

УДК 911.9:574.2

## МІСЦЕ Й ОСОБЛИВОСТІ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ СТАНІ ВЕЛИКИХ УРБОЕКОСИСТЕМ

Л. Гілета

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. П. Дорошенка, 41, 79000, м. Львів, Україна*

Розглянуто акустичне навантаження – один з пріоритетних чинників оцінювання стану великих урбоєкосистем як територій проживання населення. Визначено основні властивості акустичного навантаження. Диференційовано територію Львівської урбоєкосистеми на акустичні геосистеми як території з наближеним рівнем шуму та центри акустичного навантаження.

*Ключові слова:* акустичне навантаження, урбоєкосистема, акустична геосистема.

Дослідження урбоєкосистем у вигляді моделі міста сьогодні актуальні, оскільки більшість населення проживає саме в великих містах. На особливу увагу заслуговує екологічний стан урбоєкосистем, адже екологічно безпечне середовище є основою для здорового теперішнього та майбутнього поколінь, а отже, й метою наукових досліджень.

Розвиток урбоєкосистем неодмінно приводить до збільшення ролі урбоструктури, що розвивається на фізико-географічному підґрунті. Такі складові урбоструктури, як промислова та транспортна, є основними джерелами акустичного навантаження, яке негативно впливає на інші складові структури – забудовну та садово-паркову. Крім того, саме в урбоєкосистемах найбільше виявляється закон зворотного зв'язку взаємодії людина – біосфера, що стосується й проблеми акустичного навантаження довкілля, та закон єдності організм – середовище, згідно з яким середовище, що перебуває під дією значного акустичного навантаження, впливатиме і на стан організмів у ньому.

Загалом акустичне навантаження виявляється у збільшенні рівня шуму понад природний фон, де природні звуки (дзюркотіння струмка, шелест листя), які благодійно впливають на людину, щоразу частіше перекриваються антропогенними, переривчастими, зі значною потужністю шумами, які негативно впливають на здоров'я людини та стан біотичної й небіотичної складових у межах урбоєкосистеми.

Шум як явище спричиняє коливальна енергія пружних тіл. Усі шуми можна згрупувати в два акустичні типи: фоновий природний (шелест листя, спів птахів тощо) і штучний (створений технікою та господарською діяльністю людини). Штучний, або антропогенно зумовлений, шум визначають як неприємний або небажаний звук чи сукупність звуків, що заважають сприйняттю корисних звукових сигналів, порушують тишу, чинять шкідливу або подразливу дію на організм людини, знижують її працездатність. А шумове забруднення – це форма фізичного забруднення, що викликає за короткочасової тривалості неспокій, а за тривалої – пошкодження органів, що сприймають його, або загибель організмів [1, с. 185].

Нормальний шум навколишнього середовища варіює в межах 35–50 дБА. Однак, сучасна акустична ситуація у великих містах не вкладається в ці межі, внаслідок чого рівень шуму часто перевищує 80 дБА.

Основними властивостями антропогенних шумів є переривчастість, короткочасність, потужність. Рівень шуму, спричиненого транспортними засобами урбоєкосистеми залежить від низки факторів: інтенсивності, швидкості та характеру транспортного потоку.

За значної інтенсивності руху транспортних засобів зростає рівень шуму і його тривалість. Зі збільшенням швидкості руху транспортних засобів збільшується робота двигуна, систем щеплення і передачі, тертя протектора шин по дорожньому полотну, вібрація кузова, підвісок та пристроїв кріплення [9, с. 106]. Унаслідок цього збільшується рівень шуму. Характер транспортного потоку, тобто наявність на дорозі вантажних чи легкових автомобілів, автобусів, тролейбусів чи трамваїв також впливає на рівень транспортного шуму, оскільки кожен вид транспорту має більший чи менший рівень шумового навантаження на довкілля.

