



Ю. Д. Михайлюк, І. Б. Каричорт

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

ОЦІНЮВАННЯ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЧЕРЕЗ РОЗРАХУНОК РІВНЯ ШУМУ

Проаналізовано проблему оцінювання акустичного навантаження урбанізованих територій, спричиненого транспортними потоками, як одного з найістотніших чинників негативного впливу на стан довкілля та здоров'я населення, а також комфортність проживання у міському середовищі. Виявлено доцільність застосування наявних розрахункових методів для оперативного прогнозування акустичного навантаження за умов обмежених можливостей проведення повномасштабних інструментальних вимірювань. Встановлено, що використання різних емпіричних методик розрахунку рівнів транспортного шуму може призводити до відмінностей у результатах оцінювання, що зумовлює потребу їх порівняння з фактичними вимірюваними значеннями. З'ясовано вплив типу території, характеру забудови та часу доби на допустимі рівні шуму відповідно до чинних санітарно-гігієнічних нормативів. Охарактеризовано закономірності зміни розрахункових рівнів шуму залежно від інтенсивності та складу транспортного потоку, швидкості руху та умов експлуатації транспортної інфраструктури. Описано програмний інструмент, який реалізує розрахунок рівнів транспортного шуму за методиками П. П. Орнатського та О. В. Карагодіна, забезпечує введення фактичних вимірюваних значень, здійснює автоматичний вибір нормативних обмежень залежно від типу об'єкта та часу доби, графічну візуалізацію результатів, а також виконує функцію підтримки прийняття рішень. У разі перевищення нормативно допустимих рівнів шумового навантаження система формує рекомендації щодо можливих заходів зниження шуму. Встановлено, що порівняння розрахункових і експериментальних даних сприяє підвищенню достовірності екологічного оцінювання шумового навантаження та можна використати для обґрунтування заходів зі зниження шумового впливу. Розроблене програмне забезпечення можна використати як дослідницький інструмент для аналізу рівнів транспортного шуму в міському середовищі так і в навчальному процесі під час підготовки студентів екологічних та інженерних спеціальностей, зокрема – для демонстрації принципів моделювання транспортного шуму, аналізу даних та оцінювання екологічних ризиків.

Ключові слова: шумове забруднення; транспортний шум; математичне моделювання; методики Орнатського та Карагодіна; екологічний моніторинг; фактичні шумові вимірювання.

Вступ / Introduction

Сучасні урбанізовані території стикаються з численними екологічними викликами, серед яких особливе місце належить проблемі шумового забруднення. У дослідженнях [3, 15] автори показали, що шумове забруднення є одним із найпоширеніших екологічних чинників, які негативно впливають на стан довкілля та здоров'я населення. Основним джерелом надмірного шумового навантаження у містах є автомобільний транспорт, інтенсивність руху якого зростає з року в рік. У роботі [11] зазначено, що актуальним є оцінювання рівнів транспортного шуму задля контролю їх відповідності гранично допустимим значенням, встановленим державними санітарними нормами.

У дослідженнях [2, 9] автори довели, що для оцінювання акустичного стану територій застосовують як ін-

струментальні вимірювання, так і математичні моделі, які дають можливість прогнозувати рівні шуму за заданими параметрами транспортного потоку та умовами його руху. Розрахункові методи є особливо доцільними у випадках, коли проведення повномасштабних інструментальних вимірювань є ускладненим або неможливим.

У роботах [1, 8] розроблено методики Орнатського та Карагодіна, які дають змогу оцінювати очікувані рівні транспортного шуму з урахуванням інтенсивності руху транспортних засобів, їхньої швидкості, типу території та характеру забудови. Для підвищення зручності та оперативності таких розрахунків розроблено програмний інструмент мовою Python, який забезпечує автоматизацію введення вхідних даних, виконання розрахунків за різними методиками, порівняння результатів з нормативними значеннями та їх графічну візуалізацію.

