

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-04>

УДК (UDR): 504.05:502.172(477)(043.2)

С. Г. МЕЛЬНИЧЕНКО,

здобувачка ступеня доктора філософії третього року навчання

e-mail: sofiya.melnichenko.98@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5940-7943>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, Україна 73006

Л. М. БОГАДЬОРОВА, канд. географ. наук, доц.

доцент кафедри науки про Землю та хімію

e-mail: lbohadorova09@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9072-3434>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, Україна 73006

І. В. ОХРЕМЕНКО, канд. географ. наук, доц.,

e-mail: i.v.okhremenko@ukr.net ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9659-9043>

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601, Україна

ДИНАМІКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН СТАЦІОНАРНИМИ ТА ПЕРЕСУВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЗАБРУДНЕННЯ В МЕЖАХ УКРАЇНИ

У зв'язку з сучасним стрімким соціально-економічним розвитком як світу в цілому, так і України зокрема, підвищується і рівень антропогенного навантаження на довкілля. У цьому контексті аналіз викидів забруднюючих речовин від різних джерел забруднення є досить актуальним, оскільки дозволяє виявити динаміку забруднень та розробити необхідні заходи щодо покращення якості повітряного басейну.

Мета. Аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднення в межах України.

Методи. Статистичний, графічний, порівняння.

Результати. Проаналізовано динаміку викидів забруднюючих речовин за період 2016 – 2020 років. Виявлено, що кількість викидів небезпечних речовин в атмосферне повітря значно скоротилася, на стаціонарні джерела забруднення припадає значно більша кількість викидів, ніж на пересувні джерела. Проте, і зараз від токсичної дії речовин страждають високо урбанізовані та промислово розвинені регіони України. Виявлено, що за видами економічної діяльності, найбільша кількість викидів в атмосферне повітря припадає на електроенергетику, добувну та переробну промисловість; значно менша – на сільське господарство, водопостачання та транспорт.

Висновки. Більшість регіонів України з високим рівнем промислового розвитку продовжують зазнавати забруднень атмосферного повітря. З урахуванням сучасних глобальних викликів у сфері природокористування, пріоритетними напрямками зменшення негативного впливу на повітряний басейн України є: популяризація альтернативних джерел енергії; модернізація транспорту; сприяння розвитку зелених насаджень та зон і т. інш.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *атмосферне повітря. стаціонарні джерела забруднення. пересувні джерела забруднення, автомобільний транспорт*

Як цитувати: Мельниченко С. Г., Богадьорова Л. М., Охременко І. В. Динаміка викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднення в межах України. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2023. Вип. 40. С. 42 - 52. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-04>

In cites: Melnychenko, S. G., Bohadorova, L. M., & Okhremenko, I. V. (2023). Pollutants emissions dynamics by stationary and mobile sources of pollution within Ukraine. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (40), 42 – 52. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-04> (in Ukrainian)

© Мельниченко С. Г., Богадьорова Л. М., Охременко І. В., 2023



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Вступ

В умовах сучасного економічного та соціального розвитку України, однією з головних та актуальних проблем є проблема постійного забруднення довкілля. Підвищенню рівня навантаження на навколишнє середовище сприяє постійне нарощення обсягів промислового виробництва та нераціональне використання природних ресурсів [1].

Згідно з концепцією сталого розвитку України, важливим проблемним аспектом нашої держави є забруднення атмосферного повітря. Висока концентрація різних видів забруднюючих речовин в атмосферному повітрі згубно впливає на природне середовище та здоров'я і самопочуття людини. Саме тому дослідження динаміки викидів забруднюючих речовин у повітряний простір України є досить важливою та актуальною темою сьогодні [2 - 5].

Постійне зростання кількості транспортних засобів та нарощення обсягів промислового виробництва є головною причиною певного ступеня ризику щодо викидів токсичних речовин в атмосферне повітря [6]. Виходячи з цього, для виявлення негативних впливів антропогенного середовища на повітряний басейн необхідно є розробка стратегії, методики та алгоритму щодо визначення ступеня екологічної безпеки компонентів атмосферного повітря [7].

Методи дослідження

Об'єктом дослідження є повітряний басейн України. Предметом дослідження є статистичний аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднення в межах України.

Під час проведення дослідження використано наукові доробки провідних вітчизняних вчених [2 - 8]. Окрім того, інформаційною основою дослідження стали статистичні матеріали Державної служби статистики України щодо забруднень атмосфери

Дослідження вітчизняних фахівців вказують на те, що концентрація забруднюючих речовин у повітряному просторі України розподілена по її території нерівномірно. І на це впливає ряд чинників: промислове виробництво, автотранспорт, сільськогосподарське виробництво тощо [8]. Найбільш небезпечними для здоров'я населення є промислово розвинені регіони: Луганська, Дніпропетровська, Донецька, Харківська та Запорізька області. Саме в їх межах сконцентрована найбільша кількість промислових потужностей України, які найбільшою мірою чинять негативний вплив на повітряний простір.

