

УДК 502/504

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-12>

Ангеліна ЧУГАЙ

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони довкілля, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, Україна, 65082

ORCID: 0000-0002-8091-8430

Оксана ЧЕРНЯКОВА

старший викладач кафедри екології та охорони довкілля, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, Україна, 65082

ORCID: 0000-0002-5221-6001

Андрій МОЗГОВИЙ

доцент кафедри екології та природоохоронних технологій, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, пр. Центральний, 3, м. Миколаїв, 54007

ORCID: 0000-0001-9315-169X

Марія СКАЛОЗУБ

здобувач вищої освіти, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, Україна, 65082

Бібліографічний опис статті: Чугай, А., Чернякова, О., Мозговий, А., Скалозуб, М. (2025). Оцінка стану повітряного басейну регіонів Західної України за показниками сталого розвитку. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 3, 106–114, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-12>

ОЦІНКА СТАНУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн є важливою задачею, яка набула ще більшої актуальності з початком повномасштабних військових дій на території України. Внаслідок цього за останні 3 роки в атмосферне повітря надійшла значна кількість шкідливих речовин і заподіяні значні збитки довкіл्लю. Територія Західної України порівняно з іншими регіонами України не характеризується високими показниками техногенного впливу на повітряний басейн. Більшість наукових публікацій присвячено оцінці транспортного навантаження на атмосферне повітря у західних областях. Метою роботи є оцінка стану повітряного басейну із застосуванням параметрів сталого розвитку. Для оцінки було використано параметри розрахунку індексу екологічного виміру метрики для вимірювання процесів сталого розвитку. Розрахунки виконані для двох категорій екологічної політики – Екологічні системи і Екологічне навантаження. Отримано, що територія Західної України у 2019–2023 рр. характеризувалась помірними показниками навантаження на повітряний басейн. У категорії «Екологічні системи» найгірші показники з позицій сталого розвитку відзначаються за вмістом діоксиду сірки. Найбільш напруженими областями за рівнем забруднення є Тернопільська і Хмельницька області. У категорії «Екологічне навантаження» найгірша ситуація відзначалась у Львівській, Рівненській і Тернопільській областях. Найкращі показники відзначались у Волинській і Чернівецькій областях. Висловлено припущення, що до областей з гіршими умовами можна віднести Івано-Франківську область. З урахуванням параметрів викидів від транспортних засобів, щільності викидів найгірші показники відзначаються у Рівненській, Тернопільській і Львівській областях, найкращі – у Чернівецькій. По параметрах викидів окремих забруднюючих речовин найгірші умови відзначались у Львівській області, найкращі – у Закарпатській. Параметри категорії «Екологічні системи» характеризуються гіршими показниками з позицій сталого розвитку.

Ключові слова: повітряний басейн, сталий розвиток, екологічні системи, екологічне навантаження, параметр.

Angelina CHUGAI

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Environmental Science and Environmental Protection, Odesa I.I. Mechnikov National University, 2 Zmiiienka Vsevoloda str., Odesa, Ukraine, 65082
ORCID: 0000-0002-8091-8430

Oksana CHERNYAKOVA

Senior Lecturer at the Department of Environmental Science and Environmental Protection, Odesa I.I. Mechnikov National University, 2 Zmiiienka Vsevoloda str., Odesa, Ukraine, 65082
ORCID: 0000-0002-5221-6001

Andriy MOZGOVYY

Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Technologies, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, 3 Tsentralnyi ave., Mykolaiv, 54007
ORCID: 0000-0001-9315-169X

Mariia SKALOZUB

Higher Education Student, Odesa I.I. Mechnikov National University, 2 Zmiiienka Vsevoloda str., Odesa, Ukraine, 65082

To cite this article: Chugai, A., Chernyakova, O., Mozgovyy, A., Skalozub, M. (2025). Otsinka stanu povitrianoho basainu rehioniv Zakhidnoi Ukrainy za pokaznykamy staloho rozvytku [Assessment of the air basin state of the western Ukraine regions in conditions of sustainable development]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 3, 106–114, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-12>