Об'єкт дослідження – визначення акустичного на-

© Copyright 2026 by the author(s)

Михайлюк Юлія Дмитрівна, канд. техн. наук, доцент, кафедра екології. Email: yuliia.mykhailiuk@nung.edu.ua;

<https://orcid.org/0000-0001-6919-2790>

Каричорт Ігор Богданович, студент, кафедра інженерії програмного забезпечення. Email: ihor.karychort-ip231@nung.edu.ua

Цитування за ДСТУ: Михайлюк Ю. Д., Каричорт І. Б. Оцінювання акустичного навантаження міського середовища через розрахунок рівня шуму. Науковий вісник НЛТУ України. 2026, т. 36, № 1. С. 66–71.

Citation APA: Mykhailiuk, I. D., & Karychort, I. B. (2026). Assessment of acoustic load in the urban environment through noise level calculation. *Scientific Bulletin of UNFU*, 36(1), 66–71. <https://doi.org/10.36930/40360107>

вантаження міського середовища, зумовленого транспортними потоками.

Предмет дослідження – методи і засоби оцінювання акустичного навантаження міського середовища шляхом розрахунку рівня шуму з урахуванням фактичних шумових вимірювань, типу території та часу доби, що дасть можливість наочно інтерпретувати отримані результати та порівнювати їхню відповідність з нормативними вимогами.

Мета роботи – обґрунтувати особливості використання програмного засобу для розрахунку та аналізу транспортного шуму відповідно до чинних екологічних нормативів, що дасть змогу здійснювати прогнозування акустичного навантаження міських територій за різними методиками та оцінювати їхні особливості.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- реалізувати алгоритми розрахунку шуму за Орнатським і Карагодіним [1], що дасть змогу здійснювати прогнозування акустичного навантаження міських територій за різними методиками та оцінювати їхні особливості;
- створити інтерфейс для введення параметрів транспортного потоку та вибору категорії території, що забезпечить адаптацію розрахунків до реальних умов експлуатації транспортної інфраструктури та чинних санітарних норм;
- реалізувати порівняння розрахункових рівнів шуму з фактично вимірними значеннями та нормативами, що дасть змогу оцінити достовірність застосованих розрахункових методик;
- забезпечити графічне відображення результатів для подальшого аналізу, що дасть можливість наочно інтерпретувати отримані результати та порівнювати розрахункові й фактичні рівні шуму;
- провести порівняльний аналіз отриманих даних, що дасть змогу встановити відмінності між методиками розрахунку, оцінити вплив вхідних параметрів на рівень шуму та обґрунтувати доцільність використання розробленого програмного інструменту для завдань екологічного моніторингу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У дослідженні [12] автори показали, що проблема шумового забруднення від транспорту є однією з ключових екологічних і медичних загроз у сучасних міських агломераціях, а хронічна експозиція до дорожнього шуму пов'язана з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, порушеннями сну та зниженням якості життя, особливо у вразливих груп населення, зокрема – дітей та осіб похилого віку.

У рекомендаціях міжнародних організацій, зокрема – World Health Organization (WHO) [15], зазначено, що для комплексного оцінювання шумового впливу доцільно застосовувати інтегральні показники типу L_{den} та L_{night} , які враховують різницю між денним та нічним акустичним навантаженням.

У науковій літературі [2, 9] представлено широкий спектр методів моделювання транспортного шуму – від простих емпіричних формул до складних стандартизованих моделей, що враховують характеристики транспортного потоку, тип дорожнього покриття, рельєф місцевості та метеорологічні умови. Серед найпоширеніших є моделі CNOSSOS-EU та Nord2000, які забезпечують достатню точність за умови коректного завдання локальних параметрів.

У роботах [1, 8] запропоновано емпіричні формули П. П. Орнатського та О. В. Карагодіна, які широко за-

стосовують у практиці екологічного моніторингу для прогнозування рівнів транспортного шуму в міських умовах з урахуванням національних стандартів та особливостей конкретних територій.

У порівняльних дослідженнях [9] показано, що сучасні стандартизовані моделі здатні відтворювати рівні шуму з похибкою в межах кількох дБА, яка залежить від якості вхідних даних та локальних умов, а достовірність оцінювання істотно зростає у разі верифікації розрахункових результатів за даними фактичних шумових вимірювань.

Отже, сучасна практика екологічного моніторингу шуму ґрунтується на комбінованому підході, що поєднує використання різних розрахункових методик, інструментальних вимірювань та порівняння отриманих результатів з нормативними значеннями.