Коригувальний вплив на поширення та потужність акустичних хвиль мають фізико-географічні умови: мікрорельєф та напрям і швидкість вітру. У разі поздовжнього нахилу дороги рівень шуму збільшується на 2–5 дБА. На дорогах у занижених ділянках транспортний шум на 10–15 дБА менший, ніж на автошляхах, що розташовані на рівнинній території. Крім того, на інтенсивність акустичного навантаження урбоєкосистеми впливають планувальна структура, зокрема покриття проїжджої частини (асфальт чи бруківка), його якість, висота і щільність забудови, наявність зелених насаджень тощо. На дорогах, вимощених бруківкою, акустичне забруднення на 5–7 дБА вище, ніж на асфальтованих автошляхах.

За умов замкнутого типу забудови захищеними виявляються тільки внутрішньо-квартильні простори, а зовнішні фасади будинків потрапляють до несприятливих умов, тому подібна забудова автомагістралей викликає певні застереження.

Наявність зелених насаджень також значно зменшує акустичне навантаження на урбоєкосистему. З'ясовано, що шумова хвиля на місцевості, яка засаджена деревами та кущами, через кожні 30 м послаблюється на 10 дБА, тоді як на відкритому просторі на такій же відстані майже не зменшується. Найефективніші густі зелені смуги шириною понад 50 м [10].

У країнах ЄС діє закон, що регламентує рівень шуму в громадських установах, медичних установах, школах, дитячих садках, офісах. Рівень шуму не повинен перевищувати 30–35 дБА, рівень шуму в житлових приміщеннях удень – 40 дБА, а вночі – 30 дБА [11].

Українське законодавство також регулює питання у сфері акустичного навантаження довкілля. Відповідно, створено низку екологічних, санітарно-гігієнічних, транспортних та адміністративних нормативно-правових актів, що забезпечують захист населення від цього негативного екологічного чинника. Основним серед них є Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” (1991), у якому питанням, пов'язаним з акустичним навантаженням, присвячено значну кількість статей.

Шум, згідно зі статтею 25, належить до тих чинників довкілля, які впливають або можуть вплинути на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, інформація про нього є складовою інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічної інформації).

У статті 33 регульовано питання нормування рівнів допустимого шкідливого впливу на довкілля фізичних та біологічних чинників (у тому числі акустичного навантаження). Дотримання таких рівнів є однією з головних вимог Закону, що сформульовано у статті 56 щодо забезпечення екологічної безпеки транспортних та інших пересувних засобів і установок.

Місцеві ради, підприємства, установи, організації та громадяни у ході своєї діяльності зобов'язані вживати необхідних заходів щодо запобігання та недопущення перевищень визначених рівнів акустичного та іншого шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людини в населених пунктах, рекреаційних і заповідних зонах, а також у місцях масового скупчення і розмноження диких тварин (стаття 54).

Відповідно до Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" ухвалено низку нормативно-правових актів, які регламентують екологічну експертизу. Зокрема, документація відповідає природоохоронним вимогам, якщо нею передбачено захист довкілля від шкідливого впливу фізичних чинників – шуму, вібрації тощо, екологічного моніторингу (здійснення спостережень за фізичними чинниками довкілля покладено на Міністерство охорони здоров'я України) та інших видів діяльності, пов'язаної з охороною довкілля.

Ще одним важливим документом у сфері охорони довкілля є Закон України "Про охорону атмосферного повітря". Він, зокрема, регулює питання щодо нормативів допустимого впливу фізичних чинників, у тому числі шуму; заходи щодо відвернення і зниження шуму.

Серед санітарно-гігієнічних актів виділяємо, перш за все, Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення", що передбачає захист населення від шкідливого впливу шуму, який на захищених об'єктах за будь-яких видів діяльності не повинен перевищувати рівнів, визначених санітарними нормами для відповідного часу доби (стаття 24).

Важливим нормативно-правовим актом у сфері захисту населення від акустичного навантаження є Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України. Пункт 4.3 передбачає, що в забудовній зоні населеного пункту допустиме розташування промислових підприємств, які не створюють шуму вище нормативних рівнів, що не потребують обладнання під'їзних залізничних шляхів, інтенсивного руху автомобільного транспорту (понад 40 автомобілів за добу).

