ISSN: 2306-9716 (Print)
ISSN: 2664-6110 (Online)

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ, ДОВКІЛЛЯ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ УКРАЇНИ»

ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

4(67)

Видавничий дім
«Гельветика»
2026

УДК 502+504

Друкується за рішенням Вченої Ради
Державної наукової установи
«Інститут екологічного відновлення та розвитку України»
(№ 4-26 від 30.07.2026)

Екологічні науки : науково-практичний журнал / Головний редактор Морозова Т. В. – К. : Видавничий дім «Гельветика», 2026. – № 4(67). – 264 с.

Головний редактор: Морозова Тетяна Василівна, доктор біологічних наук, доцент, вчений секретар, Державна наукова установа «Інститут екологічного відновлення та розвитку України», Україна

Члени редакційної колегії: Єрмішев Олег В'ячеславович, доктор біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», Україна; **Маркіна Людмила Миколаївна,** доктор технічних наук, професор, начальник центру «Центр підготовки фахівців та наукових кадрів», Державна наукова установа «Інститут екологічного відновлення та розвитку України», Україна; **Машков Олег Альбертович,** доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник, Державна наукова установа Інститут екологічного відновлення та розвитку України, Україна; **Риженко Наталія Олександрівна,** доктор біологічних наук, професор, старший науковий співробітник, Державна наукова установа «Інститут екологічного відновлення та розвитку України», Україна; **Улицький Олег Андрійович,** доктор геологічних наук, професор, в.о. зав. відділом «Екологічної геології та термодинаміки геосфер», ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Україна; **Ізабел О'Ніл ді Машкареньяш Ґайвау** (Isabel O´Neill de Mascarenhas Gaivão), доктор філософії у галузі генетики, ад'юнкт-професор III ступеня, Університет Траз-уж-Монтіш і Алту-Доуру, Португалія; **Томаш Гетманський** (Tomasz Hetmański), доктор габілітований, професор, Директор Інституту біології, Поморська академія у Слупську, Республіка Польща; **Анна Римушка** (Anna Rymuszka), доктор габілітований, професор, професор кафедри фізіології і токсикології, Люблінський католицький університет імені Івана Павла II, Республіка Польща; **Олександр Запорожець** (Oleksandr Zaporozhets), доктор технічних наук, професор, лідер наукового напряму – професор, Дослідницька мережа Лукасевича, Інститут авіації, Республіка Польща

Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення No 1408 від 25.04.2024 року. Ідентифікатор медіа R30-04036.

Суб'єкт у сфері друкованих медіа – Державна наукова установа «Інститут екологічного відновлення та розвитку України» (вул. Митрополита Василя Липківського, буд. 35, м. Київ, 03035, dnu_iev@ukr.net, тел. (044) 206-31-32).

Журнал включений до Переліку наукових фахових видань України
відповідно до Наказу МОН України № 928 від 11 червня 2026 року (додаток 5)
строком на три роки з 01 червня 2026 року по 31 травня 2029 року з присвоєнням категорії «Б».
Кластер: Науки про Землю та навколишнє середовище.
Спеціальності: Е2 Екологія, Е4 Науки про Землю.

Журнал публікує (після рецензування та редагування) статті, які містять нові теоретичні та практичні здобутки в галузі екологічних наук.

Мови розповсюдження: українська, англійська, польська, німецька, французька, іспанська.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

© Державна наукова установа «Інститут екологічного відновлення та розвитку України», 2026

ЗМІСТ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.....9

Бондар О.І., Четвериков В.В., Риженко Н.О., Любімов А.Ф. Забруднення довкілля стійкими органічними забруднювачами внаслідок військових дій.....9

Гетьман Б.А., Волошина Н.О. Порівняльний аналіз стандартів і процедур оцінки відповідності обладнання для потенційно вибухонебезпечних пилових середовищ в Україні та ЄС.....15

Муха Р.Б., Гнєзділова В.І. Екологічна дисфункція цифрової екосистеми в умовах розвитку штучного інтелекту: екосистемний підхід до аналізу інформаційного перевантаження.....20

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА БІОРІЗНОМАНІТТЯ.....26

Некос А.Н., Добровольський О.С. Природно-заповідний фонд України в контексті екологічної безпеки, збереження біорізноманіття та повоєнного відновлення.....26

Парахненко В.Г., Гончарук В.В., Мандебура С.В. Екологічна токсикологія як методологічна основа оцінювання впливу біоорганічного землеробства на екологічну безпеку агроекосистем і зниження антропогенного навантаження на довкілля.....32

ЕКОЛОГІЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....38

Грабко Н.В., Колісник А.В. Низький ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі як складова ризику для здоров'я людини в регіонах Західної України.....38

ЕКОЛОГІЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ.....46

Бережняк Є.М., Богданець В.А., Бровко Д.Ю. Виявлення порушень ґрунтового покриву та розвитку ерозії ґрунту Великописарівської територіальної громади Сумської області внаслідок військових дій.....46