ASSESSMENT OF THE AIR BASIN STATE OF THE WESTERN UKRAINE REGIONS IN CONDITIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Assessing the technogenic load on the air basin is an important task that has become even more urgent since the outbreak of full-scale military operations in Ukraine. As a result, over the last 3 years, a significant amount of pollutants has been emitted into the air and significant environmental damage has been caused. The territory of Western Ukraine, compared to other regions of Ukraine, is not characterized by high indicators of technogenic impact on the air basin. Most scientific publications are focused on assessing the transport load on the atmospheric air in the western regions. The aim of the study is to assess the state of the air basin using the parameters of sustainable development. For the assessment, the parameters for calculating the environmental dimension index of the metric for measuring sustainable development processes were used. The calculations were made for two categories of environmental policy – Environmental Systems and Environmental Load. It was determined that the territory of Western Ukraine in 2019–2023 was characterized by moderate indicators of the air basin load. In the category “Environmental Systems”, the worst performance in terms of sustainable development is recorded for sulfur dioxide. Ternopil and Khmelnytsky regions are the most pressured regions in pollution levels. The worst situation in the category “Environmental Load” was registered in Lviv, Rivne and Ternopil regions. The best indicators were registered in Volyn and Chernivtsi regions. It has been suggested that Ivano-Frankivsk region may be among the regions with the worst conditions. In terms of transport emissions and emission density, the worst indicators were registered in Rivne, Ternopil, and Lviv regions, and the best in Chernivtsi. In terms of emissions of certain pollutants, the worst conditions were registered in Lviv region, and the best in Zakarpattia region. The parameters of the “Environmental Systems” category are characterized by the worst indicators in terms of sustainable development.

Key words: air basin, sustainable development, environmental systems, environmental load, parameter.

Вступ. Оцінка техногенного навантаження на складові довкілля, в тому числі і на повітряний басейн, є важливою задачею, яка набула ще більшої актуальності з початком повномасштабного вторгнення росії в Україну. За останні 3 роки в атмосферне повітря надійшла значна кількість шкідливих речовин внаслідок різних процесів – ведення бойових дій в більшості

регіонів України, знищення різних видів ворожої бойової техніки та ін. Розміри збитків, які заподіяні навколишньому середовищу, за оцінками різних експертів, науковців, державних службовців є дуже великими.

Слід відзначити, що територія Західної України серед інших областей в цілому не характеризується високими показниками

техногенного впливу на повітряний басейн. За даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Б. Срезневського у 2024 р. До десятки найбільш забруднених міст з переліку західних областей увійшли м. Львів і м. Луцьк (*KIZA* відповідно складало 8,9 і 8,6) (*Огляд стану...*, 2025).

Останні наукові публікації щодо оцінки рівня забруднення та техногенного навантаження на повітряний басейн даної території були присвячені оцінці впливу транспортної галузі. Так, у роботі (*Кузик та ін.*, 2024) розглянуто вплив автомобільного транспорту на формування загального рівня забруднення атмосферного повітря у м. Львів. За оцінками, виконаними раніше, даний вид джерел переважним для Львова, а також для більшості областей Західної України (*Chugai et al*, 2025). Також у роботі (*Стецько*, 2019) розглянуто питання транспортного навантаження на повітряний басейн Тернопільської області. Також окремі результати оцінки стану і якості повітряного басейну регіонів Західної України наведені у роботі (*Chugai et al*, 2023).

Матеріали і методи досліджень. Метою роботи є оцінка стану повітряного басейну із застосуванням параметрів сталого розвитку (СР). Як відомо, СР передбачає досягнення

17 цілей (17 цілей... 2025), серед яких виділяються ціль 3 «Міцне здоров'я», ціль 11 «Сталий розвиток міст і громад» і ціль 13 «Боротьба зі зміною клімату». Саме ці цілі безпосередньо пов'язані в тому числі з питаннями забруднення атмосферного повітря, що підкреслює актуальність дослідження.

В якості вихідних даних для розрахунків використані матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища по окремих областях Західної України у період 2019–2023 рр. (Регіональна доповідь... Волинської області..., 2024; Доповідь... Закарпатської області..., 2024; Регіональна доповідь... Івано-Франківській області..., 2024; Щорічна доповідь..., 2024; Доповідь... Рівненській області..., 2024; Регіональна доповідь..., 2023; Стан..., 2024; Регіональна доповідь... Тернопільській області..., 2024).

Для оцінки стану повітряного басейну на засадах сталого розвитку було використано метрику для вимірювання процесів сталого розвитку (Сталий розвиток..., 2025). Згідно з методикою визначаються три індекси, в тому числі індекс екологічного виміру (*I_e*), який визначається з урахуванням трьох категорій екологічної політики:

Таблиця 1

Оцінка стану повітряного басейну регіонів Західної України за параметрами сталого розвитку у 2019–2023 рр.