Проведені в межах Львівської урбоекосистеми дослідження засвідчують, що незважаючи на територіальну обмеженість великих міст відбувається постійне зростання населення в їхніх межах. Такі дії приводять до того, що структури великих урбоекосистем (забудовна, промислова, транспортна та садово-паркова) територіально не лише не розмежовані, а й практично накладаються одна на одну.

Кожна з цих складових відрізняється показниками шумового (акустичного) навантаження. Тому доцільно, на нашу думку, диференціювати територію урбоекосистеми, виділивши в ній так звані шумові (акустичні) геосистеми, розуміючи геосистему як територіальний комплекс виділений, за певним показником, який у межах цієї території повинен мати відповідну гомогенність. У такому складному територіальному утворенні, як велике місто (урбоекосистема), шумові забруднення створюють внутрішні неоднорідності за характеристиками акустичного фону, які мають власну ієрархію: від урочищ, що постають у вигляді лінійно витягнутих ділянок з однорідним типом шумо-

вого забруднення, розташованих уздовж головних магістралей, до них належать і ділянки з однотипним шумовим забрудненням навколо аеропортів та потужних підприємств, до фацій – локалізованих ділянок з практично однорідним рівнем шумового забруднення одного типу. Отже, у межах великих урбоекосистем вибудовується чітка ієрархія геосистем шумового забруднення.

У межах урбоекосистеми м. Львова, площа якої становить 182 км<sup>2</sup>, розміщені: автомобільні дороги, які мають різний рівень автомобільного навантаження й різний тип дорожнього покриття, різний стан дорожнього покриття; головний та приміський залізничні вокзали, у районі яких згруповані залізничні колії; аеропорт; близько ста промислових підприємств.

Навколо цих елементів транспортної та промислової структури утворюються шумові (акустичні) геосистеми.

Зазначимо, що ділянки в межах великих міст, де на обмеженій території зосереджена значна кількість джерел акустичного (шумового) навантаження, здебільшого перетинаються, акустичне навантаження від різних джерел накладається одне на одне. Як наслідок таких ефектів, формуються центри акустичного навантаження, які часто мають дещо нижчі рівні шуму, проте є стабільнішими в часі (тривалість підвищених рівнів шуму до восьми годин) та просторі (підвищений рівень шуму простежується на більшій відстані).

На підставі класифікації доріг міста за транспортним навантаженням визначено, що дороги четвертого–сьомого класів з умовно-підвищеним, підвищеним, наближеним до критичного та критичним рівнями транспортного навантаження, перетинаючись, формують центри акустичного навантаження в межах великих урбоекосистем.

За результатами досліджень Львівської урбоекосистеми ми виділяємо понад 90 міських доріг з постійним рівнем акустичного навантаження, у межах яких виокремимо близько 50 центрів акустичного навантаження, які мають дещо нижчі рівні акустичного (шумового) забруднення внаслідок обмеженої швидкості руху та регульованості світлофорів, проте значно більшу стабільність відповідного навантаження в просторі (відстанню поширення) та часі (тривалістю).

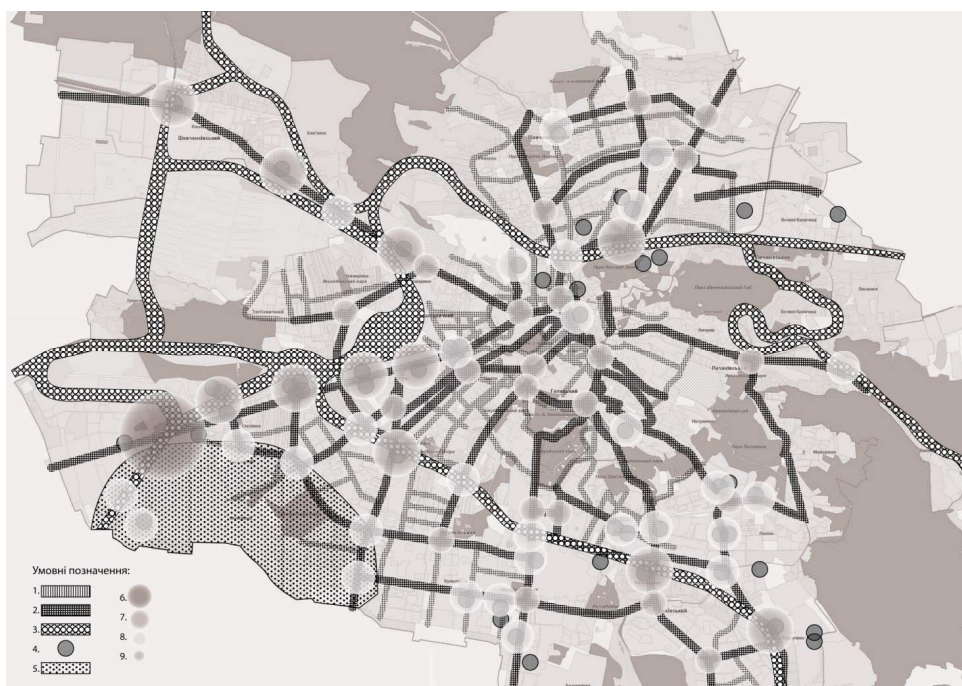
Потужним центром акустичного навантаження є залізничний транспорт переважно в західній частині урбоекосистеми Львова. На відміну від центрів, сформованих у межах міських доріг, він має більшу площу (близько 700 м<sup>2</sup>).