Крім того, було доведено пряму залежність між рівнем забруднення атмосферного повітря в регіонах України та рівнем захворювання населення [9]. Так, проведені дослідження [10 - 12] показують, що з підвищенням концентрації токсичних речовин в окремих областях України підвищується і рівень та інтенсивність захворюваності населення цих територій.

У зв'язку зі значним впливом якості атмосферного повітря на самопочуття та здоров'я населення, постійний моніторинг числових показників викидів та концентрації забруднюючих речовин у повітряному просторі територій є досить важливим та актуальним.

ного повітря стаціонарними та пересувними забруднювачами [13 - 17].

За допомогою статистичного методу проаналізовано показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України стаціонарними та пересувними джерелами забруднення впродовж 2016 - 2020 років, проаналізовано динаміку показників забруднення в розрізі адміністративно-територіальних одиниць України та проведено порівняльний аналіз даних.

Результати дослідження

До одних з найбільших забруднювачів повітряного простору України належать стаціонарні джерела забруднення (ТЕС, ТЕЦ, котельні та промислові підприємства). Слід зауважити, що забруднення атмосфери має глобальні, регіональні та локальні наслідки. Так, внаслідок дуже високих забруднень атмосферного повітря, на глобальному рівні в атмосфері постійно накопичуються парни-

кові гази, що є головним фактором ослаблення озонового шару [12].

На регіональному рівні наслідками забруднень повітряного простору є: кислотні дощі; погіршення якості повітря; підвищення вмісту приземного озону; зростання вмісту в повітрі окремих забруднюючих речовин. Нерівномірне розміщення стаціонарних джерел забруднення атмосферного по-

вітря по території України зумовлює нерівномірність у викидах забруднюючих речовин від даного виду забруднювачів в повітряний басейн регіонів держави [12, 18].

Проаналізовано статистичні дані Державної служби статистики України щодо викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення у період з 2016 по 2020 роки (рис. 1) [13 - 17]. Виявлено, що в зазначений період істотно знизилася викиди від стаціонарних джерел забруднення з 3078,1

тис. т у 2016 році до 2238,6 тис. т у 2020 році. Тобто, за останні п'ять років викиди від стаціонарних джерел знизилася на 839,5 тис. т.

Зовсім інша ситуація склалася з викидами забруднюючих речовин по території України від пересувних джерел забруднення – їх кількість навпаки, суттєво збільшилася. Так, кількість небезпечних речовин, які надійшли в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення у 2016 році становила 1420 тис. т, а в 2020 році – 1778,7 тис. т, тобто збільшилася на 358,7 тис. т.