Параметр	Волинська обл.	Закарпатська обл.	Івано-Франківська обл.	Львівська обл.	Рівненська обл.	Тернопільська обл.	Хмельницька обл.	Чернівецька обл.
Категорія «Екологічні системи»								
Середні концентрації діоксиду азоту (<i>I_{NO2}</i>)	0,57	0,4	0,24	0,43	0,51	0,8	0,49	0,49
Середні концентрації діоксиду сірки (<i>I_{SO2}</i>)	0,6	0,69	0,56	0,48	0,25	0,44	0,65	0,4
Середні концентрації пилу (<i>I_{TSP}</i>)	0,36	0,49	0,44	0,53	0,4	0,42	0,64	0,53
Категорія «Екологічне навантаження»								
Викиди оксидів азоту (<i>I_{NOx}</i>)	–	0,44	0,41	0,5	0,49	–	0,5	–
Викиди діоксиду сірки (<i>I_{SO2}</i>)	–	0,4	0,37	0,47	0,37	–	0,5	–
Викиди летких органічних сполук (<i>I_{VOC}</i>)	–	0,2	0,42	0,63	–	–	–	–
Викиди ЗР від автомобільного транспорту (<i>I_{CAR}</i>)	0,49	0,56	0,32	0,6	0,59	0,57	0,56	0,38
Викиди у розрахунку на 1 км ² (<i>I_{EKM}</i>)	0,3	0,53	0,5	0,54	0,65	0,5	0,57	0,25
Викиди у розрахунку на 1 особу (<i>I_{EPC}</i>)	0,46	0,47	–	0,56	0,65	0,67	0,53	0,43

- 1) екологічні системи (I_{SYS});
- 2) екологічне навантаження (I_{STR});
- 3) регіональне екологічне керування (I_{REG}).

Ці категорії містять 13 індикаторів і 44 показники (Сталий розвиток..., 2025).

З урахуванням фізичної сутності кожного з параметрів вихідні дані були приведені до значень від 0 до 1 із застосуванням принципу лінійного нормування:

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

Результати дослідження та їх обговорення.

Для оцінки були використані дані, які дозволяють розрахувати окремі параметри в двох категоріях екологічної політики – Екологічні системи і Екологічне навантаження. Результати розрахунків наведені у табл. 1.

Аналіз представленої таблиці показав, що в цілому територія Західної України характеризувалась у 2019–2023 рр. помірними показниками навантаження на повітряний басейн за параметрами СР. Мінімальні (умовно $\leq 0,3$)

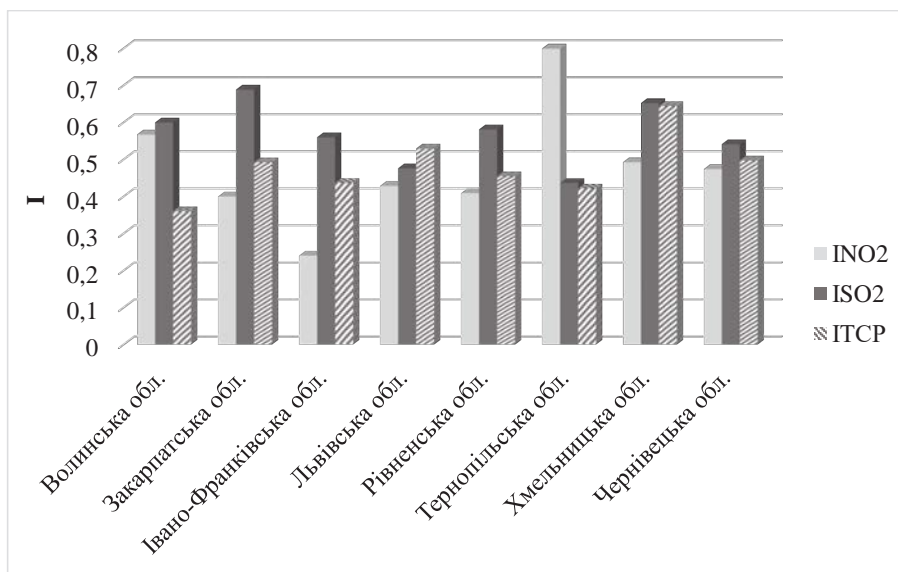


Рис. 1. Значення параметрів СР для повітряного басейну регіонів Західної України в категорії «Екологічні системи» (I_{SYS})

