

**SCI-CONF.COM.UA**

**SCIENCE AND INNOVATION  
OF MODERN WORLD**



**PROCEEDINGS OF II INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
OCTOBER 26-28, 2022**

**LONDON  
2022**

# **SCIENCE AND INNOVATION OF MODERN WORLD**

Proceedings of II International Scientific and Practical Conference

London, United Kingdom

26-28 October 2022

**London, United Kingdom**

**2022**

## UDC 001.1

The 2<sup>nd</sup> International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world” (October 26-28, 2022) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2022. 948 p.

## ISBN 978-92-9472-194-5

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science and innovation of modern world. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2022. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-innovation-of-modern-world-26-28-10-2022-london-velikobritaniya-arhiv/>.*

### Editor

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [london@sci-conf.com.ua](mailto:london@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <https://sci-conf.com.ua>

©2022 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2022 Cognum Publishing House ®

©2022 Authors of the articles

# GEOGRAPHICAL SCIENCES

УДК 504.03/502.5

## ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА СХОДІ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

**Рибалова Ольга Володимирівна,**  
**Бригада Олена Володимирівна,**  
канд. техн. наук, доцент, доцент  
**Ільїнський Олексій Володимирович,**  
канд. біол. наук, доцент, викладач  
**Бондаренко Олександр Олексійович,**  
викладач  
**Рихлик Катерина Володимирівна**  
студентка

Національний університет цивільного захисту України,  
м. Харків, Україна

**Анотація:** В роботі проаналізовано стан забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України. Визначення рівня небезпеки забруднення атмосферного повітря в Україні при збереженні існуючих тенденцій антропогенного навантаження та можливості виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є дуже актуальним, особливо в умовах проведення бойових дій. Представлені в статті дослідження впливу воєнних дій на стан атмосферного повітря дають змогу прийняти необхідні управлінські рішення щодо впровадження природоохоронних заходів в період післявоєнної відбудови країни, що має практичну цінність роботи.

**Ключові слова:** атмосферне повітря, надзвичайні ситуації, хімічна небезпека, ризик, здоров'я населення, викиди забруднюючих речовин, промислові регіони України

Забруднення атмосферного повітря є однією з головних екологічних проблем світу. Забруднене повітря впливає на здоров'я людини, рослинний і тваринний світи, підкислення ґрунту, екологічний стан поверхневих вод, на склад та функції екосистем, зміни клімату, деградацію екосистем внаслідок кислотних дощів, виснаження озонового шару, глобальне потепління [1,2,3].

Екологічна безпека є невід'ємним елементом стійкого відтворного розвитку суспільства, який реалізується в довготривалих інтересах людей і забезпечує сприятливі умови для існування і розвитку, як людського суспільства, так і всього рослинного і тваринного світу.

Проблемі визначення рівня техногенно-екологічної небезпеки регіонів України присвячено чимало наукових праць [4–8]. З метою прийняття науково - обґрунтованих управлінських рішень щодо пріоритетності впровадження природоохоронних заходів та заходів цивільного захисту населення необхідним є розробка нових підходів до оцінки ступеня екологічної небезпеки на державному, регіональному і місцевому рівнях. В роботах [7,8] представлено метод комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод, атмосферного повітря, ґрунтів і земельних ресурсів регіону та методика визначення екологічного ризику порушення стійкості природних екосистем при збереженні існуючих тенденцій антропогенного навантаження з метою їх подальшого використання в практиці управління природоохоронною діяльністю. Але в цих методиках не враховано джерела виникнення надзвичайних ситуацій, що є дуже важливим чинником як погіршення стану навколишнього природного середовища, так і погіршення здоров'я населення і навіть загибелі людей. Необхідність визначення екологічного ризику як макроекологічного показника за областями України обумовлена державною екологічною політикою за регіональним принципом. Екологічний ризик ( $P_i^c$ ) як ймовірність порушення стійкості екосистем залежить від існуючого стану компонентів екосистеми ( $K_i^c$ ) та впливу сучасного або потенційного антропогенного навантаження ( $H_i^c$ ) і може бути виражено функцією [7,8]:

$$P_i^c = f(K_i^c, H_i^c) \quad (1)$$

де

$K_i^c$  – сучасний стан  $i$ -го компонента навколишнього природного середовища;

$H_i^c$  – сучасний рівень антропогенного тиску на  $i$ -й компонент навколишнього природного середовища.