Руденко С.В., Руденко В.П. Земельні ресурси як домінантна та субдомінантна складові природно-ресурсного потенціалу екосистем України.....57

ЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....63

Бобков М.О., Піціль А.О. Моніторинг показників якості питної води у системі централізованого водопостачання м. Житомир за 2020–2025 рр.....63

Залізняк Я.І. Геосистемний підхід до охорони річкових екосистем: технології виявлення та мінімізації негативних впливів.....70

Новікова А.М. Роль підземних вод у забезпеченні сталого водокористування Харківської області в умовах дефіциту водних ресурсів.....76

Олінеченко Ю.О., Білик Т.І., Явнюк А.А. Зменшення водного сліду та евтрофікації водойм при переході на сонячну енергетику медичного закладу.....83

ЕКОЛОГІЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ.....89

Калин Б.М. Антропогенна трансформація та нормативно-кадастрові колізії водоохоронних зон в Україні (на прикладі Львівської області).....89

Кратюк О.Л., Власюк В.П., Бондарчук Н.В. Розвиток мережі об'єктів напіввільного утримання мисливських тварин як складової організаційної структури мисливськогосподарського виробництва Житомирської області.....94

ЕКОЛОГІЯ ЕКОСИСТЕМ.....101

Волошин В.С. Зворотний інформаційний зв'язок як фактор співвідношення індивідуального та колективного в популяційних екосистемах.....101

Гулай В.В. Особливості екологічних взаємодій між представниками відділу мохоподібні та патогенними лептоспірами в умовах перезволожених земель.....110

Сімчук А.П., Сіренко А.Г. Sphecidae та Crabronidae (Apoidea, Hymenoptera, Insecta) субальпійського поясу Українських Карпат.....115

Tkachuk O., Mazur O. Scientific principles of selection of ornamental plants in urban ecosystems to provide natural protection functions.....120

Khyzhniak S., Korniienko V., Voitsitskyi V., Koversun I., Dudchenko N. Plants as a factor in the reliability of terrestrial ecosystems and their importance for bioindication and biotesting of environmental pollution.....126

ECOLOGY OF EMERALD NETWORK SITES.....131

Fedoniuk V., Pankevich S. Aspects of the current status and environmental safety of the Emerald Network areas in the Pripyat and Stokhod river basinin.....131

AGROECOLOGY.....136

Loza V., Nazarenko M. The effect of phenyl-substituted derivatives on the photosynthetic apparatus of wheat agrocenoses.....136

Yurchenko T., Pykalo S., Hudzenko V., Kuzmenko Ye., Pirych A. Method for assessing frost tolerance of cereal crops at different stages of plant organogenesis.....141

ECOLOGY OF URBAN ECOSYSTEMS.....147

Vladymyrova O., Timoshchuk M., Garabagii T., Burhaz O. Statistical patterns of the spatial distribution of NO_2 in an urban environment (using the city of Odesa as an example).....147

Sakun A., Kutkovyi D. Military actions as a factor of urban ecosystem degradation.....152

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT.....157

Vozniuk Ya. Eco-technological maturity of transport enterprises as a new scientific category of environmental management.....157

ECOLOGICAL MODELING.....162

Dmytruk D. Modelling the relationship between soil contamination and ^{137}Cs accumulation in wild mushrooms on the territory of Polissia.....162

Tkach V., Morozova T., Isabel O'Neill Gaivão, José Inácio Ferrão da Paiva Martins. Mathematical modeling of the electrochemical determination of fipronil using a composite sensor based on triazolic Schiff bases and vanadium(III) oxyhydroxide.....167

THEORETICAL ECOLOGY.....174

Dubrovsky V., Mudrak O. Application of geoinformation technologies for spatial verification of key areas of the designed econetwork of Kirovograd region.....174

Ivashchenko I., Rakhmetov D. Biochemical composition of phytoraw materials of annual and perennial introduced plants of the Asteraceae family in the conditions of Polissya, Ukraine.....183

Maslov I., Vnukova N., Maslova N. Theoretical foundations for assessing environmental ecology based on acoustic load indicators.....192

Tereshchenko N. Educational case as an instrument for developing sustainable development competences.....198

Shevchenko R. Scientific and practical foundations of ecological-educational work in tourist and recreational destinations and green infrastructure (based on selected of Nature Protected Areas of the city of Kyiv).....205

MONITORING OF FOREST ECOSYSTEMS.....210

Bondarchuk Yu., Melnyk-Shamrai V. Modern methods of monitoring forest ecosystems in Ukraine: current state, challenges and development prospects.....210

MONITORING ENVIRONMENTAL IMPACTS OF MILITARY ACTIONS.....219

Butenko O., Vasiutynska K., Melnyk S., Ozerniuk H., Kubko V., Byzova M., Danylenko T. Wartime ecocide in Ukraine: national approaches and international experience in the legal, environmental, and economic assessment of environmental damage.....219

