

підхід, що дозволяє розраховувати поширення звукових хвиль на основі передачі енергії, цей метод сам по собі є досить складним та трудомістким завданням. Під час моделювання поширення шуму потрібно брати до уваги такі фактори: залежність процесів поширення звуку від частоти, різні характеристики атмосфери як середовища поширення шуму тощо. Для урахування більшості цих факторів потрібно розв'язати низку диференціальних та інтегральних рівнянь, що описують процес поширення звукової хвилі [5].

### Література

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 / В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, Н. В. Мережкіна, В. Д. Алексійчук, Є. М. Анісімов; За заг. ред. В. Г. 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.

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ РОЗРАХУНКУ СИТУАЦІЙНИХ ШУМОВИХ ПОЛІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ**

ПОЛІЩУК Д. В., НОСАЧ О. Ю.

*Філія Класичного приватного університету у місті Кременчук*

*face01@i.ua*

На сьогоднішній день шум від автотранспортних магістралей є нагальною проблемою людства. Основною міжнародною угодою щодо захисту від шуму є Директива 2002/49/ЄС. Відповідно до Директиви країни-члени Європейського

Союзу зобов'язані створити шумові карти в своїх найбільших містах, біля головних транспортних вузлів і в промислових районах. Такі графічні подачі рівнів шуму є важливим інструментом контролю та базою для прийняття рішень містобудівельниками, представниками муніципалітетів тощо [1].

Проблема акустичного навантаження на урбанізовані території вже давно цікавить світову наукову спільноту. Накопичено чимало наукових знань, досліджень, технічних розробок в області захисту від шуму. Однак, враховуючи тренди вимог до повноти та якості інформації, оцінка шумового навантаження без використання програмних продуктів — непосильне завдання. Особливо це актуально для складних за конфігурацією та насичених джерелами шуму об'єктів [2].

На сьогодні багато виробників програмного забезпечення пропонують на ринок свої програмні комплекси. Пропонується розглянути програми, які розраховують рівні шуму у просторі з прив'язкою до геоінформаційних систем координат.

ArcMap є колишнім головним компонентом набору програм геопросторової обробки ArcGIS компанії Esri. Використовується переважно для перегляду, редагування, створення та аналізу геопросторових даних. ArcMap дозволяє користувачеві досліджувати дані в наборі даних, символізувати об'єкти відповідно та створювати карти. Це робиться за допомогою двох окремих розділів програми: змісту та кадру даних. У жовтні 2020 року було оголошено, що випуск 10.9 у 2021 році не планується і що ArcMap більше не підтримуватиметься після 1 березня 2026 року. Esri заохочує своїх користувачів переходити на ArcGIS Pro.

Користувачі ArcMap можуть створювати та маніпулювати наборами даних, щоб включати різноманітну інформацію. Наприклад, карти, створені в ArcMap, зазвичай включають такі функції, як стрілки на північ, масштабні шкали, заголовки, легенди, акуратні лінії тощо. Пакет програмного забезпечення включає набір стилів цих функцій. А також можливість завантажувати численні інші стилі посилання для застосування до будь-якої функції відображення.

Пакет ArcGIS доступний на чотирьох рівнях ліцензії: Basic, Standard або Advanced (раніше ArcView, ArcEditor або ArcInfo) і Pro. Кожен крок у ліцензії надає користувачеві додаткові розширення, які дозволяють виконувати різноманітні запити до набору даних. Pro – це найвищий рівень ліцензування, який дозволяє користувачеві використовувати такі розширення, як 3D Analyst,

Spatial Analyst і Geostatistical Analyst, а також численні нові функції в кожному новому випуску.

ArcGIS Pro, потужний однокористувацький настільний додаток ГІС, є багатофункціональним програмним забезпеченням, розробленим з урахуванням удосконалень та ідей спільноти користувачів ArcGIS Pro. ArcGIS Pro підтримує візуалізацію даних; розширений аналіз; та авторитетне ведення даних у 2D, 3D та 4D. Воно підтримує публікацію даних для всіх продуктів ArcGIS, таких як ArcGIS Online та ArcGIS Enterprise, та дозволяє працювати з системою ArcGIS через Веб-ГІС [3].

