторового джерела шуму (транспортний потік по пр. Науки). Також, проблема зростання шуму від автотранспорту пов'язана із значним збільшенням приватного легкового транспорту, що постійно пересувається вулицею не лише в «години пік», а й інший денний та нічний час.

Як відомо, зелені насадження використовують в якості природних шумозахисних екранів, які мають знижувати рівні шуму до нормативів. Для досліджуваної території характерна однорядна посадка дерев вздовж автомобільної дороги. Але, як видно із результатів виміру та розрахунків еквівалентних рівнів шуму, однорядної посадки дерев не достатньо для досягнення допустимих рівнів шуму. Для зниження рівня шуму запропоновано подальше озеленення території вздовж вулиці Новгородська, що дозволить знизити рівень шуму до нормативних значень.

Для розробки інших заходів по зниженню шумового забруднення від автотранспорту необхідно складання шумової карти м Харків. Дана карта допоможе виявити найбільш уразливі ділянки міста в акустичному відношенні, дасть можливість виявити комплекс факторів, що впливають на шумовий режим міста.

Література

1. Внукова, Н.В. Вплив автомобільних доріг на екобезпеку комплексу «автомобіль-дорога-середовище» [Текст] / Н.В. Внукова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 5/3 (53). – С. 43-46.
2. Шейкіна, Ю.О. Акустичне забруднення селітебного середовища міста від транспортних потоків [Текст] / Ю.О. Шейкіна, О.О. Мислюк // Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського : зб. наук. пр. / Кременчуцький держ. політехн. ун-т ім. М. Остроградського. – Кременчук. – 2007. – Вип. 5/2007(46). Частина 1. – С. 144-147.
3. Бабій, В.Ф. Вплив транспортних чинників на екологічний стан великих міст [Текст] / В.Ф. Бабій, В.М. Худова, О.С. Кондратенко, А.М. Пономаренко – Вип. 58. – К.: Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України. – 2011. – С. 57-60.
4. Хворост, М. В. Захист сельбицної зони від шуму транспортної магістралі акустичними методами [Текст.] / М. В. Хворост, С.А. Грязнова, В.В. Малишева // збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил. – Харків: Харківський університет повітряних сил імені Івана Кожедуба. – 2014. – №4(41). – С.79-81.
5. Nord2000. Comprehensive Outdoor Sound Propagation Model. (2006) Part 1: Propagation in an Atmosphere without Significant Refraction. DELTA Acoustics & Vibration. Report AV 1849/00 (revised)/ [B. Plovsing and J. Kragh]. – Hørsholm.

6. Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise (2001) [Hans G. Jonasson, Svein Storeheier]. SP Rapport 2001:10, Acoustics, Borås, 59.
7. Griefahn, B., Marks, A., Robens, S. (2006) Noise emitted from road, rail and air traffic and their effects on sleep. *Journal of Sound and Vibration*, 295, 129–140.
8. Belojevic, G., Jakovljevic, B., Stojanov, V., Paunovic, K., Ilic, J. (2008) Urban road-traffic noise and blood pressure and heart rate in preschool children. *Environment International*, 34, 226–231.
9. Дідковський, В.С. Основи акустичної екології [Текст] / В.С. Дідковський, В.Я. Акименко, О.І. Запорожець та ін. – Кіровоград: Імпекс ЛТД, 2001. – 520 с.
10. Решетченко, А.І. Дослідження сезонних коливань автотранспортного шуму на прикладі міста Харків [Текст] / А.І. Решетченко, Н.О. Телюра, А.І. Борсук // Сучасні проблеми природничих наук: теорія, практика, освітні новації: матер. доп. наук. практичн. конф. (Ніжин 18.10.-19.10 2018 р.) – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2018 – С. 386-390.
11. Решетченко, А.І. Оцінка шумового забруднення урбанізованих територій від автотранспорту на прикладі міста Харків [Текст] / А.І. Решетченко, Ф.В. Стольберг // Галузеві проблеми екологічної безпеки) матер. IV міжнар. наук.-практ. конф. студ. маг., та асп. (Харків 19.10.2018 р.) – Харків, 2018 – С. 153-154.
12. Решетченко, А.І. Роль зелених насаджень в зменшенні шуму антропогенного походження на прикладі м. Харкова. [Текст] / А.І. Решетченко, Ю.І. Вергелес // Регіональні проблеми охорони довкілля : матер. міжнар. наук. конф. мол. вчен. (Одеса, 30 травня – 1 червня 2018 р.) – Одеса : ТЕС, 2018. – С. 197-200.