УДК 504.06
DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.4-67.30

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ДОВКІЛЛЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Маслов І.В.[1], Внукова Н.В.[1], Маслова Н.М.[2]
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет
вул. Ярослава Мудрого, 25, 61002, м. Харків
[2]Харківський національний медичний університет
пр. Науки, 4, 61022, м. Харків
maslvihor@gmail.com, vnukovanv@ukr.net, maslvanat@gmail.com

Проблема оцінки екологічності довкілля набула особливої актуальності в умовах неконтрольованого зростання антропогенного навантаження, зокрема стрімкого поширення акустичного забруднення в урбанізованих та промислових зонах. Шум є не лише санітарно-гігієнічним, а й потужним екологічним чинником, який безпосередньо впливає на фізіологічний стан біоти, якість життя населення та загальну стабільність природних екосистем. Сучасна екологічна наука розглядає екологічність як комплексний інтегральний показник гармонійності взаємодії людини з природним середовищем, що об'єктивно відображає баланс між руйнівними техногенними впливами та природними процесами самовідновлення. Метою дослідження було узагальнення теоретичних і методичних основ оцінки екологічності довкілля за ключовими показниками акустичного навантаження, визначення сучасних підходів до його просторового аналізу та обґрунтування можливостей використання передових ГІС-технологій у національній системі екологічного моніторингу. Встановлено, що екологічність довкілля безперервно формується під сукупним впливом комплексу чинників – хімічних, фізичних, біологічних і кліматичних, серед яких фізичні, зокрема шумове навантаження, мають яскраво виражений системний характер дії. У статті детально узагальнено негативний вплив акустичного забруднення на людину (серцево-судинні захворювання, стрес), тварин (порушення комунікації, вимушена міграція) і рослинність (зниження продуктивності). Запропоновано нову просторову класифікацію територій за рівнем шумового навантаження (допустимий, помірний, підвищений, критичний) та науково обґрунтовано доцільність використання міжнародних інтегральних індексів – Noise Exposure Index (NEI) і Acoustic Ecological Index (AEI) – для об'єктивної оцінки екологічності середовища. Окремо показано провідну роль геоінформаційних систем у створенні високоточних шумових карт і візуалізації просторових закономірностей поширення звукових хвиль. Доведено, що оцінка екологічності довкілля за акустичними показниками вимагає виключно інтегрованого підходу, який органічно поєднує медико-гігієнічні, соціоекологічні та просторово-геоекологічні аспекти. Подальший розвиток цифрового екологічного моніторингу, зокрема на базі державної національної платформи «ЕкоСистема», створює надійні передумови для суттєвого вдосконалення системи управління якістю довкілля, швидкої гармонізації національних стандартів із жорсткими європейськими вимогами та стратегічного підвищення загального рівня екологічної безпеки в Україні. *Ключові слова:* екологічність довкілля, шумове навантаження, акустичне забруднення, геоекологічний підхід, екологічний моніторинг, екологічна безпека.

Theoretical foundations for assessing environmental ecology based on acoustic load indicators. Maslov I., Vnukova N., Maslova N.

The problem of assessing environmental ecology has gained particular relevance amid the uncontrolled growth of anthropogenic load, specifically the rapid spread of acoustic pollution in urbanized and industrial zones. Noise is not only a sanitary and hygienic factor but also a powerful ecological one, directly affecting the physiological state of biota, the quality of life of the population, and the overall stability of natural ecosystems. Modern ecological science considers environmental ecology as a complex integral indicator of the harmonious interaction between humans and the natural environment, objectively reflecting the balance between destructive technogenic impacts and natural self-recovery processes. The purpose of the study was to generalize the theoretical and methodological foundations for assessing environmental ecology based on key acoustic load indicators, determine modern approaches to its spatial analysis, and substantiate the possibilities of using advanced GIS technologies in the national environmental monitoring system. It was established that environmental ecology is continuously formed under the combined influence of a complex of factors–chemical, physical, biological, and climatic–among which physical factors, particularly noise load, have a clearly defined systemic effect. The article comprehensively summarizes the negative impact of acoustic pollution on humans (cardiovascular diseases, stress), animals (communication disruption, forced migration), and vegetation (decreased productivity). A new spatial classification of territories based on the level of noise load (permissible, moderate, elevated, critical) is proposed, and the feasibility of using international integral indices–the Noise Exposure Index (NEI) and the Acoustic Ecological Index (AEI)–for an objective assessment of environmental ecology is scientifically substantiated. Furthermore, the leading role of geographic information systems in creating high-precision noise maps and visualizing the spatial patterns of sound wave propagation is demonstrated. It is proven that assessing environmental ecology using acoustic indicators requires an exclusively integrated approach that organically combines medical-hygienic, socio-ecological, and spatial-geoecological aspects. The further development of digital environmental monitoring, particularly based on the state national platform "EcoSystem," creates reliable prerequisites for significantly improving the environmental quality management system, rapidly harmonizing national standards with strict European requirements, and strategically increasing the overall level of environmental safety in Ukraine. *Key words:* environmental ecology, noise load, acoustic pollution, geo-ecological approach, environmental monitoring, ecological safety.