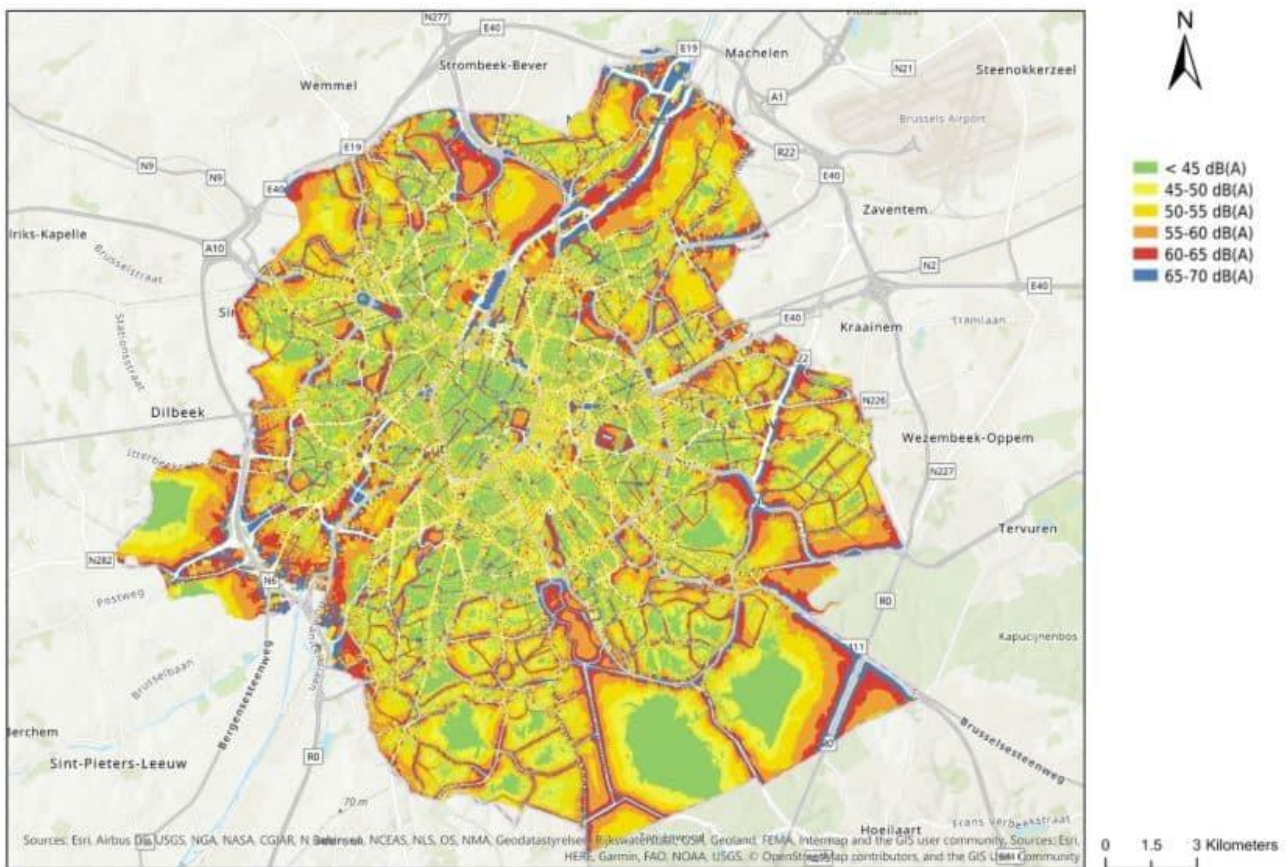


Рисунок 1 – Ситуаційна шумова карта міста на основі вимірювань рівнів шуму автотранспортних магістралей та подальшого розрахунку у програмному комплексі ArcGIS Pro

Softnoise – розробник програмних комплексів картування шуму для промисловості, дорожнього руху, залізничного руху, повітряного руху та вітрових турбін. Програмний пакет Predictor-LimA – це комплексне рішення для всіх проектів із захисту навколишнього середовища. Він поєднує в собі

інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс Predictor і гнучкий графічний інтерфейс LimA в одному потужному пакеті, який забезпечує найкраще рішення для будь-якого вашого проекту, від невеликих промислових ситуацій до великомасштабної шумової карти міста. Підтримуються прогнози шуму для промисловості, доріг, залізниць, літаків і вітрових турбін [4].



Рисунок 2 – Ситуаційна шумова карта міста на основі вимірювань рівнів шуму автотранспортних магістралей та подальшого розрахунку у програмному комплексі Softnoise

Також існують інші розробники програмного забезпечення. Тому на сьогодні можна якісно будувати і візуалізувати будь-яку шумову карту.

### Література

1. 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
2. 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.
3. Сайт розробника програмного комплексу ArcGIS Pro. URL: <https://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-pro/overview> (дата звернення: 23.10.2023).

4. Сайт розробника програмного комплексу Softnoise. URL: <https://softnoise.com/> (дата звернення: 23.10.2023)

## **ПОБУДОВА СИТУАЦІЙНОЇ ШУМОВОЇ КАРТИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА ПРИКЛАДІ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНУ МІСТА КРЕМЕНЧУК**

ПОЛІЩУК Д. В., ПОТІС В. А.

*Філія Класичного приватного університету у місті Кременчук*  
*face01@i.ua*

На цей час шумове забруднення навколишнього середовища в містах України досягло такого рівня, що воно вже не може вважатися локальним. Існуючі автомобільні магістралі міст абсолютно не розраховані на суттєво збільшену кількість транспортних засобів. Суттєве шумове забруднення виявлено на автомагістралях міст і перевищує 90–95 дБ. Фактично автомагістралі перетворилися в лінійні джерела викидів хімічних речовин і шуму, який підсилює шкідливу дію транспортних викидів в 2,5–3 рази. Нами було проведено розрахунки шумових полів, створюваних автотранспортом на прилеглих до автомагістралей територіях. Автомобілі розглядаються як точкові джерела шуму, з огляду на те, що пріоритетними є система вихлопу (глушник) і двигун, що мають незначні розміри. Також використовуються діаграми спрямованості шуму. Існуючі алгоритми розрахунку шумових полів дозволяють враховувати рівень звукового тиску джерела, його розташування на місцевості і отримувати ізолінії сумарних рівнів шуму. Використовуючи електронну карту міста за допомогою програмних комплексів можна побудувати ситуаційні шумові поля, що виникають на досліджуваній території при одночасній дії багатьох шумових джерел автомагістралей [1].

За допомогою комп'ютерної програми була побудована ситуаційна карта шумового навантаження в районі перехрестя в центральній частині міста Кременчук, яка представлена на рисунку. З неї видно, що шум в районі перехрестя значно перевищує допустимий рівень. Проаналізована ситуація на ділянці проспекту Свободи (60 років Жовтня) між двома перехрестями, що регулюються світлофорами. Після проходження перехрестя транспортний потік розганяється на дистанції 100–150 м. Слід зауважити, що максимальний рівень шуму автомобілі