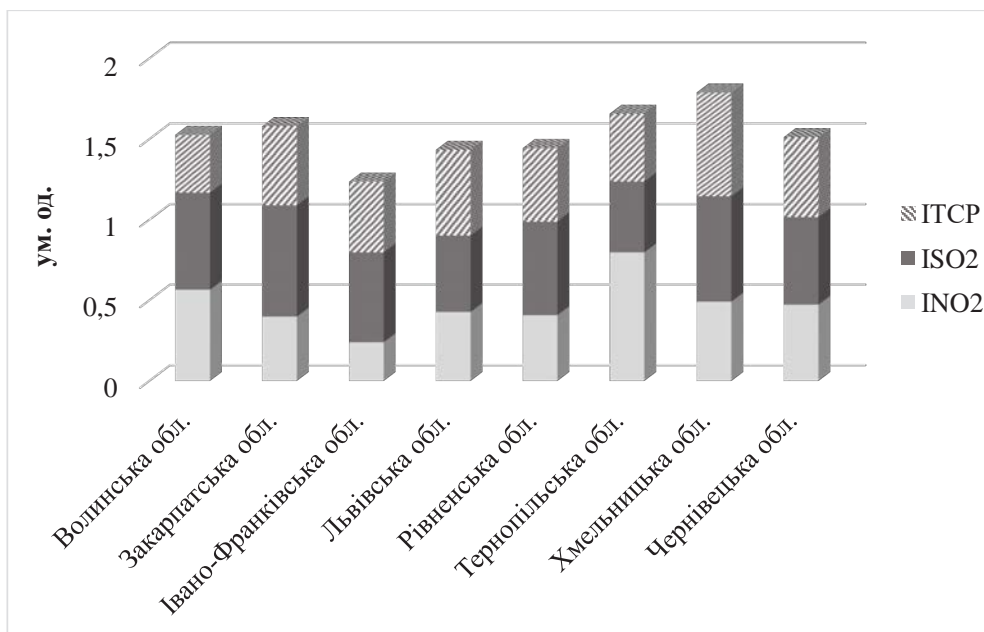


Рис. 2. Накопичена діаграма параметрів СР для повітряного басейну регіонів Західної України в категорії «Екологічні системи» (I_{SYS})

і максимальні (умовно $\geq 0,8$) значення відзначались лише по окремих параметрах.

Цікавим є детальний аналіз зміни параметрів СР по окремих категоріям екологічної політики в окремих областях Західної України.

На рис. 1 наведено динаміку зміни параметрів СР в категорії «Екологічні системи» (I_{SYS}). Як видно, індикатор «повітря» I_{AIR} за період дослідження був представлений всіма

параметрами. Слід відзначити, що у переважній більшості областей найгірші показники з позицій СР відзначаються за вмістом діоксиду сірки. Вміст діоксиду азоту і пилу не має загальних тенденцій розподілу. За вмістом діоксиду азоту гірші показники відзначались у Волинській, Тернопільській і Чернівецькій областях, за вмістом пилу – у Львівській, Хмельницькій і Чернівецькій областях.

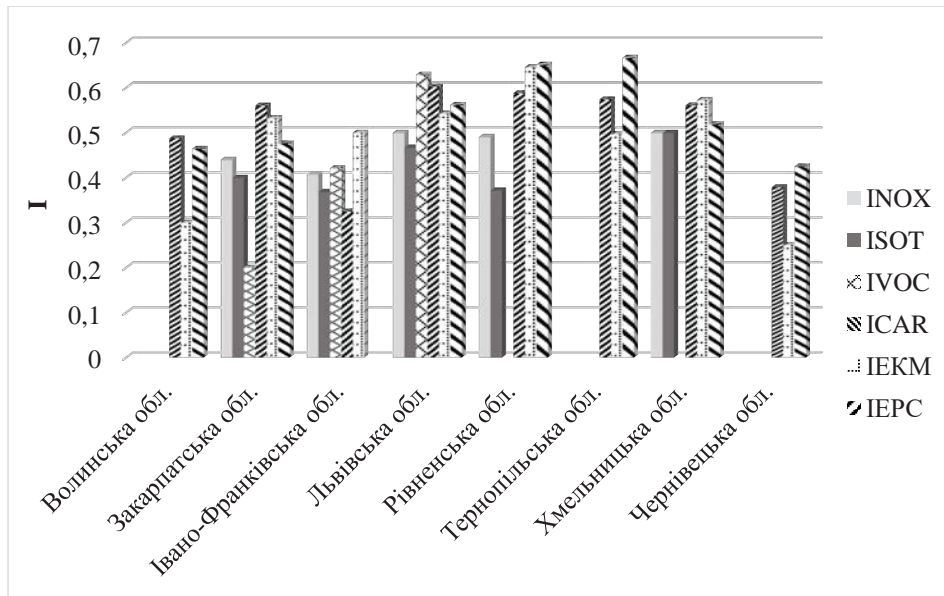


Рис. 3. Значення параметрів СР для повітряного басейну регіонів Західної України в категорії «Екологічне навантаження» (I_{STR})