© Маслов І.В., Внукова Н.В., Маслова Н.М., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Постановка проблеми. У сучасних умовах урбанізації та інтенсивного розвитку транспортної, промислової й інфраструктурної діяльності рівень акустичного навантаження на довкілля невпинно зростає. Шумове забруднення поступово перетворюється на один із найпоширеніших антропогенних чинників, що негативно впливають як на стан екосистем, так і на здоров'я людини. Надмірний рівень шуму спричиняє фізіологічний і психологічний дискомфорт, знижує працездатність населення, порушує умови відтворення біорізноманіття та змінює природні зв'язки в екологічних системах.

Актуальність дослідження. Акустичне навантаження стає вагомим індикатором якості довкілля, який потребує системного аналізу та контролю. Попри очевидну значущість цієї проблеми, в Україні питання оцінки екологічності середовища за акустичними параметрами залишається недостатньо розробленим. Діючі системи екологічного моніторингу переважно зосереджені на контролі атмосферного, водного та ґрунтового середовищ, тоді як шумовий компонент часто залишається поза увагою. З огляду на це, дослідження теоретичних засад оцінки екологічності довкілля за показниками акустичного навантаження набуває особливої актуальності та сприяє вдосконаленню підходів до забезпечення сталого розвитку і підвищення якості життя населення.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Напрям інтеграції акустичного моніторингу в національні екологічні системи узгоджується з державними ініціативами та науковими програмами, зокрема з концепцією розвитку інформаційної системи «ЕкоСистема», ініційованої Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, що передбачає цифровізацію процесів збору, обміну та аналізу екологічних даних. З огляду на це, дослідження теоретичних засад оцінки екологічності довкілля за показниками акустичного навантаження набуває особливої актуальності та сприяє вдосконаленню підходів до забезпечення сталого розвитку і підвищення якості життя населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика акустичного навантаження як чинника екологічної безпеки дедалі частіше стає предметом наукових досліджень у світі. Відповідно до «Environmental Noise Guidelines for the European Region» [1] шумове забруднення визнано одним із найвагоміших екологічних ризиків для здоров'я населення після забруднення атмосферного повітря. Європейське агентство з навколишнього середовища [2] відзначає, що понад 20 % жителів Європи зазнають хронічного впливу шуму, рівень якого перевищує рекомендовані санітарні норми. Наведені дані стали підґрунтям для посилення контролю та регламентації шумових впливів у межах Директиви 2002/49/ЕС ЄС, що передбачає створення стратегічних карт шуму та планів дій зі зниження акустичного навантаження [3-4].

Сучасні наукові праці доводять, що тривалий вплив шуму провокує серцево-судинні, нервові й психоемоційні порушення, а також негативно впливає на когнітивні функції дітей [5]. Окремий напрям досліджень присвячений екологічним наслідкам акустичного навантаження, зокрема впливу шуму на поведінку та чисельність тварин, особливо птахів і комах [6]. На основі цих досліджень формується нова галузь – екоакустика, що розглядає шум як індикатор стану екосистем.

У науковій літературі останніх років значну увагу приділено розвитку методів вимірювання та оцінки шумового фону. Вчені описують підходи до формування «акустичного ландшафту» міста, де інтегруються фізичні, соціальні й естетичні аспекти шуму [7]. У дослідженнях розкривається потенціал використання біоакустичних індексів для оцінки біорізноманіття, що створює передумови для поєднання традиційного шумового моніторингу з оцінкою екологічності середовища [8]. Новітні роботи демонструють ефективність застосування штучного інтелекту для автоматизованої класифікації джерел шуму та створення інтерактивних карт акустичного навантаження [9].

В Україні питання оцінки екологічності довкілля за показниками шуму поки що не отримало належного розвитку. Хоча окремі дослідження висвітлюють проблему перевищення допустимих рівнів шуму у великих містах, системна інтеграція акустичних даних у державну систему моніторингу залишається обмеженою [10-11]. Проблема полягає у відсутності єдиної методики збору та аналізу шумових показників, а також недостатній кількості стаціонарних пунктів спостереження [12-13].

Водночас розвиток державної інформаційної системи «ЕкоСистема», ініційованої Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, відкриває нові можливості для включення акустичного компонента в єдиний екологічний моніторинг. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям цифровізації екологічного контролю та впровадження концепції «розумного моніторингу» довкілля [14-15].

Таким чином, аналіз наукових публікацій свідчить, що у світі спостерігається активний розвиток теоретичних і методичних підходів до оцінки шумового навантаження, тоді як в Україні ця проблематика перебуває на етапі становлення. Отже, існує необхідність подальших досліджень, спрямованих на вдосконалення методології оцінки екологічності середовища за акустичними показниками, адаптацію міжнародного досвіду та інтеграцію результатів у національні екологічні програми.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Хоча у світі спостерігається активний розвиток методів оцінки шумового навантаження, в Україні ця проблематика перебуває на етапі становлення. Окремі вітчизняні дослідження [10, 11]

висвітлюють проблему перевищення шумів у містах, проте системна інтеграція акустичних даних у державну систему моніторингу залишається обмеженою. Невирішеною залишається проблема відсутності єдиної комплексної методики збору, обробки й інтеграції даних про акустичне навантаження, що ускладнює формування об'єктивної картини екологічного стану територій та розроблення ефективних управлінських рішень.