Матеріали та методи дослідження. Розрахунок рівнів транспортного шуму виконано з використанням емпіричних методик, запропонованих П. П. Орнатським та О. В. Карагодіним [1, с. 30-32], які широко застосовують для оцінювання шумового навантаження за умов міської забудови. Отримані розрахункові значення порівнювалися з фактичними вимірними рівнями шуму задля оцінювання достовірності результатів.

Методика Орнатського враховує інтенсивність транспортного потоку, його склад та швидкість руху транспортних засобів. Вона орієнтована на визначення максимально можливих рівнів шуму за умов міського середовища. Перевагою цієї методики є її універсальність і простота застосування, однак недоліком – тенденція до завищення розрахункових значень порівняно з фактичними вимірюваннями.

Методика Карагодіна передбачає детальніше врахування умов поширення звуку, що дає змогу отримувати більш реалістичні результати за умов щільної міської забудови. Цю методику широко застосовують для оцінювання шумового навантаження на міських магістралях з високою інтенсивністю транспортного руху.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Програмний розрахунок транспортного шуму в містах базується на моделюванні акустичного впливу автомагістралей, враховуючи інтенсивність їхнього руху, структуру потоку та забудову. Для цього використовують спеціалізовані методики (наприклад, запропоновані П. П. Орнатським та О. В. Карагодіним) для оцінювання шумового навантаження, що перевищує норми (55 дБА для житлових зон), задля розроблення заходів із їх захисту.

Програмний інструмент. Розроблене ПЗ має графічний інтерфейс (рис. 1), який передбачає:

- введення інтенсивності транспорту (од./год);
- введення швидкості руху;
- вибір нормативної категорії території (житлова зона, магістраль, рекреаційна територія тощо);
- введення фактичного вимірюваного рівня шуму;
- отримання розрахунків за двома методиками;
- побудову діаграм та автоматичне порівняння отриманих результатів з нормативом.

Головне вікно розробленого програмного інструменту для оцінювання шумового забруднення наведено на рис. 1. Інтерфейс містить набір структурованих блоків, які відповідають логіці методик розрахунку транспор-

1. "Параметри джерела (Орнатський)" – передбачає введення інтенсивності транспортного потоку, частки ван-

натського.

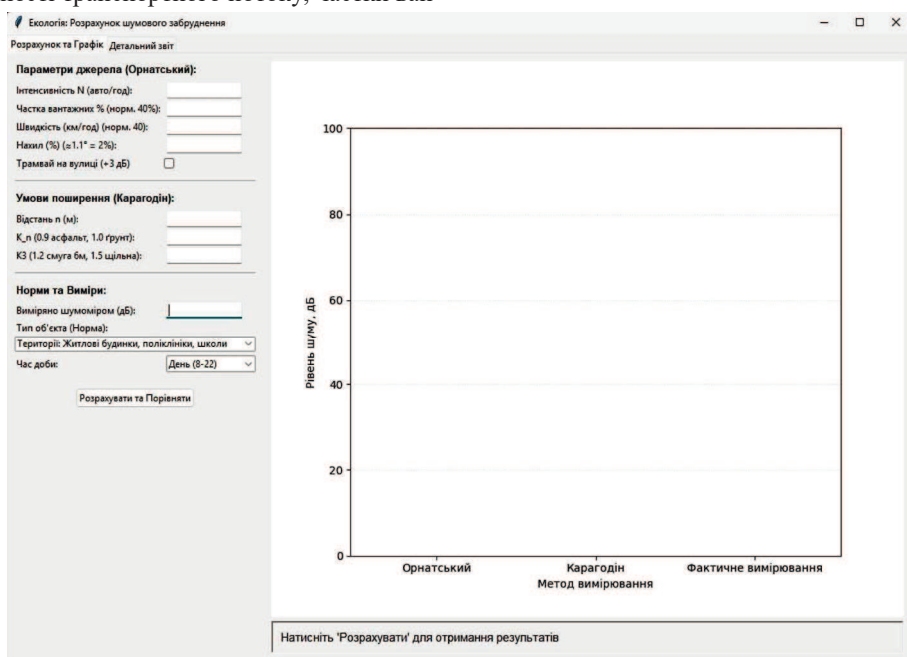


Рис. 1. Головне вікно програми для розрахунку рівня транспортного шуму / Main window of the software for calculating road traffic noise levels