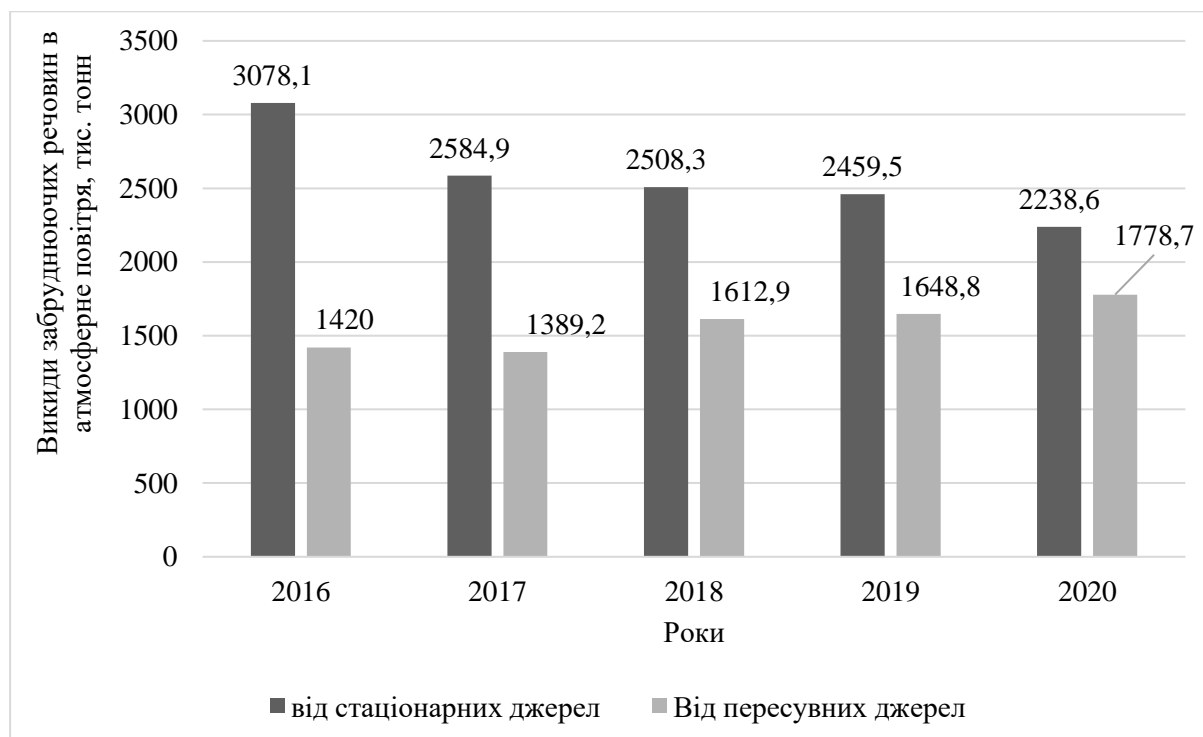


Рис 1 – Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами забруднення України у 2016 – 2020 роках [13 – 17]

Fig. 1 – Dynamics of emissions of pollutants into the atmosphere by stationary and mobile sources of pollution in Ukraine in 2016-2020 [13 - 17]

Серед усіх небезпечних речовин, які надходять в атмосферне повітря, особливої уваги заслуговує діоксид азоту (рис. 2). NO₂ зазвичай утворюється при горінні будь-яких речовин. Слід зауважити, що головними забруднювачами атмосферного повітря діоксидом азоту є теплові електростанції, двигуни внутрішнього згорання, заводи.

Так, якщо проаналізувати викиди діоксиду азоту в атмосферне повітря (рис. 2), то можна визначити, що протягом 2016 – 2020 років кількість викидів даної забруднюючої речовини від стаціонарних джерел була

значно вища, ніж від пересувних джерел забруднення. Проте, у динаміці ми бачимо, що за означений проміжок часу, забруднення атмосферного повітря діоксидом азоту від стаціонарних джерел дещо зменшилося, а от від пересувних джерел – навпаки зросло. Така тенденція свідчить про те, що на території України в цей період спостерігалася тенденція до значного зменшення промислового виробництва, і в той же час – чималого збільшення транспортних засобів у користуванні населення по всіх регіонах держави [19].



Рис. 2 – Динаміка викидів діоксиду азоту в атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами забруднення України у 2016 – 2020 роках [13 - 17]

Fig. 2 – Dynamics of emissions of nitrogen dioxide into the atmosphere by stationary and mobile sources of pollution in Ukraine in 2016-2020 [13 - 17]

Виявлено, що більша кількість небезпечних забруднюючих речовин надходить в атмосферне повітря саме від стаціонарних джерел забруднення. Також визначено, що від стаціонарних джерел забруднення, окрім діоксиду азоту, у повітряний простір надходять ще й інші потенційно небезпечні для довкілля забруднюючі речовини, такі як (табл. 1): діоксид сірки; діоксид азоту; оксид вуглецю; аміак; метан; діоксид вуглецю; суспендовані тверді частинки; неметанові леткі органічні сполуки.

З аналізу динаміки викидів стаціонарними джерелами окремих забруднюючих речовин, зазначених у таблиці 1, можна прослідкувати такі закономірності у період з 2016 по 2020 роки:

- викиди суспендованих твердих частинок у повітряне середовище зменшились: у 2016 році вони становили 395, 8 тис. т, до 2020 року зменшилися на 146,9 тис. т і склали 248,9 тис. т;

- значно зменшилось надходження діоксиду сірки в атмосферу: у 2016 році – 1076,4 тис. т, а в 2020 – вже 601,0 тис. т, що на 475,4 тис. т менше;

- у невеликій кількості скоротились викиди діоксиду азоту: у 2016 році загальна кількість надходження в повітря зазначеної забруднюючої речовини становила 240,2 тис.

т, а до 2020 року зменшилася і склала – 181,3 тис. т;

- викиди оксиду вуглецю теж дещо зменшились: у 2016 році вони були 802,8 тис. т, а в 2020 році стали – 707,3 тис. т;

- викиди неметанових летких органічних сполук також у незначній кількості зменшились: у 2016 році вони становили 52,2 тис. т, у 2020 році склали лише 40,6 тис. т;

- тенденцію до зменшення мають і викиди в атмосферне повітря аміаку: у 2016 році – 18,8 тис. т, а в 2020 році – 17,6 тис. т;

- відбулось і зменшення надходження метану в повітряний простір: у 2016 році – 466,5 тис. т, а в 2020 – 429,2 тис. т, що на 37,2 тис. т менше;

- надходження діоксиду вуглецю серед інших забруднюючих речовин найбільше, проте теж має динаміку до зменшення: у 2016 році – 150581 тис. т, а в 2020 році – вже 109079,4 тис. т.