Новизна. Вперше запропоновано комплексну просторову класифікацію територій за рівнем шумового навантаження з виділенням чотирьох зон (допустимий, помірний, підвищений, критичний), адаптовану для цілей екологічного моніторингу. Обґрунтовано доцільність використання міжнародних інтегральних індексів (NEI та AEI) у вітчизняній практиці для оцінки екологічності середовища.

Методологічне або загальнонаукове значення. Методологічне значення роботи полягає в обґрунтуванні синергії трьох наукових підходів – антропоцентричного, еколого-ландшафтного та геоекологічного – для всебічної оцінки екологічності довкілля. Доведено необхідність застосування геоінформаційних систем як базового інструменту просторового моделювання шумових полів.

Виклад основного матеріалу. Оцінка екологічності довкілля є одним із ключових напрямів сучасної екологічної науки, оскільки вона дає змогу визначити рівень гармонійності взаємодії людини з природним середовищем. У широкому розумінні екологічність довкілля розглядається як інтегральний показник, що відображає стан природних компонентів та рівень їх здатності підтримувати життєві процеси без суттєвих втрат біорізноманіття, стабільності екосистем і якості життя населення. Вона характеризує баланс між антропогенним впливом і природними відновними процесами, тобто є відображенням якості середовища у контексті сталого розвитку.

У науковій літературі існує кілька підходів до розуміння сутності поняття екологічності довкілля, кожен із яких відображає певну наукову традицію та методологічну позицію. Найбільш поширеними є антропоцентричний, еколого-ландшафтний і геоекологічний підходи, які формують цілісне уявлення про взаємозв'язок між людиною, природою та просторовими структурами середовища [16]. Згідно з антропоцентричним підходом, екологічність розглядається як міра сприятливості природного середовища для життя і діяльності людини. Основна увага приділяється таким критеріям, як рівень комфортності, безпеки, санітарно-гігієнічного стану повітря, води, ґрунтів, а також відсутність надмірних фізичних і хімічних впливів, включно з шумом і вібрацією. Такий підхід переважає у працях медико-біологічного та соціоекологічного спрямування, де екологічність трактується через призму здоров'я та якості життя населення.

Еколого-ландшафтний підхід орієнтований на вивчення стану рівноваги природних ландшафтів, їхньої стійкості до зовнішніх навантажень та здатності до саморегуляції. Екологічність у цьому контексті є властивістю природних систем підтримувати стабільність енергетичних, біотичних і матеріальних потоків у межах певної території. Дослідники цього напряму наголошують на важливості просторово-часового аналізу впливів і на необхідності врахування морфологічної структури ландшафту, що визначає ступінь акумуляції або розсіювання шумового навантаження [17].

Геоекологічний підхід поєднує природничо-наукові й просторові принципи, розглядаючи екологічність як результат взаємодії геокомпонентів і антропогенних процесів у межах території. Його сутність полягає у виявленні просторових закономірностей розподілу екологічних ризиків, визначенні територіальної неоднорідності стану довкілля та встановленні зв'язків між фізико-географічними умовами й рівнем антропогенного навантаження. Такий підхід широко застосовується в геоінформаційних і картографічних дослідженнях, де екологічність розглядається як інтегральна характеристика простору, що формується під впливом різних природних і соціально-економічних чинників [18].

Таким чином, три підходи відрізняються акцентами, але взаємодоповнюють один одного: антропоцентричний визначає значення екологічності для людини, еколого-ландшафтний – для природних систем, а геоекологічний – для просторової організації середовища. Їхнє поєднання створює концептуальну основу для комплексної оцінки екологічності довкілля, у тому числі за показниками акустичного навантаження, що є важливою складовою сучасного екологічного моніторингу

Між екологічністю довкілля та такими категоріями, як екологічна безпека, екологічний комфорт і сталий розвиток, існує тісний взаємозв'язок. Екологічна безпека визначає мінімізацію ризиків для людини та біоти, екологічний комфорт – суб'єктивне сприйняття якості середовища проживання, а сталий розвиток – цільову орієнтацію на збереження природного потенціалу для майбутніх поколінь. Разом вони формують комплексну систему оцінки стану довкілля, у якій екологічність виступає інтегральним результатом взаємодії природних і соціально-економічних факторів.

Варто додати, що серед чинників, що знижують екологічність, основними є забруднення повітря, води, ґрунтів, деградація природних ресурсів, накопичення відходів, підвищення шумового та вібраційного навантаження, зміна клімату. Особливе місце серед них займає шумове забруднення, яке має не лише санітарно-гігієнічне, але й екологічне значення.