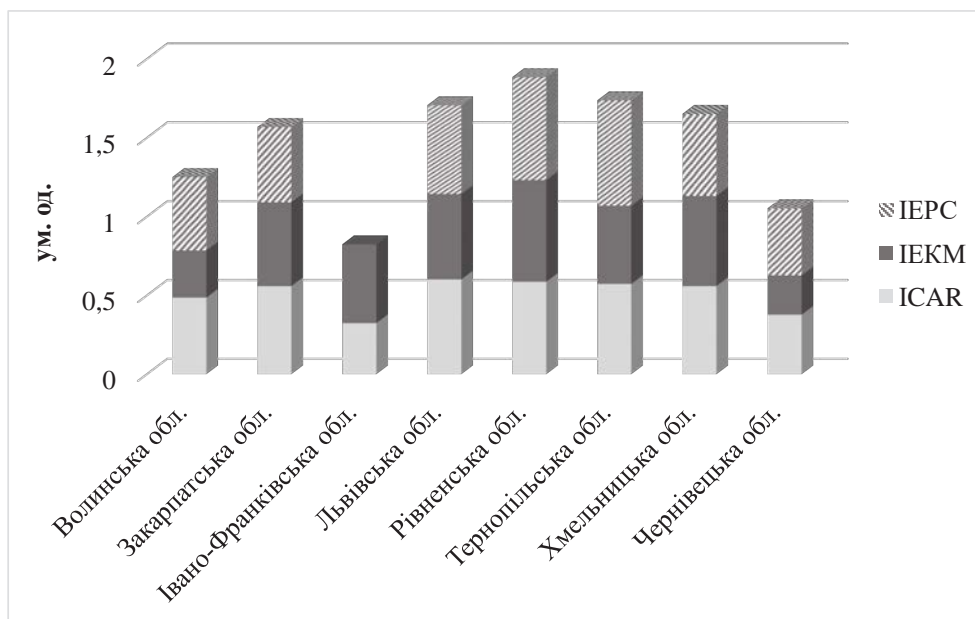


Рис. 4. Накопичена діаграма параметрів СР для повітряного басейну регіонів Західної України (викиди від транспорту, щільність викидів) в категорії «Екологічне навантаження» (I_{STR})

Аналіз накопиченої діаграми в цій категорії (рис. 2) показав, що найбільш напруженими областями за рівнем забруднення є Тернопільська і Хмельницька області. Також Волинська, Закарпатська і Чернівецька області характеризуються гіршими сумарними показниками забруднення з позицій СР.

При аналізі показників СР в категорії «Екологічне навантаження» (I_{STR}) з 6 параметрів, які аналізувались, інформація дуже різнилась. Практично

постійно були дані щодо викидів забруднюючих речовин (ЗР) від автомобільного транспорту, а також щільність викидів на площу регіону (1 км^2) і щільність населення (1 особа). Вказані два останні параметри іноді виключали обсяги викидів ЗР від пересувних джерел. Проте обмеженими були дані щодо викидів окремих ЗР у повітряний басейн на території Західної України.

На рис. 3 наведено відомості щодо динаміки зміни окремих параметрів СР в категорії

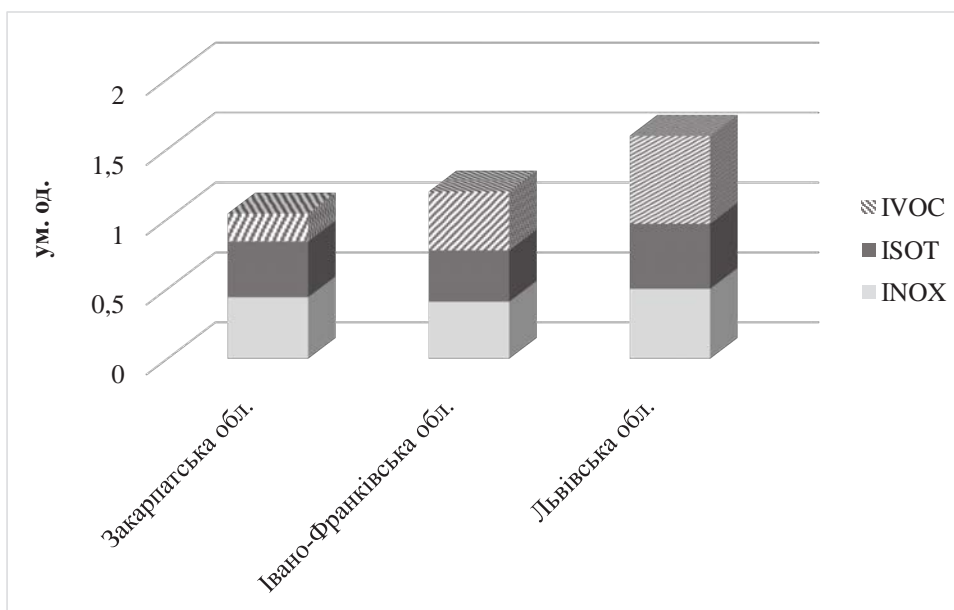


Рис. 5. Накопичена діаграма параметрів СР для повітряного басейну регіонів Західної України (викиди окремих ЗР) в категорії «Екологічне навантаження» (I_{STR})