В роботах [7,8] пропонується визначати екологічний ризик погіршення стану атмосферного повітря за формулою:

$$P_A = f(A_b \langle b = \overline{1, N_A} \rangle, H_{Ak} \langle k = \overline{1, N_{HA}} \rangle), \quad (2)$$

де

$A_b$  – комплексна оцінка сучасного стану атмосферного повітря за  $N_A$ -тою кількістю  $b$ -тих показників;

$H_{Ak}$  – інтегральна оцінка сучасного рівня антропогенного навантаження від впливу негативних чинників на атмосферного повітря за  $N_{HA}$  –тою кількістю  $k$ -тих показників.

Характеристика стану забруднення атмосферного повітря регіонів України оцінено за інтегральним показником ІЗА [9], бо він є найбільш розповсюдженим і використовується в системі державного моніторингу. Для того, щоб визначити інтегральний показник стану атмосферного повітря необхідно провести інтерполяцію показників якісного стану атмосферного повітря (Івоз) і значеннями інтегрального показника стану і значеннями індексу забруднення атмосфери (ІЗА) відповідно до табл. 1. [7,8].

**Таблиця 1**

**Класифікація якісного стану атмосферного повітря за значеннями інтегрального показника стану якісного стану атмосферного повітря (Івоз) і значеннями індексу забруднення атмосфери (ІЗА)**

Клас якісного стану атмосферного повітря	1 – добрий	2 - задовільний	3 - посередній	4 - поганий	5 – важкий
Значення інтегрального показника якісного стану атмосферного повітря (Івоз)	0 – 0,19	0,2 – 0,39	0,4 – 0,59	0,6 – 0,79	0,8 – 1,0
Значення індексу забруднення атмосфери (ІЗА)	0 - 5	5,1 - 8	8,1-13	13,1 - 18	18,1 -30

Для розрахунку показника антропогенного навантаження на стан

атмосферного повітря проаналізовано офіційні дані щодо загального обсягу викинутих забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел забруднення. Для визначення рівня небезпеки антропогенного навантаження на природні екосистеми використано наступну рангову шкалу (табл.2) [7,8].

**Таблиця 2**

**Характеристика антропогенного навантаження на природні екосистеми**

Значення показника антропогенного тиску	Рівень небезпеки антропогенного тиску на природні екосистеми
0,01 - 0,40	Незначний тиск
0,41 – 0,80	Підвищений тиск
0,81 – 1,00	Значний тиск
1,01 – 1,80	Високий тиск
> 1,80	Небезпечний тиск

Необхідно відзначити, що на стан атмосферного повітря великий вплив мають надзвичайні ситуації, що пов’язані з аваріями на хімічно небезпечних об’єктах, у результаті яких відбувається залпові викиди небезпечних хімічних речовин (НХР) в навколишнє природне середовище. Тому вважаємо необхідним враховувати показник хімічної небезпеки ( $X_{An}$ ) при визначенні екологічного ризику погіршення стану атмосферного повітря [10]:

$$P_A = f(A_b \langle b = \overline{1, N_A} \rangle, H_{Ak} \langle k = \overline{1, N_{HA}} \rangle), X_{An} \langle n = \overline{1, N_{XA}} \rangle, \quad (3)$$

де

$X_{An}$  – інтегральний показник впливу чинників хімічної небезпеки на стан атмосферного повітря за  $N_{XA}$ -тою кількістю n-тих показників.

Характеристику екологічного ризику за величиною його значення наведено в табл. 3 [10].