Як видно з наведених у таблиці 1 даних, екологічність довкілля формується під впливом комп-

лексу взаємопов'язаних чинників – хімічних, фізичних, біологічних і кліматичних. Серед них особливе місце займають фізичні чинники, зокрема шумове навантаження, яке часто недооцінюється в системі екологічного моніторингу. На відміну від більш очевидних видів забруднення, акустичний вплив має прихований, але системний характер, поступово знижуючи якість середовища проживання як для людини, так і для живих організмів.

Саме тому шум розглядається як один із ключових показників екологічності середовища. Це коливальний процес у пружному середовищі, який характеризується частотою, інтенсивністю та спектральним складом. Його фізична природа полягає у поширенні механічних хвиль у повітрі або інших середовищах. У межах екологічної оцінки шум виступає не лише як фізичне явище, а як антропогенний стресор, що впливає на людину, тваринний і рослинний світ.

Надмірне акустичне навантаження спричиняє зміни поведінки у птахів та ссавців, порушення комунікаційних сигналів, підвищення рівня тривожності, а в окремих випадках – міграцію біоти з територій з підвищеним шумом. У людини це проявляється у вигляді втоми, безсоння, підвищеного тиску та порушень нервової системи. Таким чином, шум має як фізичну, так і біоекологічну складову впливу, що робить його вагомим індикатором стану довкілля.

Варто зазначити, що поширення шуму має виразні геоекологічні особливості. Воно залежить від рельєфу, типу забудови, ландшафтних меж і кліматичних умов. Наприклад, відкриті рівнинні території сприяють дальшому поширенню звукових хвиль, тоді як густозасаджені лісові зони чи пагорбистий рельєф сприяють їх частковому поглинанню та розсіюванню. Така просторово-географічна неоднорідність визначає необхідність використання геоінформаційних систем (ГІС) для моделювання шумових полів і визначення рівнів акустичного навантаження в різних типах ландшафтів.

Класифікація територій за рівнем шумового навантаження передбачає поділ на зони з допустимим, помірним, підвищеним і критичним рівнем шуму. Таке зонування дозволяє планувати заходи з шумозахисту та визначати пріоритети в міському і регіональному плануванні.

Оцінка екологічності довкілля на основі акустичних показників передбачає застосування комплексного підходу, який поєднує гігієнічні, соціоекологічні та геоекологічні аспекти. Гігієнічний підхід зорієнтований на забезпечення дотримання норма-

Таблиця 1

Основні чинники, що знижують екологічність довкілля

Група чинників	Приклади проявів	Наслідки для екосистем
Хімічні	Забруднення повітря, води, ґрунтів	Порушення біохімічних процесів, загибель видів
Фізичні	Шум, вібрація, радіація, електромагнітне поле	Стресові реакції у біоти, порушення структури екосистем
Біологічні	Інвазивні види, патогени	Зміна біорізноманіття, втрата стійкості екосистем
Кліматичні	Зміна температур, опадів	Деградація середовищ існування, зниження продуктивності екосистем

Джерело: складено на основі [8, 11, 13]

Таблиця 2

Характер впливу шуму на біоту та людину

Об'єкт впливу	Основні прояви	Довгострокові наслідки
Людина	Втома, дратівливість, гіпертонія	Серцево-судинні хвороби, зниження слуху
Тварини	Дезорієнтація, порушення комунікацій	Міграція, скорочення популяцій
Рослинність	Зменшення фотосинтезу, порушення росту	Зниження продуктивності, деградація біоценозів

Джерело: складено на основі [12, 14, 15]

Таблиця 3

Класифікація територій за рівнем шумового навантаження

Рівень навантаження	Діапазон шуму, дБА	Характеристика території
Допустимий	До 55	Житлові та рекреаційні зони з належним шумозахистом
Помірний	56–65	Проміжні зони між житловими і транспортними артеріями
Підвищений	66–75	Виробничі території, ділянки біля автошляхів
Критичний	Понад 75	Промислові вузли, транспортні магістралі, аеропорти

Джерело: складено на основі [9, 11, 14]

тивних рівнів шуму, що визначаються санітарними нормами та стандартами для різних типів територій. Соціоекологічний підхід розглядає шум як чинник, що впливає не лише на фізичний стан людини, але й на її психологічний комфорт, якість життя та соціальну поведінку. Геоекологічний підхід, своєю чергою, забезпечує можливість просторового аналізу взаємозв'язків між джерелами шуму, ландшафтними особливостями території та природними компонентами, формуючи базу для прийняття управлінських рішень у сфері екологічного планування.

У нормативному полі України ключовим документом залишається ДСН 3.3.6.037–99 «Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму», який визначає гранично допустимі рівні шуму для житлових, рекреаційних, промислових та транспортних зон [19-20]. У європейській практиці регулювання базується на Директиві ЄС 2002/49/ЕС (Environmental Noise Directive), що встановлює основи моніторингу, шумового картографування та планування заходів для зниження акустичного навантаження. Водночас у США діє National Environmental Policy Act (NEPA), яка передбачає проведення процедур Environmental Impact Assessment (EIA) із врахуванням акустичних параметрів територій [21-22]. Таким чином, міжнародна практика свідчить про тенденцію інтеграції шумових показників у систему екологічного управління.