References

1. Vnuкова, N.V. (2011) Influence of highways on the ecological safety of the "car-road-environment" complex. *Eastern European Journal of Advanced Technology*, 5/3 (53), 43-46.
2. Shaikina, Yu.O., Mislik, O.O. (2007) Acoustic pollution of the residential environment of the city from traffic flows. *Herald of the KPPU named after Mikhail Ostrogradsky: Sb. sciences Ave. Kremenchug state Polytechnic Un-t them. M. Ostrogradsky*, 5/2007 (46), Part 1, 144-147.
3. Babiy, V.F., Khudova, V.M., Kondratenko, O.E., Ponomarenko, A. M. (2011) Influence of transport factors on the ecological state of large cities, 58. - K. : State institution "Institute of Hygiene and Medical Ecology. OHM. Marseev Academy of Medical Sciences of Ukraine, 57-60.
4. Khvorost, M.V., Gryaznov, S.A., Malyshev, V.V. Protection of the family zone from traffic noise noise by acoustic methods [Text] / M.V. Hvorost, S.A. Gryaznov, V.V. Malyshev // Collection of scientific works of the Kharkiv University of Air Forces. - Kharkiv: Kharkiv Ivan Kozhedub Air Force University. - 2014 - "4 (41). - P.79-81.
5. Nord2000. Comprehensive Outdoor Sound Propagation Model. (2006) Part 1: Propagation in an Atmosphere without Significant Refraction. DELTA Acoustics & Vibration. Report AV 1849/00 (revised)/ [B. Plovsing and J. Kragh]. – Hørsholm.
6. Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise (2001) [Hans G. Jonasson, Svein Storeheier]. SP Rapport 2001:10, Acoustics, Borås, 59.

7. Griefahn, B., Marks, A., Robens, S. (2006) Noise emitted from road, rail and air traffic and their effects on sleep. *Journal of Sound and Vibration*, 295, 129–140.
8. Belojevic, G., Jakovljevic, B., Stojanov, V., Paunovic, K., Ilic, J. (2008) Urban road-traffic noise and blood pressure and heart rate in preschool children. *Environment International*, 34, 226–231.
9. Didkovsky, V.S., Akimenko, V.Ya., Zaporozhets, O.I. and others. (2001) Fundamentals of acoustic ecology. Kirovograd: Impex LTD, 520.
10. Reshetchenko, A.I., Telura, N.O., Borsuk, A.I. (2018) Investigation of seasonal fluctuations of motor transport noise on the example of the city of Kharkiv. *Modern Problems of Natural Sciences: Theory, Practice, Educational Novices: Mater. add sciences practical conf. (Nizhyn 18.10.-19.10. 2018) - Nizhyn: NDU named after Nikolai Gogol*, 386-390.
11. Reshetchenko, A.I. & Stolberg, F.V. (2018) Estimation of noise pollution of urbanized territories from motor vehicles on the example of the city of Kharkiv. *Sectoral Problems of Environmental Safety) Mater. IV International science-*

practice conf. stud, mag., and asp. (Kharkiv, October 10, 2018), 153-154.

12. Reshetchenko, A.I. & Vergeles, Yu.I. (2018) The role of green plantations in reducing the noise of anthropogenic origin, for example, in the city of Kharkiv. *Regional problems of environmental protection: mater. international sciences conf. Mole scientist (Odessa, May 30 - June 1, 2018)*. Odessa: TPP, 197-200.

Рецензент: д-р техн. наук проф. Н.В. Внукова, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Автор: РЕШЕТЧЕНКО Альона Ігорівна
аспірант

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – alena.reshetchenko@gmail.com

DURATION OF ELEMENTARY EVENTS IN THE STRUCTURE OF NOISE OF ROAD MOTION OF THE GREAT CITY

A. Reshetchenko

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

Of all the types of negative impact on the environment during the operation of the transport complex, in terms of environmental damage, more than 35% is noise. About 50% of this damage is associated with the operation of road transport (more than 80% of the urban population lives in conditions of excessive noise load caused by the movement of road traffic). Noise leads to fatigue of people, decrease in their working capacity and (with prolonged exposure) is the cause of pathological changes in the organs of hearing, disturbances in the normal functioning of all systems of the human body.

The issues of assessment and prediction of the impact of traffic on the acoustic environment, the development on their basis of rational measures to reduce this impact are extremely important.

In this paper, we analyzed the latest studies of state and foreign scientists on noise pollution, the impact of elevated noise levels on human health and ways to combat noise pollution in urban areas.

For field studies, one of the central streets of the city of Kharkiv was chosen, which passes through residential buildings. Measurements of noise levels were carried out in accordance with the method described in regulatory documents at a distance of 7.5 meters from the axis of the nearest lane of the roadway. As shown by the calculated equivalent noise levels, permissible requirements are exceeded in the study area, which may adversely affect the state of the environment and the health of people living in this area.

To reduce the noise load, the author proposed to plant another strip of green space along the roadway.

Keywords: noise, noise pollution, road traffic, motor transport, green plantations