**Таблиця 3**

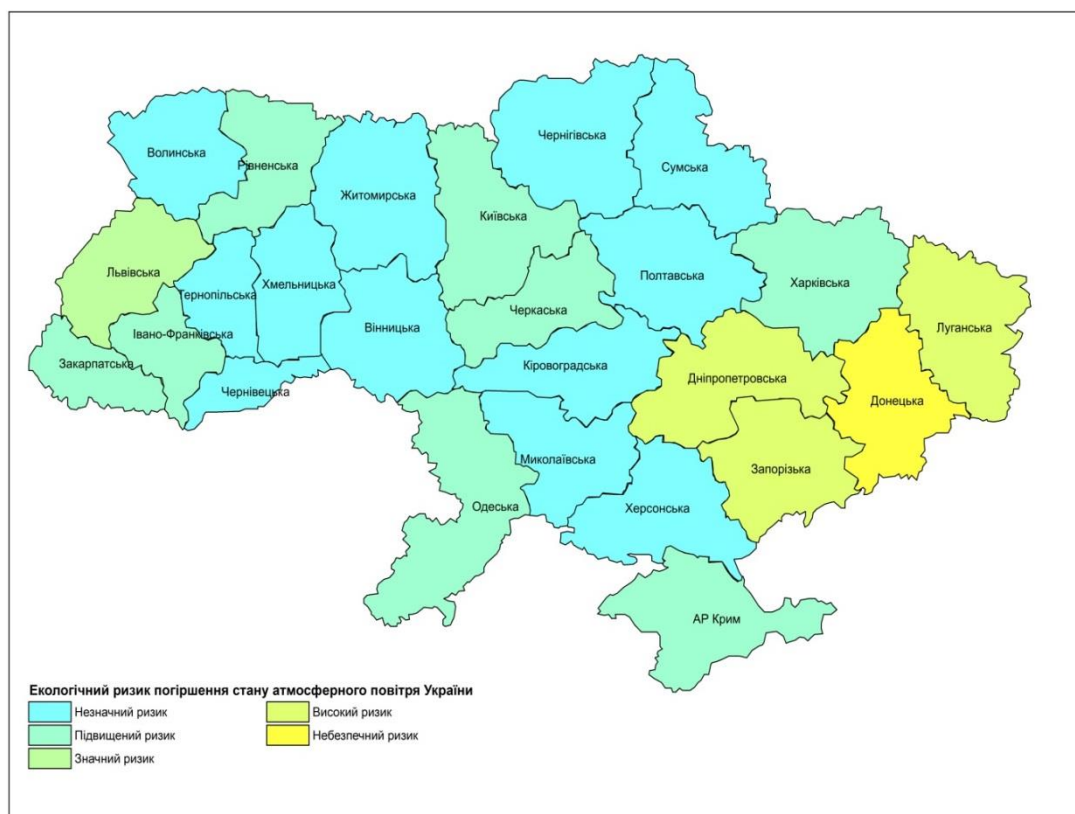
**Характеристика екологічного ризику**

Значення показника екологічного ризику	Якісна оцінка ступеня екологічного ризику
0,01–0,19	Незначний ризик
0,20–0,39	Підвищений ризик
0,40–0,59	Значний ризик
0,60–0,79	Високий ризик
0,80–1,00	Небезпечний ризик

На основі цих даних визначено екологічний ризик погіршення стану



атмосферного повітря України з урахуванням ступеню хімічної небезпеки (рис.1).



**Рис. 1. Екологічний ризик погіршення стану атмосферного повітря в областях України з урахуванням ступеню хімічної небезпеки**

Як показують розрахунки екологічного ризику погіршення стану атмосферного повітря України з урахуванням показника хімічної небезпеки (рис. 1) найбільш небезпечний стан атмосферного повітря спостерігається в Донецькій, Дніпропетровській, Луганській областях (5 клас) та в Запорізькій області (4 клас).

Визначення стану атмосферного повітря та показника антропогенного навантаження в регіонах України базується на офіційних даних моніторингу та інформації, що наведено в екологічних паспортах областей України, регіональних звітах про стан навколишнього природного середовища, Національних доповідях про стан навколишнього природного середовища, інформаційно-аналітичних оглядах «Стан довкілля в Україні». Для визначення узагальненого показника впливу чинників хімічної небезпеки на стан атмосферного повітря використано інформацію Національної доповіді про стан



техногенної та природної безпеки в Україні.

Необхідно відзначити, що розрахунки екологічного ризику погіршення стану атмосферного повітря України з урахуванням показника хімічної небезпеки виконано на основі інформації 2020 – 2021 років, до широкомасштабного вторгнення російських військ в Україну.

Більше 2,5 тисяч ракет росія випустила по Україні із 24 лютого. Ворожі снаряди, які щодня влучають у критичну інфраструктуру та житлові будинки, спричиняють значні загоряння, у тому числі лісів. Це призводить до значного забруднення атмосферного повітря небезпечними речовинами [11].

Під час детонації ракет та снарядів утворюється низка хімічних сполук – чадний газ, бурий газ, діоксид азоту, формальдегід тощо. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу.

Необхідно відзначити, що внаслідок обстрілів нафтобаз, промислових підприємств, які використовують у своїй діяльності різні хімічні речовини, в атмосферне повітря викидається велика кількість шкідливих речовин.

Викиди в атмосферне повітря, що були спричинені воєнною агресією РФ на території України, переносяться, осідають та мають вплив на території інших держав, іноді на відстані в тисячі кілометрів [11].

З проведенням екологічного моніторингу на окупованих територіях склалася катастрофічна ситуація. Не працюють пости контролю якості поверхневих вод, пости контролю якості атмосферного повітря в Донецьку, Макіївці, Горловці, Єнакієвому, Луганську і Алчевську, паралізовано роботу Державних екологічних інспекцій, не контролюється радіаційний фон [11].

Основна небезпека в умовах бойових дій пов'язана з можливістю забруднення навколишнього середовища через аварії, та серйозні порушення роботи на промислових та інших підприємствах регіону. До початку бойових дій в Донецькій і Луганській областях розташовувалося близько 4500 потенційно небезпечних промислових об'єктів. З 2014 по 2017 на підприємствах регіону зафіксовано понад 500 випадків порушень штатної

діяльності та аварійних ситуацій, частина яких пов'язана з потенційною небезпекою для населення і навколишнього середовища [12].

Серед багатьох промислових підприємств, які зазнали пошкоджень в результаті бойових дій, опинилися і найбільш екологічно небезпечні виробництва: Ясинівський, Авдіївський і Єнакіївський коксохімічні заводи, Єнакіївський, Макіївський та Донецький металургійні заводи, Торецький феросплавний завод, Алчевський металургійний комбінат, Лисичанський нафтопереробний завод, Донецький казенний завод хімічних виробів, северодонецький завод «Азот» та горлівський «Стирол», Слов'янська, Луганська, Вуглегірська та Міронівська теплові електростанції тощо [12].

За даними ДСНС протягом трьох місяців війни на території України знешкоджено понад 120 тисяч вибухонебезпечних предметів, зокрема 1978 авіаційних бомб. Водночас російська армія випустила по Україні 2275 ракет. У деяких випадках ці ракети влучали в українські склади боєприпасів, які теж детонували. Від таких вибухів в атмосферне повітря викидаються свинець, сажа, вуглець й інші шкідливі речовини. А залишки снарядів містять сірку, мідь, залізо та вуглець [11].

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України розробило вебресурс і мобільний додаток Міндовкілля «ЕкоЗагроза», завдяки якому кожен зможе дізнатись достовірну інформацію про стан повітря, води, ґрунту та інші дані. У застосунку на інтерактивній мапі України можна подивитися:

1. дані моніторингових систем щодо якості повітря та рівня радіаційного забруднення по всій території України;
2. актуальні факти екологічних загроз, спричинених російськими окупантами.

Українці також можуть повідомляти про всі факти екологічних злочинів проти довкілля, свідками яких вони стали. Для зручності кожного, у застосунку доступна функція виклику екстрених служб [13].

Орієнтовні розрахунки збитків нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затверджених методик наведено в табл. 4. [13].

Таблиця 4

**Екологічні збитки забрудненню атмосферного повітря України внаслідок  
воєнної агресії росії**

Техніка РФ	кількість, шт	Шкода, млн грн	Викиди в атмосферу, т
Танків	698	11,19	2 635
Бойових броньованих машин (ББМ)	1 891	11,67	2 747
Артилерійських систем	322	2,38	559
Реактивних систем залпового вогню (РСЗВ)	108	1,07	252
Засобів протиповітряної оборони	55	0,43	101
Літаків	150	22,96	5 409
Гелікоптерів	135	2,63	619
Автомобільної техніки	1 358	3,06	722
Легких швидкісних катерів/кораблів	6	0,06	15
Великих десантних кораблів	1	0,04	9
Цистерн з паливом	76	12,80	3 015
Безпілотників оперативно-тактичного рівня	111	0,01	2
<b>Всього</b>	<b>4 911</b>	<b>68,30</b>	<b>16 086</b>

Фахівці ОБСЄ вважають, що стан довкілля Донбасу – найбільш техногенно навантаженого регіону України та Європи – ще до початку військового конфлікту викликав серйозне занепокоєння, а в умовах військових дій екологічна ситуація, що склалася на сході, може стати катастрофічною [12].