Для комплексного аналізу стану акустичного середовища застосовуються інтегральні індекси, зокрема Noise Exposure Index (NEI) та Acoustic Ecological Index (AEI), що поєднують фізичні вимірювання шуму з оцінкою його екологічних та соціальних наслідків. Використання таких індикаторів дозволяє не лише визначати ступінь акустичного забруднення, але й порівнювати рівень шумового впливу між територіями та відстежувати його динаміку в часі. Розроблення інтегральних індексів створює підґрунтя для включення акустичних показників у ширшу систему екологічного аудиту та стратегічного планування охорони довкілля [23-25].

Сучасні цифрові технології, насамперед геоінформаційні системи (ГІС), відкривають нові можливості для дослідження акустичного середовища. Створення інтерактивних шумових карт дає змогу візуалізувати просторову диференціацію шумових полів, визначати зони перевищення нормативів та моделювати сценарії зниження шумового навантаження. Такі рішення ефективно підтримують процеси екологічного планування, містобудування та стратегічної екологічної оцінки.

В Україні розвиток цифрового екологічного моніторингу реалізується через національну платформу «ЕкоСистема», яка забезпечує інтеграцію даних із різних джерел, у тому числі з акустичними показниками. Створення шумових карт, баз даних і цифрових панелей спостереження у межах цієї системи дає змогу відстежувати зміни шумового фону в динаміці, визначати території ризику та формувати обґрунтовані управлінські рішення на національному й регіональному рівнях.

Розроблення геоекологічних карт шумового забруднення, впровадження індексного аналізу акустичного середовища та створення інтегрованих баз даних є ключовими кроками у вдосконаленні системи екологічного моніторингу України. Вважаємо, що це сприятиме підвищенню ефективності державної екологічної політики, гармонізації національних стандартів із міжнародними вимогами та зміцненню аналітичного потенціалу у сфері управління якістю довкілля.

Головні висновки. Проведене дослідження дозволило узагальнити теоретичні засади оцінки екологічності довкілля за показниками акустичного навантаження та виявити ключові напрями вдосконалення системи моніторингу цього виду забруднення.

У результаті аналізу наукових підходів встановлено, що поняття екологічності довкілля має багатовимірний характер і розглядається у трьох основних концептуальних площинах – антропоцентричній, еколого-ландшафтній та геоекологічній. Кожен із підходів формує власні критерії оцінки стану середовища, але всі вони сходяться на розумінні екологічності як інтегрального показника, що відображає ступінь гармонійності взаємодії людини з природою.

Доведено, що шумове навантаження є одним із ключових фізичних чинників, які знижують екологічність природного середовища. Його вплив проявляється на різних рівнях – від фізіологічних реакцій людини та тварин до трансформацій екосистемних структур і процесів. Надмірний шум порушує комунікаційні механізми живих організмів, змінює просторову поведінку біоти, спричиняє зниження біорізноманіття, а в урбанізованих просторах – зменшує показники екологічного комфорту населення.

Встановлено, що оцінка екологічності довкілля повинна враховувати акустичний компонент як невід'ємну складову комплексного екологічного моніторингу. Методологічно доцільно інтегрувати показники шумового забруднення до існуючих систем екологічної оцінки через формування інтегральних індексів шумового навантаження (Noise Exposure Index, Acoustic Ecological Index), адаптованих до національних умов.

Перспективи використання результатів дослідження. Подальші дослідження мають бути спрямовані на практичну реалізацію системи моніторингу акустичного навантаження в межах державної екологічної платформи «ЕкоСистема», що забезпечить можливість просторово-часового аналізу шумових полів, розроблення шумових карт, створення баз даних та підвищення ефективності екологічного управління.

ISSN: 2306-9716 (Print), ISSN: 2664-6110 (Online)