Як було зазначали вище, іншими не менш значними забруднювачами атмосферного повітря є пересувні джерела забруднення. У їх структурі головна кількість викидів припадає саме на автомобільний транспорт. Так, паливом для автотранспорту є бензин та дизельне паливо, що чинять чи не найбільший шкідливий вплив на повітря. Інтенсивність негативного впливу автомобіль-

Таблиця 1

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України
стаціонарними джерелами у 2016 – 2020 роках, тис. т [13 - 17]

Table 1

Dynamics of emissions of pollutants into the atmospheric air of Ukraine
by stationary sources in 2016-2020, thousand metric tons [13 - 17]

Назва забруднювачів	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Суспендовані тверді частинки	395,8	319,5	317,5	310,3	248,9
Діоксид сірки	1076,4	726,2	698,1	676,0	601,0
Діоксид азоту	240,2	215,5	215,3	205,1	181,3
Оксид вуглецю	802,8	728,4	744,3	748,4	707,3
Неметанові леткі органічні сполуки	52,2	53,1	43,7	42,5	40,6
Аміак	18,8	17,4	16,8	17,9	17,6
Метан	466,5	499,0	451,1	441,7	429,2
Діоксид вуглецю	150581,0	124217,9	126378,3	121282,9	109079,4

ного транспорту на атмосферне повітря залежить від цілого ряду чинників: тривалості та рівня експлуатації транспортного засобу, якості палива, технічного стану системи запалювання двигуна, наявності та стану каталізаторів в автомобілі.

Водночас, незначна кількість токсичних речовин у повітряний простір потрапляє від інших видів транспорту: авіаційного, залізничного, водного, а також виробничої техніки.

Транспортні засоби, в основному забруднюють повітряний простір трьома способами:

- 1) картерними газами;
- 2) вуглеводнями, за рахунок випаровування палива з трубопроводів та баків;

3) відпрацьованими речовинами та газами, які потрапляють в повітря через вихлопні труби.

Дані таблиці 2 показують, що впродовж 2016 – 2020 років викиди окремих забруднюючих речовин в атмосферне повітря України автотранспортом мають динаміку до збільшення. Так, узагальнюючи показники таблиці 2, можна сказати, що:

1) упродовж 2016 – 2020 років від автомобільного транспорту дещо збільшилася кількість викидів таких токсичних речовин: сажі, діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду вуглецю, неметанових летких органічних сполук, оксиду азоту;

2) за означений період від автотранспорту зменшилася лише кількість викидів аміаку (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України
автомобільним транспортом у 2016 – 2020 роках, тис. т [13 - 17]

Table 2

Dynamics of emissions of pollutants into the atmospheric air of Ukraine by road transport in 2016-2020, thousand metric tons [13 - 17]

Назва забруднювачів	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Сажа	22,1	22,8	24,7	26,5	27,7
Діоксид сірки	16,6	16,9	18,6	19,8	20,9
Діоксид азоту	152,6	153,8	170,4	178,8	189,9
Оксид вуглецю	1071,2	1045,1	1974,9	1255,2	1358,4
Неметанові леткі органічні сполуки	152,0	145,1	162,8	162,6	175,3
Аміак	0,009	0,008	0,007	0,006	0,007
Метан	4,7	4,6	5,0	5,1	5,6
Оксид азоту	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9

Проаналізовано статистичні показники викидів в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення за видами економічної діяльності (рис. 3). Виявлено, що найбільша кількість забруднюючих речовин у повітряний простір потрапляє від об'єктів електроенергетики, добувної та переробної промисловості. Значно менша кількість викидів припадає на сільське госпо-

дарство, транспорт та водопостачання (рис. 3). Крім того, з аналізу наведених даних на рисунку 3 визначено, що у 2020 році значно скоротилася кількість викидів у порівнянні з 2016 роком, лише по окремих видах економічної діяльності незначно підвищилася. Така тенденція пов'язана певною мірою зі спадом промислового виробництва на території України [20].