2. "Умови поширення (Карагодін)" – містить відстань до джерела, коефіцієнт покриття (асфальт/грунт) та коригування через наявність смуг руху. Ці змінні застосовуються для розрахунку зниження рівня шуму з віддаленням від транспортного потоку згідно з моделлю О. В. Карагодіна.
3. "Норми та вимір" – містить поле для введення фактичного шумового значення, отриманого шумоміром, а також два випадваючі меню для вибору:
 - типу території або приміщення згідно з державними нормативами (рис. 2);
 - часу доби (день/ніч), що дає змогу автоматично застосувати відповідні гранично допустимі рівні шуму (рис. 3).

ілюструє початковий стан програми перед запуском обчислень. Нижче розташована кнопка "Розрахувати та Порівняти", що активує процедуру аналізу, після чого програма автоматично формує діаграму та порівнює отримані значення з чинними нормативними показниками. Отже, інтерфейс є інтуїтивно зрозумілим і забезпечує зручну взаємодію користувача з алгоритмами оцінювання шумового навантаження.

Рис. 2 демонструє роботу елементів вибору параметрів нормативів у програмі. Зображено відкриті випадючі меню, які дають можливість користувачу обрати тип території (наприклад, житлова зона, лікарні, навчальні заклади, офіси тощо) та час доби – день або ніч.

Ці елементи інтерфейсу забезпечують автоматичне підваження відповідей гранично допустимих рівнів шуму згідно з державними санітарними нормами [11]. Отже, користувач може швидко адаптувати розрахунок до реальних умов досліджуваної території.

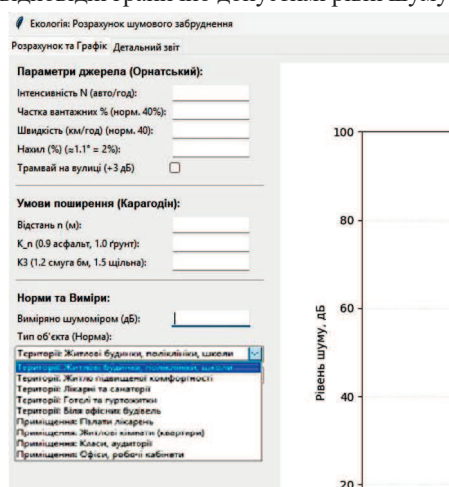


Рис. 2. Вікно введення вхідних параметрів та вибору типу об'єкта (територія або приміщення) / Input window for entering input parameters and selecting the object type (area or premises)

Права частина вікна призначена для візуалізації результатів у вигляді діаграми, яка будується після виконання розрахунків. Порожнє поле діаграми на рис. 1

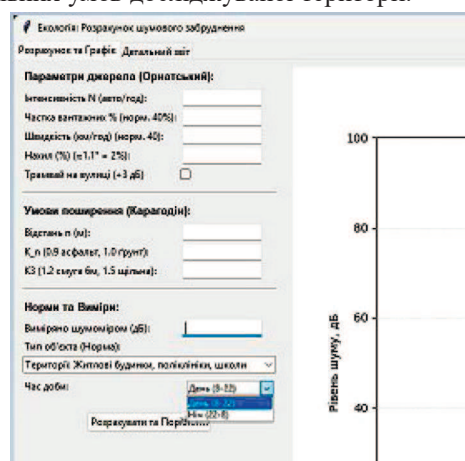


Рис. 3. Вікно вибору часу доби / Window for selecting the time of day

Рис. 3 ілюструє механізм вибору часу доби у програмі. У відкритому випадальному меню користувач може обрати один із режимів: "День" або "Ніч". Обраний час доби автоматично впливає на встановлення гранично допустимого рівня шуму, оскільки нормативи для денного та нічного періодів значно відрізняються. Це забезпечує коректність подальших розрахунків та достовірність отриманих результатів у моделюванні акустичної ситуації.

Результати дослідження. Після введення параметрів транспортного потоку програма автоматично вико-

нує розрахунок рівнів шуму за формулами П. П. Орнатського та О. В. Карагодіна, а також порівнює їх із фактичними вимірними значеннями та за відповідним нормативом (рис. 4 і 5).

Візуалізація результатів розрахунку. Як видно на діаграмі (див. рис. 4), розрахунок за П. П. Орнатським дає значення 81,5 дБ, що істотно перевищує норматив для денного часу (55 дБ). Метод О. В. Карагодіна дає 48,2 дБ, що відповідає встановленим нормам. Фактичне вимірювання становить 57,3 дБ, що дещо вище від відповідного нормативу.

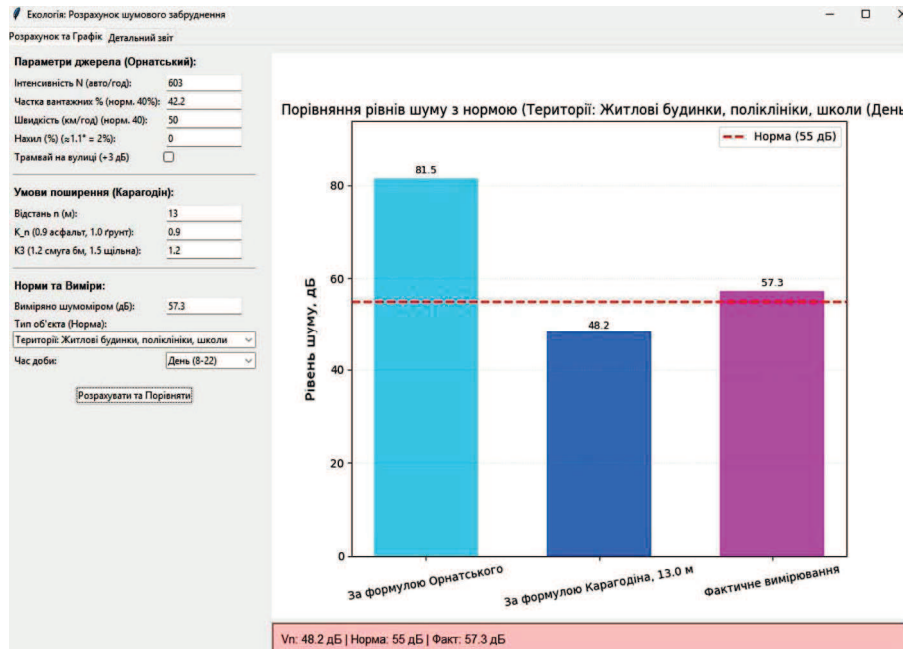


Рис. 4. Порівняння розрахункових рівнів шуму із фактичним значенням та нормативним рівнем / Comparison of calculated noise levels with actual values and regulatory limits

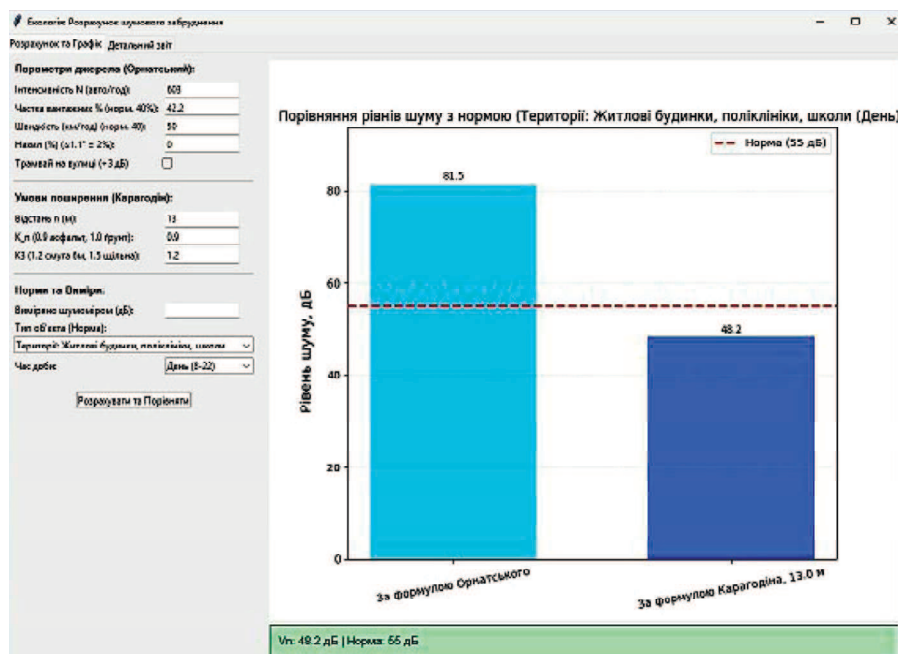


Рис. 5. Порівняння моделей Орнатського та Карагодіна без урахування фактичного вимірювання / Comparison of Ornat'skyi and Karagodin models without considering actual measurements

Діаграма демонструє істотну різницю між теоретичними моделями: отриманими за метод П. П. Орнатського показує максимальні потенційні рівні шуму, тоді як за методом В. О. Карагодіна дає стриманіші значення, близькі до реальної ситуації.

У завершальному етапі роботи програма автоматично виконує порівняльний аналіз розрахованих рівнів шуму, отриманих за різними методиками, з фактичними даними інструментальних вимірювань та встановленими гранично допустимими рівнями шуму для відпо-

відної категорії території і часу доби. На підставі цього аналізу формується узагальнений висновок щодо відповідності або невідповідності акустичної ситуації чинним санітарним нормам.

У разі виявлення перевищення допустимих рівнів шумового навантаження програма автоматично генерує перелік рекомендованих шумозахисних заходів. Запропоновані рекомендації охоплюють різні рівні впливу: природоохоронні, планувальні, організаційні та конструктивні. Зокрема, передбачаються заходи з озеленення території шляхом створення багаторядних смуг дерев і чагарників, які можуть виконувати функцію природних шумопоглинальних бар'єрів; архітектурно-планувальні рішення, такі як встановлення шумозахисних екранів уздовж транспортних магістралей або збільшення відстані між джерелом шуму та житловою забудовою; організаційні заходи, спрямовані на обмеження руху вантажного транспорту та оптимізацію транспортних потоків; а також конструктивні рішення для будівель, зокрема – використання віконних блоків з підвищеними звукоізоляційними характеристиками.

Отже, програма виконує не тільки функцію розрахунку та порівняння рівнів шуму, а й забезпечує комплексну підтримку прийняття екологічно обґрунтованих рішень, спрямованих на зниження негативного впливу транспортного шуму на довкілля та населення.

Отримані результати засвідчують, що методика Орнатського має тенденцію до завищення рівнів шуму, що робить її придатною для оцінювання найгірших умов акустичного впливу. Натомість метод Карагодіна дає значення, ближчі до фактичних, і може застосовуватися для детального аналізу міських територій.

Програма дає змогу швидко отримувати як теоретичні, так і порівняльні дані, що є важливим для оперативного оцінювання екологічного стану шумового забруднення. Візуалізація результатів спрощує інтерпретацію та підвищує ефективність прийняття рішень у сфері екологічного моніторингу.

Обговорення результатів дослідження. Отримані результати розрахунку рівнів транспортного шуму підтверджують загальні тенденції, описані в сучасних дослідженнях з моделювання акустичного навантаження міського середовища. Зокрема, як зазначено в оглядовій роботі [4], емпіричні методики залишаються актуальними для оперативного оцінювання шумового впливу, особливо за обмежених можливостей використання складних чисельних моделей. Це узгоджується з доцільністю застосування методик Орнатського та Карагодіна в межах цього дослідження.

Дослідження [14] показало, що рівень транспортного шуму істотно зменшується зі збільшенням відстані від джерела шуму, а також залежить від просторових характеристик забудови. Отримані в цій роботі результати підтверджують необхідність урахування типу території та умов поширення звуку, що реалізовано в розробленому програмному інструменті.

У роботі [5] на підставі фактичних вимірювань встановлено, що інтенсивність руху є одним з визначальних чинників формування шумового фону у примігстральних зонах. Аналогічні закономірності спостерігаються і в результатах цього дослідження, де збільшення інтенсивності транспортного потоку призводить до зростання розрахункових рівнів шуму.

Польові дослідження міського шуму, представлені у дослідженні [10], підтверджують наявність значних перевищень допустимих рівнів шуму в житлових районах поблизу магістралей. Порівняння з отриманими результатами свідчить про потребу використання розрахункових моделей для попереднього прогнозування таких перевищень.

У роботі [7] наголошено на практичному значенні шумових розрахунків для обґрунтування заходів зі зниження акустичного навантаження. Запропонований у цьому дослідженні програмний інструмент можна використати саме на етапі попереднього екологічного оцінювання рівнів транспортного шуму.

Дослідження [6], виконане для центральної частини м. Львова, демонструє, що щільна міська забудова істотно впливає на поширення транспортного шуму. Це підтверджує доцільність використання методики Карагодіна, яка краще враховує умови поширення звуку в урбанізованому середовищі.

Згідно з узагальненнями науковців [13], поєднання розрахункових моделей із фактичними вимірюваннями є найефективнішим підходом до оцінювання шумового забруднення. Саме такий комбінований підхід реалізовано в цій роботі, що підвищує достовірність отриманих результатів.

Внаслідок обговорення результатів дослідження виявлено, що проведена робота підтвердила доцільність застосування розробленого програмного інструменту для оцінювання транспортного шуму, оскільки в аналізованій літературі подібні підходи реалізовувалися тільки частково та за інших умов, тоді як у цьому дослідженні запропоновано узгоджене рішення, яке поєднує емпіричні методики Орнатського та Карагодіна з фактичними вимірюваннями, що дає змогу отримати обґрунтованіші результати.

Отже, внаслідок виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – удосконалено методику оцінювання акустичного навантаження міського середовища, яка, на відміну від наявної, враховує фактичне шумове вимірювання, тип території та час доби, що сукупно дає змогу наочно інтерпретувати отримані результати, порівнювати їхню відповідність з нормативними вимогами, а також підвищує достовірність шумового впливу на довкілля.

Практична значущість результатів дослідження – можна застосувати для оперативного оцінювання та прогнозування рівнів транспортного шуму за умов обмежених можливостей проведення інструментальних вимірювань, використати в системах екологічного моніторингу та під час виконання екологічних обстежень територій, впровадити під час підготовки обґрунтувань шумозахисних заходів, а також застосувати у навчальному процесі для підготовки фахівців екологічного та інженерного профілю.

Висновки / Conclusions

Обґрунтовано особливості використання програмного засобу для розрахунку та аналізу транспортного шуму відповідно до чинних екологічних нормативів, що дає змогу здійснювати прогнозування акустичного навантаження міських територій за різними методиками та оцінювати їхні особливості поширення. За результа-

тами проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Розроблено програмний інструмент для оцінювання акустичного навантаження міського середовища, який забезпечує автоматизований розрахунок рівнів транспортного шуму та їх порівняння з нормативними значеннями.
2. Проаналізовано результати розрахунку рівнів шуму за методиками Орнатського та Карагодіна, що дало змогу виявити відмінності між отриманими значеннями та обґрунтувати доцільність урахування специфіки застосовуваної методики під час інтерпретації результатів.
3. Продемонстровано, що на прикладі досліджуваної міської ділянки розрахункові та фактичні рівні шуму можуть перевищувати допустимі нормативи, що підтверджує можливість використання програмного інструменту для виявлення потенційно проблемних зон шумового забруднення.
4. З'ясовано, що розроблений програмний інструмент доцільно використовувати як дослідницький та навчальний засіб для аналізу рівнів транспортного шуму в міському середовищі, зокрема – для ілюстрації принципів розрахунку шумових характеристик, аналізу отриманих даних та оцінювання екологічних ризиків.

References

1. Alpatova, O. M. (2018). *Methodical recommendations for laboratory work*. URL: https://eprints.zu.edu.ua/33270/1/Metodichka%20Alpatova_merged_organized.pdf
2. Džambas, T., Čudina, A., & Dragčević, V. (2024). Analysis of road traffic noise in an urban area in Croatia using different noise prediction models. *Građevinar*. <https://doi.org/10.1515/noise-2024-0003>
3. European Environment Agency. (2020). *Environmental noise in Europe*. EEA. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>
4. Guarnaccia, C., Bellomini, R., & Quartieri, J. (2024). From early to recent models: A review of the evolution of road traffic and single vehicles noise emission modelling. *Noise Mapping*, 11(1), 1–19. <https://doi.org/10.1515/noise-2024-0001>
5. Honcharenko, V., & Petrenko, S. (2022). Investigation of noise pollution caused by motor vehicles in near-highway urban areas. *Applied Ecology and Environmental Research*, 20(4), 3121–3134. URL: https://aloki.hu/pdfs/2022_4_31213134.pdf
6. Horvat, T. M., & Knez, M. (2022). Noise pollution of the main streets in the central part of the city of Lviv. *Technical Transactions*, 119(7), 101–112. <https://doi.org/10.37705/TechTrans/e2022077>
7. Hryshchenko, O., & Melnyk, T. (2020). Noise load assessment and development of noise reduction measures: A case study of Zhytomyr. *Urban Environmental Engineering*, 14(2), 56–64. URL: <https://uee-journal.com/article/view/2020-14-2-56>
8. Kang, J., & Zhang, M. (2010). Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces. *Building and Environment*, 45(1), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.05.014>
9. Khan, J., Thysell, E., Backalarz, C., Finne, P., Hertel, O., & Jensen, S. S. (2023). Performance evaluation of Nord2000, RTN-96 and CNOSSOS-EU against noise measurements in Central Jutland, Denmark. *Acoustics*, 5(4), 1099–1122. <https://doi.org/10.3390/acoustics5040062>
10. Kovalenko, I., & Marchenko, A. (2020). Assessment of urban noise pollution and identification of areas exceeding permissible levels. *Environmental Safety and Natural Resources*, 35(3), 85–93. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2020.3>
11. Ministry of Health of Ukraine. (1999). *State sanitary norms of industrial noise, ultrasound and infrasound: DSN 3.3.6.037-99*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/va037282-99>
12. Münzel, T., Schmidt, F. P., Steven, S., Herzog, J., Daiber, A., & Sørensen, M. (2018). Environmental noise and the cardiovascular system. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(6), 688–697. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.015>
13. Rahman, M. M., & Rahman, M. A. (2023). A review of traffic highway noise towards residential areas. *Environmental Challenges*, 11, indecs ID 100726. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100726>
14. Shmatko, D., Kovalchuk, O., & Klymenko, O. (2022). Determining regularities in the distribution of noise load from motorways and road bridges depending on the distance to a residential area. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(10), 45–53. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253389>
15. World Health Organization. (2018). *Environmental noise guidelines for the European region*. WHO Regional Office for Europe. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789289053563>

I. D. Mykhailiuk, I. B. Karychort

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

ASSESSMENT OF ACOUSTIC LOAD IN THE URBAN ENVIRONMENT THROUGH NOISE LEVEL CALCULATION

Urban noise pollution caused by road traffic remains a persistent environmental problem that directly affects public health and the quality of life in densely populated cities. This study develops and tests a software-based approach for the rapid assessment of urban acoustic load using empirical traffic noise calculation methods commonly applied in national practice. The research implemented the Ornatsky and Karahodin algorithms within a Python-based program that allows users to input traffic flow parameters, select land-use categories, and automatically calculate expected equivalent noise levels. Moreover, the calculated values were compared with field noise measurements and current regulatory limits, which made it possible to evaluate the reliability and applicability of the implemented models under real urban conditions. The results demonstrate that the Ornatsky method tends to produce conservative estimates and is suitable for identifying potentially critical noise scenarios, whereas the Karahodin method provides more realistic predictions for areas with dense urban development and complex sound propagation conditions. Consequently, the combined use of both methods improves the robustness of preliminary noise assessments and supports informed decision-making in environmental monitoring. The software tool also performs automated compliance checks and generates visual representations of noise levels, which simplifies result interpretation for both specialists and non-experts. As a result, the system can provide practical recommendations when noise thresholds are exceeded, including the prioritization of mitigation measures and identification of high-risk zones. The benefits of this study include not only enhanced efficiency of acoustic assessments but also the possibility of using the developed program for educational purposes in environmental science and engineering courses, where it can support practical training in noise modeling and data analysis. The developed software can be used as a research tool for analyzing traffic noise levels in an urban environment, as well as in the educational process during the training of students in environmental and engineering specialties, in particular for demonstrating the principles of traffic noise modeling, data analysis, and environmental risk assessment.

Keywords: environmental noise; road traffic impact; mathematical noise estimation; empirical calculation methods; acoustic monitoring.