Визначення впливу бойових дій на стан навколишнього природного середовища потребує проведення детальних досліджень щодо якісного стану компонентів довкілля, масштабів застосування військової техніки, аварійних ситуацій на промислових підприємствах і об'єктах інфраструктур, пожежах та інших надзвичайних станів.

Відновлення природних ресурсів і екосистем є дуже важливою місією. Проекти післявоєнного відновлення природних екосистем є складними довготерміновими заходами, які потребують використання гнучких, інноваційних та адаптивних підходів. Крім того, потрібно враховувати потенційні загрози від змін клімату, оскільки сучасні умови можуть відрізнитись від майбутніх [14].

Представлені в роботі дослідження дають змогу прийняття необхідних управлінських рішень щодо впровадження природоохоронних заходів в

післявоєнній відбудові з метою забезпечення сталого екологічно безпечного розвитку нашої країни.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Mike Ashmore, Jean-Paul Hettelingh, Kevin Hicks, Gert Jan Reinds, Fred Tonneijck, Leendert van Bree, Han van Dobben. World Atlas of Atmospheric Pollution (2012). Anthem Press. pp 77-94. DOI: <https://doi.org/10.7135/UPO9780857288448.009>
2. Usha Gupta, A. K. Enamul Haque, M. N. Murty, Priya Shyamsundar. Estimating Welfare Losses from Urban Air Pollution using Panel Data from Household Health Diaries. Cambridge University Press. pp 256-275. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511843938.012>
3. Bob Scholes, Mary Scholes, Mike Lucas. How do climate and air pollution interact to affect human health? Consequences of a changing climate for society. Wits University Press. pp 131-132
4. Качинський, А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ, 2001. 251 с.
5. Лисиченко Г. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків [монографія] /Г. В. Лисиченко, Г. А. Хміль, С. В. Барабанов. – Одеса: Астропринт, 2011. – 368 с
6. Шахраманьян, М. А. Комплексная оценка риска от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / М. А. Шахраманьян, В. И. Ларионов, Г. М. Нигметов и др. // Безопасность жизнедеятельности. – 2001. – № 12. – С. 8–14
7. Васенко А. Г. Разработка методологии комплексной оценки состояния окружающей среды и качества жизни населения / А. Г. Васенко, О. В. Рыбалова, С. В. Белан // Научно - методические и прикладные аспекты экологизации – Симферополь: «ДИАИПИ», 2013. – С.72 – 138
8. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія /О. Г. Васенко, О. В. Рыбалова, С. Р. Артем'єв і др. –

Х.: НУГЗУ, 2015. – 419 с

9. Расчет комплексного индекса загрязнения (ИЗА) на основе данных наблюдений. Временная методика. [Текст] / ГГО им. А. И. Воейкова. – Л., 1988. 22с

10. Rybalova, O., Korobkova, H., Hudzevich, A., Artemiev, S., & Bondar O. (2022). Risk assessment for public health from air pollution in the industrial regions of Ukraine. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (56), 240-254. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-18>

11. Олена Козар. Як війна впливає на стан повітря <https://kunsht.com.ua/zapaxlo-smalenim-yak-vijna-vplivaye-na-stan-povitrya-v-ukra%D1%97ni/> /– Назва з титул. Екрану

12. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. – К.: ВАІТЕ, 2017. - 88 с

13. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України ЕкоЗагроза <https://ecozagroza.gov.ua/> /– Назва з титул. Екрану

14. Лісоуправління на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами / С. В. Зібце в, О. М. Сошенський, Й. Г. Голдаммер, В. В. Миронюк, О. А. Борсук, В. В. Гуменюк, В. Л. Мешкова, О. В. Василюк, І. Ф. Букша – WWF-Україна, 2022. – 148 с