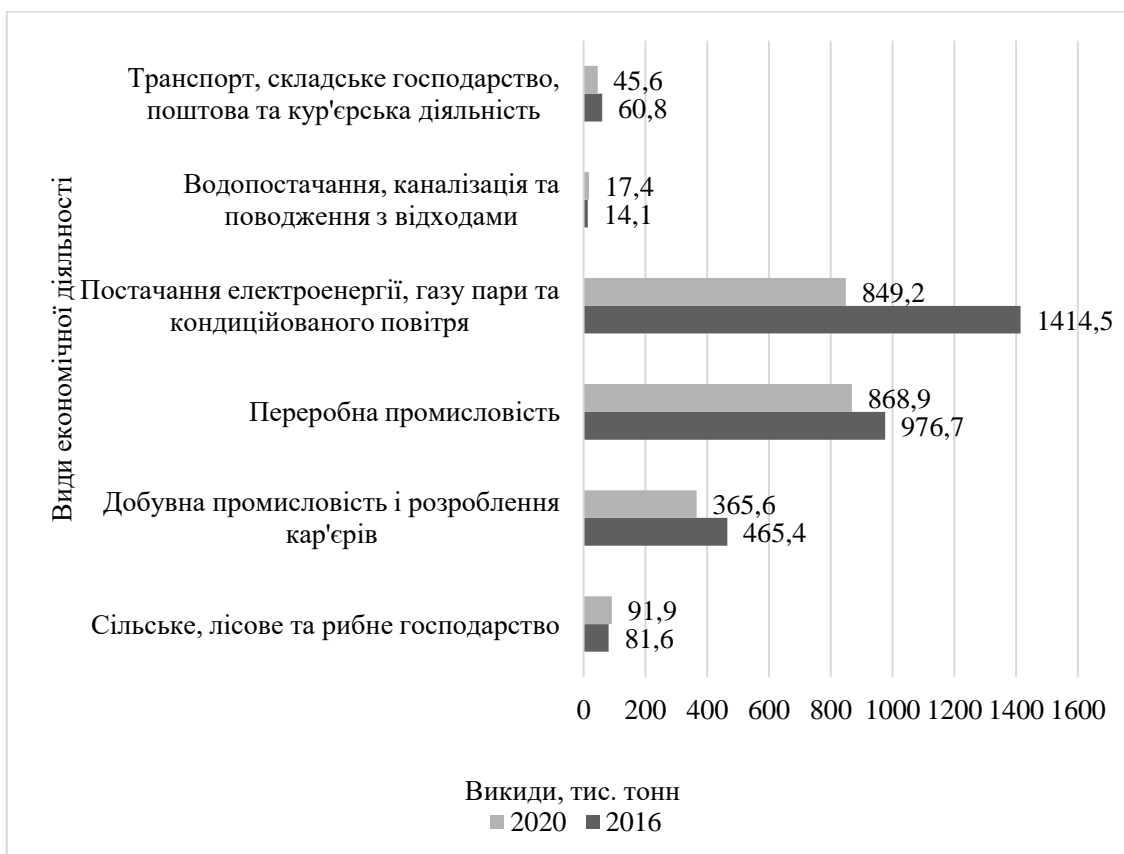


Рис. 3 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря України за видами економічної діяльності у 2016 та 2020 роках [13 - 17]

Fig. 3 – Emissions of pollutants into the atmospheric air of Ukraine by types of economic activity in 2016 and 2020 [13 - 17]

Слід зауважити, що в період з 2016 по 2020 роки дещо зменшилася кількість викидів токсичних речовин в атмосферне повітря України стаціонарними джерелами забруднення у розрахунку на одну особу. У 2016 році загальноукраїнський показник викидів становив 72,1 кг/особу, а в 2020 році зменшився до 53,6 кг/особу.

У регіональному вимірі найбільша кількість токсичних речовин у розрахунку на одну особу припадає на такі адміністративно-територіальні одиниці України: Запорізьку, Дніпропетровську, Київську, Донецьку, Харківську, Львівську Луганську та Івано-Франківську області (рис. 4).

Причинами цього є концентрація у зазначених областях промислового та сільськогосподарського виробництва, а також високий рівень урбанізації території [10 - 11].

Слід зазначити, що однією з цілей сталого розвитку України до 2030 року є «Пом'якшення наслідків зміни клімату». Згідно з цією ціллю, політика держави зосереджена на мінімізації викидів парникових газів шляхом низьковуглецевого розвитку вітчизняної економіки [21]. Визначено, що на сьогоднішній день кількість викидів в атмосферне повітря в загальному по Україні скоротилася, проте існують територіальні диспропорції у забрудненнях повітря, що

пов'язано з територіальними диспропорціями у розміщенні промислових об'єктів по території держави, а також з нерівномірним розподілом населення.

У контексті збереження якості атмосферного повітря Україні необхідно розробити цілу низку заходів, які б значно зменшували небезпечний вплив на повітряний простір на різних адміністративних рівнях.