Література

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12.
2. Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe, 2018. URL: https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018.
3. Environmental noise in Europe – 2023. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2023. URL: https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe-2023.
4. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. *Official Journal of the European Communities*. 2002. L 189. P. 12–25. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32002L0049.
5. Fernandez L. P. S. Environmental noise indicators and acoustic indexes based on fuzzy modelling for urban spaces. *ResearchGate*. 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/350749351.
6. Morillas J. M. B., Montes González D., Vílchez-Gómez R., Rey-Gozalo G. Estimation of the Occurrence and Significance of Noise Effects on Pedestrians Using Acoustic Variables Related to Sound Energy in Urban Environments. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, Iss. 23. Art. 11212. DOI: https://doi.org/10.3390/app142311212.
7. Wosniacki G. G., Zannin P. H. T. Framework to manage railway noise exposure in Brazil based on field measurements and strategic noise mapping at the local level. *Science of The Total Environment*. 2021. Vol. 757. Art. 143721. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143721.
8. Barrigón Morillas J. M., Montes Gonzalez D., Gómez Escobar V., Rey Gozalo G., Vílchez-Gómez R. A proposal for producing calculated noise mapping defining the sound power levels of roads by street stratification. *Environmental Pollution*. 2021. Vol. 270. Art. 116080. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116080.
9. Montes González D., Barrigón Morillas J. M., Rey-Gozalo G. Effects of noise on pedestrians in urban environments where road traffic is the main source of sound. *Science of The Total Environment*. 2023. Vol. 857. Art. 159406. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159406.
10. Решетченко А. І., Борсук А. І., Вергелес Ю. І. Аналіз існуючих нормативів країн ЄС порівняно із вимогами українського законодавства в сфері шумового навантаження в урбоексистемі. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2019. № 2 (20). С. 16–23.
11. Дяченко Т. О., Євчук В. М. Аналіз впливу транспортного шуму на навколишнє середовище та людину. *Економіка та управління на транспорті*. 2018. Вип. 6. С. 125–131.
12. Васенко О. Г., Верніченко-Цвєтков Д. Ю., Колесник А. М., Лунгу М. Л. Результати комплексного екологічного моніторингу довкілля під час експлуатації глибоководного суднового ходу р. Дунай-Чорне море у 2017 році. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб. наук. ст. XIV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 10–14 верес. 2018 р.). Харків: УКРНДІЕП, 2018. С. 87–91.
13. Шарапова С. В. Реформування державної системи моніторингу довкілля в Україні. *Аналітично-порівняльне правознавство*. 2023. № 4. С. 408–413. DOI: https://doi.org/10.24144/2788-6018.2023.04.40.
14. Гриценко А. В., Васенко О. Г., Карлюк А. А. Основні положення Національної Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2022 році. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб. наук. ст. XIX Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 14–15 верес. 2023 р.). Харків: УКРНДІЕП, 2023. С. 3–4.
15. Національна екологічна платформа «ЕкоСистема». *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: https://eco.gov.ua (дата звернення: 20.05.2026).
16. Варламова І. С. Теоретичні підходи до визначення поняття «екологічна безпека». *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки*. 2017. Вип. 23, ч. 2. С. 161–164.
17. Деревська К., Руденко К., Шевчук М., Мирижук Є. Оцінка екологічного стану навколишнього середовища Іллінецької імпактної структури. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2022. Вип. 3. С. 66–72. DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2713.98.08.
18. Leonenko A. V., Krupskaya L. T., Usikov V. I., Bubnova M. Geoecological assessment and environmental monitoring within the boundaries of the impact of the development of gold deposits using GIS technologies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. Vol. 1061, Iss. 1. Art. 012016. DOI: https://doi.org/10.1088/1755-1315/1061/1/012016.
19. Норми допустимих рівнів шуму у приміщеннях житлових і громадських будівель та на території житлової забудови : ДСН 3.3.6.037–99. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.isu.net.ua/document/view/dsn336037-99
20. Про екологічний моніторинг : проєкт Закону України (2023). *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: https://mepr.gov.ua.
21. Regulation (EC) No 1367/2006 of the European Parliament and of the Council on the application of the Aarhus Convention to Community institutions and bodies. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32006R1367.
22. National Environmental Policy Act (NEPA), 1969. *United States Environmental Protection Agency*. URL: https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-national-environmental-policy-act.
23. Environmental, Health, and Safety Guidelines. *International Finance Corporation*. URL: https://www.ifc.org.
24. Шумові дослідження та прилади для акустичного моніторингу. *Center-LTD*. URL: https://center-ltd.com.ua.
25. Environmental Noise – Emerging Issues. United Nations Environment Programme (UNEP). URL: https://www.unep.org

Дата першого надходження статті до видання: 25.06.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 28.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 31.08.2026

Наукове видання

ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ **4(67)**

- ***Екологічна безпека***
- ***Екологічна безпека біорізноманіття***
- ***Екологія атмосферного повітря***
- ***Екологія земельних ресурсів***
- ***Екологія водних ресурсів***
- ***Екологія природних ресурсів***
- ***Екологія екосистем***
- ***Екологія територій смарагдової мережі***
- ***Агроекологія***
- ***Екологія урбанізованих екосистем***
- ***Екологічний менеджмент***
- ***Екологічне моделювання***
- ***Теоретична екологія***
- ***Моніторинг лісових екосистем***
- ***Моніторинг екологічних наслідків воєнних дій***
- ***Зміна клімату***
- ***Управління відходами***

Адреса редакції:
Державна наукова установа «Інститут екологічного відновлення та розвитку України»
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корпус 2, Київ, 03035;
тел. +380 99 428 67 00;
www.ecoj.dea.kiev.ua
e-mail: info@ecoj.dea.kiev.ua

Видавничий дім «Гельветика»
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7623 від 22.06.2022 р.
Україна, 65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Тел. +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua

Дата розміщення онлайн – 31.08.2026 р.
Дата друку – 07.09.2026 р. Формат 64x84/8.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.
Ум. друк. арк. 30,69. Тираж 100. Замовлення № 0826/665.
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета