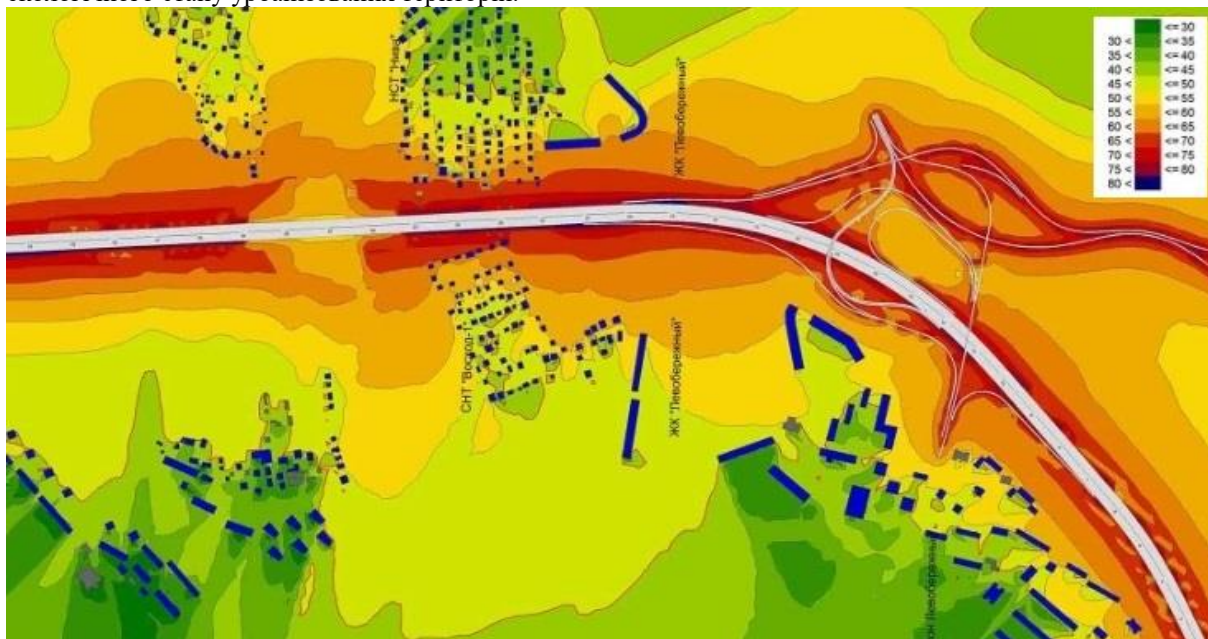


Кабанова О. О.,
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
Науковий керівник: Поліщук Д. В.,
к. т. н., доцент кафедри «Автомобільний транспорт»,
філія Класичного приватного університету у місті Кременчук
face01@i.ua

СУЧАСНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Сучасний розвиток міської інфраструктури, процес урбанізації та зростання інтенсивності автотранспортних перевезень призводять до збільшення шумового навантаження. Зі збільшенням обсягу транспортного руху значно зростає область акустичного дискомфорту, що підсилює екологічне та соціальне значення проблеми транспортного шуму. Автомагістралі та транспортні потоки в сучасних містах поглиблюють екологічні проблеми, а однією з основних негативних складових є зростаюче акустичне навантаження. Шумове забруднення наразі стає ключовим екологічним стресором, і його рівень залежить від інтенсивності руху, швидкості, характеру транспортного потоку, якості дорожнього покриття, архітектурного планування і світлофорів, а також від наявності зелених насаджень. Шум призводить до порушень слухової адаптації, регуляції процесів у центральній нервовій системі, функцій шлунково-кишкового тракту, гемодинаміки, що може призвести до розвитку шумових захворювань. При тривалому впливі спостерігається порушення рефлексорних та нейрогуморальних реакцій, що призводить до нервової патології та зниження уваги на рівні 16 %. Акустичне навантаження також негативно впливає на флору та фауну, про що свідчать такі явища, як зниження пристосувальної та репродуктивної здатності, зміни в трофічних сітках, підвищений ризик хижацтва, сповільнення росту, прискорення транспірації та загибель листків та квітів [1-3].

Проблема зменшення біорізноманіття стає особливо актуальною для урбанізованих екосистем через втрату природних оселищ, їх фрагментацію та кардинальні зміни, які вносить урбанізація. У міських умовах природний шум поєднується з численними антропогенними джерелами, такими як промислові викиди та шум транспорту, що істотно модифікує акустичний фон. Наразі рівень шумового навантаження в мегаполісах зросло на (10–20) дБ, а гучність у три-чотири рази. У містах із значним транспортним рухом, рівень шуму може наблизитися до 85 дБ. Для візуалізації та прогнозування шумового навантаження широко використовують картографічні методи. Картографування шумового навантаження міст є актуальним завданням для України. Наразі акустичні карти створено лише для окремих районів міста Києва. Розробка акустичних карт сприятиме кращому розумінню екологічного стану урбанізованих територій.



Ситуаційна шумова карта частини міста, побудована за допомогою комп'ютерної програми.

Щодо моделювання транспортних шумів, ефективним рішенням є використання методу побудови ситуаційних шумових карт. За цією метою можна використовувати програмні комплекси як вітчизняних, так і закордонних розробників. Результати роботи програми відображаються на растровій карті, на якій подані значення еквівалентного шуму в кожній вихідній точці. Ця карта може мати форму зображення, де інтенсивність каналу відображає рівень шумового забруднення в кожній конкретній точці, або представляти собою набір ізоліній, що визначають точки з однаковими рівнями еквівалентного шуму.

Методи та засоби ГІС дозволяють створювати графічні схеми і карти на основі введених геоінформаційних даних. Для вирішення задачі створення та візуалізації математичної моделі процесів поширення шуму можна

використовувати програмні комплекси, такі як ArcMap та ArcGIS Pro. Дані вносилися в спеціально створений у програмі файл, який містить інформацію про просторове розташування контрольної точки на території (з схемою розташування точок вимірювання на місцевості із прив'язкою до геодезичної системи координат), а також поля для запису супутньої інформації. Програма дозволяє накладати свої дані на карту і додавати географічний контекст, що підвищує розуміння цих даних. Для відповіді на багато питань необхідно розуміти просторові взаємодії, такі як подібність, співпадіння, перетин, накладання, доступність і видимість. У свою чергу, просторовий аналіз забезпечує потужні техніки моделювання для прогнозування і кращого розуміння ситуації [4].

Найбільш загальним є безпосереднє моделювання фізичного процесу поширення шуму від джерела у вигляді транспортних засобів на магістралі до точок оцінювання, розташованих на прилеглий території. Математичний апарат, використовуваний у цьому підході, може варіюватися, але в основі всіх варіантів лежить хвильове рівняння, яке виникає з закону рівноваги сил для нескінченно малої частки середовища (рівняння Ейлера) і закону збереження маси. Проте окремі особливості поширення звукових хвиль повинні бути уточнені окремо. Крім того, в рамках цього підходу враховуються такі основоположні фактори:

- 1) Відбивання звукових хвиль від фасадів будівель та екранів;
- 2) Дифракція для різних довжин хвиль.

Саме цей зазначений метод має потенціал забезпечити високу достовірність отриманих результатів, оскільки він передбачає точне моделювання поширення звукових хвиль. Однак його реалізація на ЕОМ є складною, а основним недоліком є висока трудомісткість. Використовується алгоритмічний підхід, що дозволяє розраховувати поширення звукових хвиль на основі передачі енергії. Сам по собі цей метод є відносно складним та ресурсомістким завданням. Під час моделювання поширення шуму необхідно враховувати різні фактори, такі як залежність процесів поширення звуку від частоти, характеристики атмосфери як середовища поширення шуму та інші. Для урахування більшості цих факторів необхідно вирішувати низку диференціальних та інтегральних рівнянь, що описують процес поширення звукової хвилі [5].

Сучасні методи моделювання шумового навантаження базуються на багатоаспектному підході, який враховує різноманітні чинники, що впливають на поширення транспортного шуму. Це включає в себе географічні особливості, властивості автомобільного руху, характеристики дорожнього покриття та інші аспекти, що визначають рівень шумового забруднення. Використання геоінформаційних систем є ключовим в сучасних методах. ГІС дозволяють інтегрувати географічні дані та визначати просторові взаємозв'язки між елементами та факторами, що сприяє точному моделюванню розподілу шуму на території. Узагальнюючи, сучасні методи моделювання та прогнозування шумового навантаження територій спрямовані на отримання комплексної, точної та здатної враховувати реальні умови практичної імплементації інформації щодо шуму для прийняття інформованих рішень у галузі урбаністичного планування та охорони довкілля.

Список використаних джерел

1. Загальна екологія : [навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2015. — 230 с
2. Гігієна та екологія : підручник : для студентів закл. вищ. мед. освіти / Василь Гаврилович Бардов, Сергій Тихонович Омельчук, Наталія Володимирівна Мережкіна, В. Д. Алексійчук, Є. М. Анісімов; За заг. ред. Василь Гаврилович Бардов.— Вінниця : Нова книга, 2020.— 471 с.
3. Бондар О.І., Новосельська Л.П., Іващенко Т.Г. Основи біологічної та генетичної безпеки (екологічна складова) Навчально-методичний посібник. – 2019. – 396 с.
4. Яремчук О. М., Пулашкін В. Ю. Картографування шумового забруднення автомагістралей м. Миколаєва засобами ГІС-технологій (з використанням програмного пакету ARCGIS) Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології № 2 (21), 2019, С. 132-139. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.132-139
5. Поліщук Д. В. Розробка засобів і способів підвищення рівня екологічної безпеки при дії шкідливих фізичних полів техногенного походження.: Дис. канд. техн. наук : 21.06.01 / Д. В. Поліщук; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська Політехніка». – Львів, 2005. – 166 с. – 18 с. – Бібліогр.: с. 8.