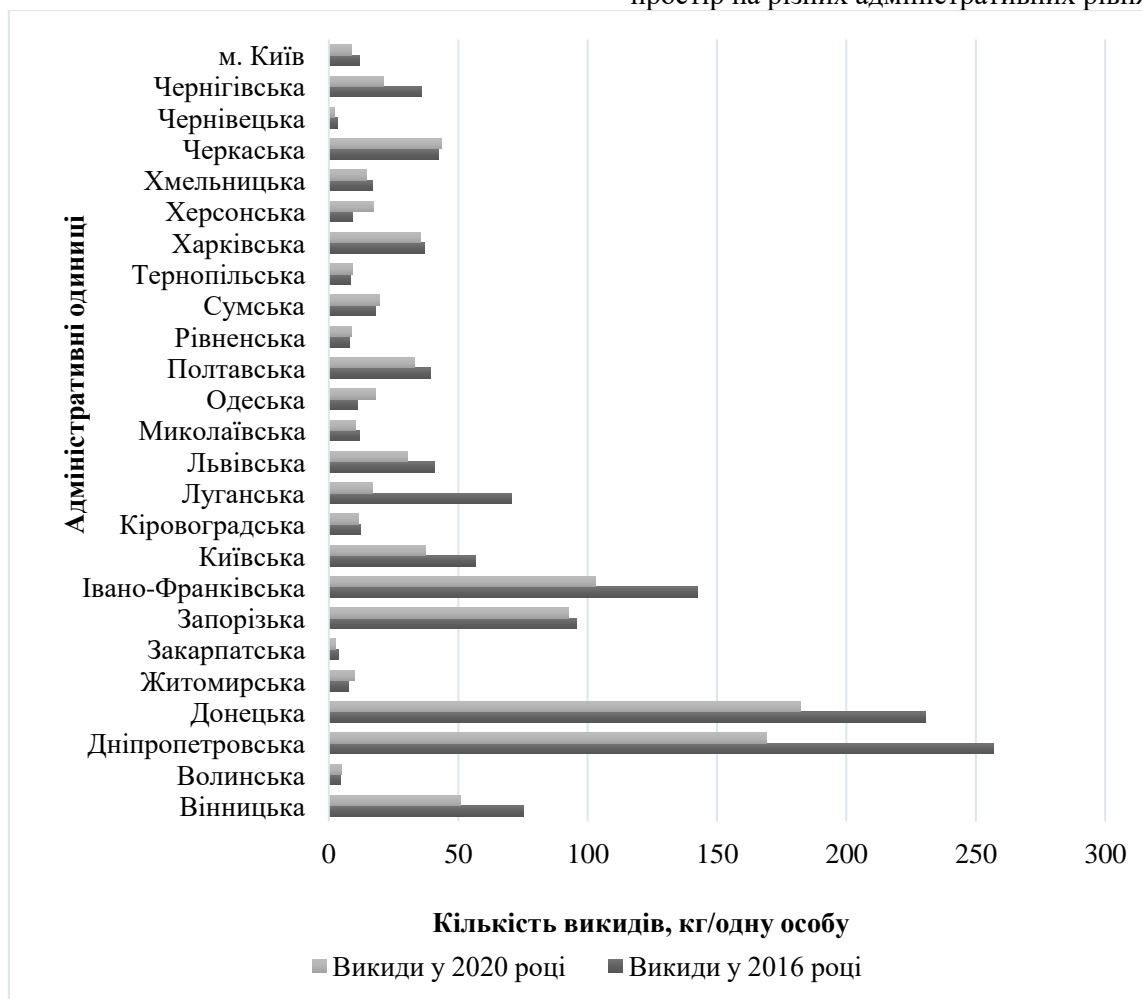


Рис. 4 – Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення по регіонах України у розрахунку на одну особу у 2016 та 2020 роках [13 - 17]

Fig. 4 – The number of emissions of pollutants into the atmosphere by stationary sources of pollution by region of Ukraine per person in 2016 and 2020 [13 - 17]

До пріоритетних напрямків зменшення негативного впливу на повітряний простір України рекомендується віднести наступні:

- популяризація альтернативних джерел енергетики, зокрема вітрової, сонячної та гідроенергетики;

- модернізація транспортних засобів з метою зменшення рівня викидів, а також популяризація використання електромобілів серед населення;

- сприяння розвитку зелених насаджень та зон, що значно покращить якість повітря, оскільки зменшить рівень вуглекислого газу в повітряному середовищі;

- у промисловості – перехід від вугілля до природного газу за можливості;

- оновлення та посилення екологічних норм та стандартів на різних адміністративних рівнях, щодо промислової та сільськогосподарської діяльності;

- державна підтримка програм, щодо зменшення споживання енергії на підприємствах та господарствах, теплоізоляції будівель та розробки сучасних енергоефективних технологій;

- подальша міжнародна співпраця України з країнами ЄС щодо впровадження екологічно чистих технологій та зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Висновки

Головними забруднювачами атмосферного повітря на території України є стаціонарні джерела та автомобільний транспорт, при чому на перші припадає значно вища кількість забруднень.

За видами економічної діяльності найбільша кількість викидів в атмосферне повітря припадає на електроенергетику, добувну та переробну промисловість, значно менша – на сільське господарство, водопостачання та транспорт.

З 2016 по 2020 роки, кількість викидів небезпечних речовин в атмосферне повітря значно скоротилася, проте більшість регіонів України з високим рівнем промислового та сільськогосподарського розвитку від викидів у повітряне середовище продовжують потерпати.

Аналізуючи сучасний стан забруднення атмосферного повітря в Україні, можна підкреслити, що загальна кількість

викидів в атмосферу показує тенденцію до скорочення, що свідчить про певний прогрес у реалізації заходів з екологічного захисту. Проте необхідно відзначити, що існують помітні регіональні відмінності в рівнях забруднення повітря, що зумовлені нерівномірним розміщенням промислових об'єктів і розподілом населення в країні.

З урахуванням сучасних глобальних викликів у сфері природокористування, пріоритетними напрямками зменшення негативного впливу на повітряний басейн України є: популяризація альтернативних джерел енергії; модернізація транспорту; сприяння розвитку зелених насаджень та зон; перехід від вугілля до природного газу; посилення екологічних норм і стандартів; державна підтримка енергоефективних програм та міжнародна співпраця у впровадженні чистих технологій.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувалися етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Список використаної літератури

1. Баштаннік М. П., Жемера Н. С., Кіптенко Є. М., Козленко Т. В. Стан забруднення атмосферного повітря над територією України. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2014. № 266. С. 70-93.
2. Обиход Г. О., Омельченко А. А., Бойко В. В. Екологічна безпека атмосферного повітря України: просторова структурізація. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Економічні науки*. 2016. № 31 (1). С. 160-167. DOI: <https://doi.org/10.31498/2225-6725.31.2016.104836>
3. Трегобчук В. Концепція сталого розвитку для України. *Вісник національної академії наук України*. 2002. № 2. С. 31-40.
4. Рибалова О. В., Белан С. В., Артем'єв С. Р. Визначення екологічного ризику погіршення стану атмосферного повітря з урахуванням хімічної небезпеки регіонів України. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2013. № 18. С. 196-209.
5. Іванюта С. П., Качинський А. Б. Екологічна безпека регіонів України: порівняльні оцінки. *Стратегічні пріоритети*. 2013. № 3. С. 157-164.
6. Баришнікова О. Є. Статистичне вивчення забруднення атмосферного повітря України антропогенними джерелами. *Український соціум*. 2009. № 1 (28). С. 87 – 96. DOI: <https://doi.org/10.15407/socium2009.01.087>
7. Русіло П. О., Костюк В. В., Афонін В. М. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. № 18(3). С. 85-89.
8. Савенець М. В., Дворецька І. В., Надточій Л. М. Сучасний стан забруднення атмосферного повітря в Україні за даними супутника Sentinel-5P. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія. Географія. Екологія*. 2015. № 51. С. 221 – 233. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-16>.
9. Ричак Н. Л., Кізілова Н. М., Майструк В. А., Макаренко А. С., Прогнімак О. С. Математичний аналіз забруднення атмосферного повітря на території України з використанням даних з відкритих джерел. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2021. № 4. С. 20-31. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-157-4-20-31>

10. Міщук О. С. Багатофазове прогнозування тренду показників забруднення атмосферного повітря. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. № 29 (8). С. 142-146. DOI: <https://doi.org/10.36930/40290826>
11. Савенець М. В., Осадчий В. І., Орещенко А. В. Моніторинг якості атмосферного повітря над територією України з деталізацією для міст за даними супутника Sentinel-5P. *Вісник НАН України*. 2021. № 3. С. 50-58. DOI: <https://doi.org/10.15407/vsn2021.03.050>
12. Горошкова Л. А., Хлобистов Є. В., Трофимчук В. О. Економіко-статистичне моделювання детермінант динаміки забруднення довкілля України. *Економіка і організація управління*. 2019. № 2 (34). С. 46-55. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2019.2.5>
13. Прокопенко О. М. Довкілля України за 2016 рік. Державна служба статистики України. 2017. 226 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm
14. Прокопенко О. М. Довкілля України за 2017 рік. Державна служба статистики України. 2018. 225 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm
15. Прокопенко О. М. Довкілля України за 2018 рік. Державна служба статистики України. 2019. 214 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm
16. Прокопенко О. М. Довкілля України за 2019 рік. Державна служба статистики України. 2020. 200 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm
17. Прокопенко О. М. Довкілля України за 2020 рік. Державна служба статистики України. 2021. 189 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm
18. Савенець М. В., Дворецька І. В., Козленко Т. В., Комісар К. М., Уманець А. П., Жемер Н. С. Стан забруднення атмосферного повітря в Україні напередодні повномасштабного російського вторгнення. Частина 1: приземний вміст забруднюючих речовин. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2023. № 31. С. 69-87. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.31.2023.05>
19. Яценко Ю., Шевченко О., Сніжко С. Оцінка сучасного рівня та тенденцій забруднення атмосферного повітря міст України діоксидом азоту. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2018. № 3. С. 87-95.
20. Запорожець А., Бабак В., Сverdлова А., Щербак Л., Куц Ю. Огляд стану забруднення повітря об'єктами енергетики в Україні. *System Research in Energy*. 2022. № 2 (71). С. 42-52. DOI: <https://doi.org/10.15407/srenergy2022.02.042>
21. Медінець С. В., Медінець В. І., Ковальова Н. В., Солтис І. Є. Впровадження Директив ЄС для вирішення проблеми азотного забруднення атмосферного повітря в Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Екологія*. 2018. №19. С. 6-18. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2018-19-01>