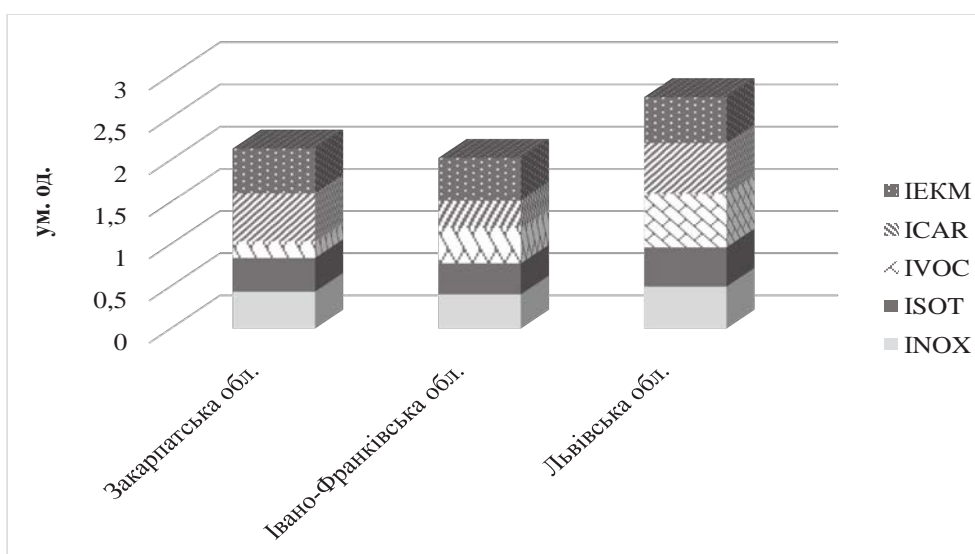


Рис. 6. Накопичена діаграма параметрів СР для повітряного басейну окремих регіонів Західної України в категорії «Екологічне навантаження» (I_{STR})

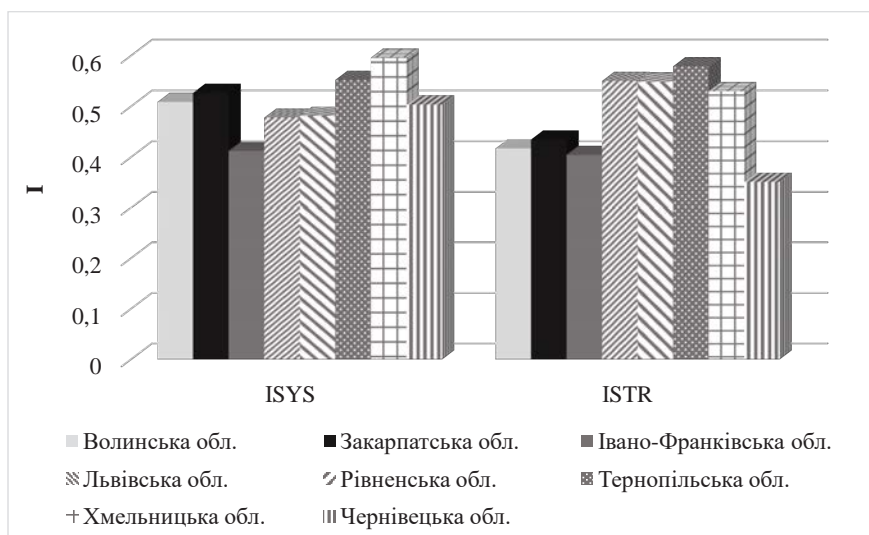


Рис. 7. Параметри СР для повітряного басейну регіонів Західної України

«Екологічне навантаження». Загальний аналіз показує, що найгірша ситуація відзначалась у Львівській, Рівненській і Тернопільській областях. У даних регіонах максимальними були параметри викидів від автомобільного транспорту, а також відносні показники викидів ЗР на площу території і щільність населення. Найкращі показники, які на жаль несуттєво відрізняються від показників у вказаних вище областях, відзначались у Волинській і Чернівецькій областях.

Враховуючи відсутність даних по окремих параметрах в категорії «Екологічне навантаження», було проаналізовано декілька накопичених діаграм (рис. 4–6).

Як видно з рис. 4, з урахуванням параметрів викидів від транспортних засобів, а також щільності викидів найгірші показники з позицій СР відзначаються у Рівненській, Тернопільській і Львівській областях. Слід відзначити, що для Івано-Франківської області була відсутня інформація щодо щільності викидів з урахуванням населення регіону. Враховуючи, що регіон є досить промислово напруженим на території дослідження, можна припустити, що ця область також характеризується гіршими показниками СР. Найкращі умови відзначались у Чернівецькій області.

Інформація щодо викидів окремих ЗР була наявна лише для трьох областей (рис. 5). З рисунку видно, що найгірші умови відзначались у Львівській області, найкращі – у Закарпатській.

Узагальнення щодо параметрів СР в категорії «Екологічне навантаження» було виконано

також лише для трьох областей Західної України (рис. 6). З представленого рисунку видно, що найгірші умови з позицій СР в цій категорії відзначались для Львівської області. Закарпатська та Івано-Франківська області характеризуються порівняними значеннями сумарних показників.

Порівняння окремих параметрів СР в двох категоріях екологічної політики наведено на рис. 7. Так, параметри категорії «Екологічні системи» в цілому характеризуються гіршими показниками з позицій СР. Проте слід ще раз зауважити, що інформація для розрахунку параметрів в категорії «Екологічне навантаження» була значно обмеженою, що могло вплинути на кінцевий результат.

Висновки. У роботі виконано оцінку стану повітряного басейну регіонів Західної України із застосуванням параметрів сталого розвитку. В результаті проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Територія Західної України у 2019–2023 рр. характеризувалась помірними показниками навантаження на повітряний басейн. Мінімальні і максимальні значення відзначались лише по окремих параметрах.

2. У категорії «Екологічні системи» найгірші показники з позицій СР відзначаються за вмістом діоксиду сірки. Найбільш напруженими областями за рівнем забруднення є Тернопільська і Хмельницька області.

3. У категорії «Екологічне навантаження» найгірша ситуація відзначалась у Львівській,

Рівненській і Тернопільській областях. Найкращі показники відзначались у Волинській і Чернівецькій областях.

4. З урахуванням параметрів викидів від транспортних засобів, щільності викидів найгірші показники з позицій СР відзначаються у Рівненській, Тернопільській і Львівській областях. Для Івано-Франківської області була відсутня інформація щодо щільності викидів з урахуванням населення регіону. Можна припустити, що ця область також характеризується гіршими показниками СР. Найкращі умови відзначались у Чернівецькій області. По параметрах викидів окремих ЗР (3 області з 8) найгірші умови відзначались у Львівській області, найкращі – у Закарпатській.

5. У категорії «Екологічне навантаження» за даними аналізу по трьох областях найгірші умови з позицій СР відзначались для Львівської області. Закарпатська та Івано-Франківська області характеризуються порівняними значеннями сумарних показників.

6. Параметри категорії «Екологічні системи» в цілому характеризуються гіршими показниками з позицій СР.

Так, за результатами проведеного дослідження встановлено, що більшість регіонів Західної України характеризуються помірним рівнем техногенного навантаження на повітряний басейн. Отримані результати можуть бути використані для розробки ефективних природоохоронних заходів для відновлення довкілля повоєнної України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2024 році. Київ, 2025. 58 с. URL: http://www.cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/%D0%9E%D0%93%D0%9B%D0%AF%D0%94_2024_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BD%D1%82doc_1-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf (дата звернення: 27.06.2025).
2. Кузик А.Д., Думас І.З., Олійник О.Т. Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом на в'їздах до м. Львова. *Вісник ЛДУБЖД*. 2024. № 29. С. 12–23. doi: 10.32447/20784643.29.2024.02.
3. Chugai A., Nedostrelov M., Lutek W. Assessment of technogenic load on the air basin of the Western Ukraine Regions. *Environmental Problems*. 2025. Vol. 10, Number 2. P. 97–103. doi: 10.23939/ep2025.02.104.
4. Стецько Н. Транспортне техногенне навантаження на повітряне середовище в Тернопільській області. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. 2019. № 3. С. 31–40.
5. Chugai A., Nedostrelov M., Bratov K. Condition and quality of the air of the Chernivtsi region. *Environmental problems*. 2023. Vol. 8, Number 3. P. 133–141. doi: 10.23939/ep2023.03.133.
6. 17 цілей сталого розвитку. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (дата звернення: 28.06.2025).
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2023 рік. Луцьк, 2024. 203 с.
8. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2023 рік. Ужгород, 2024. 148 с.
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області за 2023 рік. Івано-Франківськ, 2024. 134 с.
10. Щорічна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2023 році. Львів, 2024. 268 с.
11. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2023 році. Рівне, 2024. 230 с.
12. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Чернівецькій області за 2022 рік. Чернівці, 2023. 199 с.
13. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2023 році. Хмельницький, 2024. 233 с.
14. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2023 році. Тернопіль, 2024. 306 с.
15. Сталий розвиток регіонів України. URL: http://nung.edu.ua/files/attachments/stalyy_rozvytok_regioniv_ukrayiny.pdf (дата звернення: 15.05.2025).