Крім транспорту, центрами акустичного навантаження є промислові підприємства. На території підприємств розміщені промислові установки, рівень шумового забруднення яких сягає 90–110 дБА. Тут виокремлюють ділянки, де акустичне навантаження від кількох джерел накладається одне на одне. Такі центри мають постійний підвищений акустичний фон, рівень якого коливається в межах 75–80 дБА і залежить від територіального розташування джерел шуму, а саме від відстані, на якій вони розташовані.

У межах урбоекосистеми Львова ми виділяємо близько 20 таких центрів. Загалом на території Львівської урбоекосистеми сформувалося понад 70 центрів акустичного навантаження (див. рисунок).

Аналіз рисунка свідчить, що більшість центрів акустичного навантаження, сформованих у межах Львівської урбоекосистеми, підсилюють додаткові джерела. Наприклад, перехрестя вулиць Любінська-Виговського в місті є одним з центрів акустичного навантаження, додатково підсилюваного короткочасовим шумовим забрудненням від авіаційного транспорту. Ще один центр акустичного забруднення – перехрестя вулиць Во-

лодимира Великого – Княгині Ольги – короткочасово підсилюється під час проїзду трамваю по місті, який збудовано над перехрестям.



Урбоекосистема міста Львова з нанесеними акустичними геосистемами та центрами акустичного навантаження:

автотранспортна геосистема першого– третього класу транспортного навантаження. Рівень шуму – 70–90 дБА, інтервали прояву – до 5 хв (короткочасові), шум за стабільністю звучання – переривчастий (рівень звуку періодично різко падає до рівня фонового шуму);

автотранспортна четвертого – сьомого класів. Рівень шуму – 70–90 дБА, інтервали прояву – до восьми годин (довго часові), шум за стабільністю звучання – переривчастий (рівень звуку періодично різко падає до рівня фонового шуму);

залізничні з високим рівнем (80–100 дБА) і короткоінтервалістю шуму до 5–10 хв;

промислові з шумовим навантаженням 70–110 дБА і відносно тривалими інтервалами прояву від восьми до дванадцяти годин. Шум за стабільністю звучання – постійний (шум, рівень звуку якого змінюється в часі не більше як на 5 дБА);

авіаційні, які характеризуються практично найвищими рівнями шуму (90–120 дБА) та короткоінтервалістю звучання (3–5 хв);

центр автотранспортно-залізнично-авіаційно-промислового акустичного навантаження;

центри автотранспортно-залізнично-промислового акустичного навантаження;

центри акустичного навантаження, сформовані внаслідок накладання двох акустичних геосистем (автотранспортно-промислової, залізнично-промислової, авіаційно-промислової або автотранспортно-авіаційної, автотранспортно-залізничної чи залізнично-авіаційної);

центри акустичного навантаження сформовані на перетині двох однакових геосистем (автотранспортних четвертого – сьомого класів навантаження чи промислових).