REFERENCES:

1. Ohliad stanu zabrudnennia navkolyshnoho pryrodnoho sere dovishcha na terytorii Ukrainy u 2024 rotsi. (2025). [Review of the state of environmental pollution in Ukraine in 2024]. Kyiv. Retrieved from: http://www.cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/%D0%9E%D0%93%D0%9B%D0%AF%D0%94_2024_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BD%D1%82doc_1-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf. [in Ukrainian]

2. Kuzyk, A.D., Dumas, I.Z., & Oliinyk, O.T. (2024). Zabrudnennia atmosferneho povitria avtomobilnym transportom na vyzdakh do m. Lvova [Atmospheric air pollution by vehicle transport at the entrances to Lviv]. *Visnyk LDUBZhd – Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, 29, 12–23. doi: 10.32447/20784643.29.2024.02 [in Ukrainian]
3. Chugai, A., Nedostrellov, M., & Lutek, W. (2025). Assessment of technogenic load on the air basin of the Western Ukraine Regions. *Environmental Problem*, 10 (2), 97–103. doi: 10.23939/ep2025.02.104.
4. Stetsko, N. (2019). Transportne tekhnohenne navantazhennia na povitriane seredovyshe v Ternopilskii oblasti [Transport technogenic load on air environment in the Ternopil region]. *Visnyk Ternopilskoho viddilu Ukrainskoho heohrafichnoho tovarystva – Bulletin of the Ternopil Department of the Ukrainian Geographical Society*, 3, 31–40. [in Ukrainian]
5. Chugai, A., Nedostrellov, M., Bratov, K. (2023). Condition and quality of the air of the Chernivtsi region. *Environmental problems*, 8 (3), 133–141. doi: 10.23939/ep2023.03.133.
6. 17 tsilei staloho rozvytku. (2025). [17 sustainable development goals]. Retrieved from: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/>. [in Ukrainian]
7. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha u Volynskii oblasti za 2023 rik. (2024). [Regional report on the state of the environment in the Volyn region for 2023]. Lutsk. [in Ukrainian]
8. Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha Zakarpatskoi oblasti za 2023 rik. (2024). [Report on the state of the environment in Zakarpattia region for 2023]. Uzhhorod. [in Ukrainian]
9. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha v Ivano-Frankivskii oblasti za 2023 rik. (2024). [Regional report on the state of the environment in Ivano-Frankivsk region for 2023]. Ivano-Frankivsk. [in Ukrainian]
10. Shchorichna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha u Lvivskii oblasti v 2023 rotsi. (2024). [Annual report on the state of the environment in Lviv region in 2023]. Lviv. [in Ukrainian]
11. Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha v Rivnenskii oblasti u 2023 rotsi. (2024). [Report on the state of the environment in Rivne region in 2023]. Rivne. [in Ukrainian]
12. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha u Chernivetskii oblasti za 2022 rik. (2023). [Regional report on the state of the environment in Chernivtsi region for 2022]. Chernivtsi. [in Ukrainian]
13. Stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha Khmelnytskoi oblasti u 2023 rotsi. (2024). [The state of the environment in Khmelnytskyi region in 2023]. Khmelnytskyi. [in Ukrainian]
14. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshecha v Ternopilskii oblasti u 2023 rotsi. (2024). [Regional report on the state of the environment in Ternopil region in 2023]. Ternopil. [in Ukrainian]
15. Stalyi rozvytok rehioniv Ukrainy. (2025). [Sustainable development of Ukraine's regions]. Retrieved from: http://nung.edu.ua/files/attachments/stalyi_rozvytok_rehioniv_ukrayiny.pdf. [in Ukrainian]

Стаття надійшла: 28.06.2025

Прийнято: 15.07.2025

Опубліковано: 10.11.2025