На акустичне навантаження перехрестя вулиць Стрийська–Луганська накладається додатковий шум, спричинений проїздом потягів. Як бачимо, у межах Львівської урбоєкосистеми формуються центри акустичного навантаження, спричинені діяльністю транспорту або промислових підприємств, які здебільшого підсилюються додатковим короткотривалим шумом іншого джерела.

Отже, дослідження акустичного навантаження сучасних урбоєкосистем є надзвичайно важливим та складним процесом, зважаючи на його динамічність, короткотривалість, переривчастість та загрозу для життєдіяльності людей. Воно потребує детального вивчення не лише характеристик транспортного потоку, а й транспортної, забудовної, промислової й навіть садово-паркової структури кожної окремої урбоєкосистеми, визначення принципів контролю й керування акустичним навантаженням у межах великих урбоєкосистем тощо.

Тому є цілком обґрунтована необхідність у межах урбоєкосистеми виділяти акустичні геосистеми за гомогенним рівнем шумового забруднення. Такі геосистеми характеризують власною ієрархічною структурою, видовою й типологічною складністю, часом існування.

Виділені акустичні геосистеми та центри акустичного навантаження в межах урбоєкосистем дають змогу проводити картографування їхнього простору й реалізації обґрунтованих моніторингових досліджень, що сприятиме поліпшенню акустичного й, відповідно, екологічного стану великих урбоєкосистем.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білявський Г. О. Основи екології : підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков : 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 320 с.
2. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю. – Киев: Гл. ред. МСЭ, 1990. – 408 с.
3. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. ДСП № 173\_96. Зб. важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. – К., МОЗ України, 1996. – Т. 5, ч. 1. – С. 8–93.
4. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25 червня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41.
5. Закон України “Про охорону атмосферного повітря” від 16 жовтня 1992 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 50.
6. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” // Відомості Верховної Ради України від 5 липня 1994 р. – 1994, № 27.
7. Кучерявий В. П. Урбоєкологія : підручник / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2001. – 439 с.
8. Петлін В. М. Методологічні аспекти вивчення шумового забруднення урбоєкосистем / В. М. Петлін, Л. А. Гілета // Наук зап. Терноп. пед ун-ту. Сер.: геогр. – 2009. № 2, вип. 26. – С. 125–130.
9. Підлісна М. С. Екологічна безпека військ / М. С. Підлісна, І. Г. Мазор, Б. А Катеринчук. – К: 1998. – 122 с.
10. Noise Management for the Building Industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.adfa.edu.au/amec/avu/](http://www.adfa.edu.au/amec/avu/)

11. Директива Європейського парламенту та Ради ЄС від 25 червня 2002 р. N 2002/49/ЄС про оцінку та керування процесами, пов'язаними із шумом з навколишнього природного середовища [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/noise/directive.htm>

*Стаття: надійшла до редакції 5.04.2013  
доопрацьована 16.06.2013  
прийнята до друку 12.07.2013*

## **ROLE AND FEATURES OF ACOUSTIC LOAD IN AN ECOLOGICAL STATUS OF A LARGE URBAN ECOSYSTEM**

**L. Gileta**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
P. Doroshenka Str., 41, Lviv, 79000, Ukraine*

An acoustic load, which is one of the priority factors that affect the ecological status of a large urban ecosystem, that are territory of residence of the population – was considered. Basic properties of an acoustic pressure were determined. We differentiate the Lviv urban ecosystem from the acoustic geo systems as areas with approximate noise level and acoustic load centers.

*Key words:* acoustic load, urban ecosystem, acoustic geo system.

## **МЕСТО И ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ БОЛЬШИХ УРБЭКОСИСТЕМ**

**Л. Гилета**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
ул. П. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина*

Рассмотрено акустическую нагрузку как один из отрицательных факторов, влияющих на экологическое состояние крупных урбэкоцистем как территорий проживания населения. Определено основные свойства акустической нагрузки. Дифференцировано территорию Львовской урбэкоцистемы на акустические геосистемы как территории с приблизительным уровнем шума и центры акустической нагрузки.

*Ключевые слова:* акустическая нагрузка, урбэкоцистема, акустическая геосистема.