Стаття надійшла до редакції 12.10.2023

Стаття рекомендована до друку 10.11.2023

S. G. MELNYCHENKO,

The Third Year Study Postgraduate Student for the Ph.D Degree,
e-mail: sofiya.melnichenko.98@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5940-7943>

Kherson State Agrarian and Economic University
23, Stritenska St., Kherson, 73006, Ukraine

L. M. BOHADOROVA, PhD (Geography),

Associate Professor of the Department of Earth Science and Chemistry
e-mail: lbohadorova09@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9072-3434>

Kherson State Agrarian and Economic University
23, Stritenska Str., Kherson, 73006, Ukraine

I. V. OKHREMENKO, PhD (Geography)

e-mail: i.v.okhremenko@ukr.net ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9659-9043>

Dragomanov Ukrainian State University,
9, Pyrohova Str., Kyiv, 01601, Ukraine

POLLUTANTS EMISSIONS DYNAMICS BY STATIONARY AND MOBILE SOURCES OF POLLUTION WITHIN UKRAINE

Due to the current rapid socio-economic development of both the world as a whole and Ukraine in particular, the level of anthropogenic load on the environment is increasing. In this context, the analysis of emissions of pollutants from various sources of pollution is quite relevant, as it allows to identify the dynamics of pollution and develop the necessary measures to improve the quality of the air basin.

Purpose. Analysis of the dynamics of emissions of pollutants by stationary and mobile sources of pollution within Ukraine.

Methods. Statistical, graphic, comparison.

Results. The dynamics of emissions of pollutants for the period 2016-2020 were analyzed. It was found that the number of emissions of hazardous substances into the atmospheric air has significantly decreased, stationary sources of pollution account for a much larger number of emissions than mobile sources. However, the highly urbanized and industrialized regions of Ukraine are still suffering from the toxic effects of substances. It was found that according to the types of economic activity, the largest amount of emissions into the atmospheric air falls on the electric power industry, extractive and processing industry; significantly less - for agriculture, water supply and transport.

Conclusions. Most regions of Ukraine with a high level of industrial development continue to suffer from atmospheric air pollution. Taking into account modern global challenges in the field of nature management, the priority directions for reducing the negative impact on the air basin of Ukraine are: popularization of alternative energy sources; modernization of transport; promoting the development of green spaces and zones, etc

KEYWORDS: *atmospheric air; stationary sources of pollution; mobile sources of pollution; road transport*

References

1. Bashtannik, M.P., Zhemera, N.S., Kiptenko, E.M. & Kozlenko, T.V. (2014). State of atmospheric air pollution over the territory of Ukraine. *Scientific works of the Ukrainian Research Hydrometeorological Institute*, 266, 70-93. [in Ukrainian].
2. Obykhod, G. O., Omelchenko, A. A. & Boyko, V. V. (2016). Ecological danger of the atmospheric air of Ukraine: spatial structuring. *Bulletin of the Azov State Technical University. Series: Economic Sciences*, 31 (1), 160-167. <https://doi.org/10.31498/2225-6725.31.2016.104836> (In Ukrainian).
3. Trehobchuk, V. (2002). Concept of sustainable development for Ukraine. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 2, 31-40. (In Ukrainian).
4. Rybalova, O. V., Byelan, S. V. & Artemiev, S. R. (2013). Vyznachennya ekolohichnoho ryzyku pohirshennya stanu atmosfernoho povitrya z urakhuvannyam khimichnoyi nebezpeky rehioniv Ukrayiny [Determining the environmental risk of atmospheric air deterioration taking into account the chemical hazard of the regions of Ukraine]. *Problems of emergency situations*, 18, 196-209. (In Ukrainian).
5. Ivanyuta, S.P. & Kachynskyi, A.B. (2013). Ecological safety of the regions of Ukraine: comparative assessments]. *Strategic priorities*, 3, 157-164. (In Ukrainian).
6. Baryshnikova, O. E. (2009). Statistical study of atmospheric air pollution of Ukraine by anthropogenic sources. *Ukrainian society*, 1 (28), 87-96 (In Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.15407/socium2009.01.087> (In Ukrainian).

7. Rusilo, P. O., Kostyuk, V. V. & Afonin, V. M. (2008). Impact on the environment of automobile transport at all stages of its life cycle. *Scientific bulletin of NLTU of Ukraine*, 18(3), 85-89. (In Ukrainian).
8. Savenets, M. V., Dvoretzka, I. V. & Nadochiy, L. M. (2015). The current state of atmospheric air pollution in Ukraine according to data from the Sentinel-5P satellite. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series: "Geology. Geography. Ecology"*, 51, 221-233. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-16> (In Ukrainian).
9. Rychak, N. L., Kizilova, N. M., Maistruk, V. A., Makarenko, A. S. & Prohnyimak, O. S. (2021). Mathematical analysis of atmospheric air pollution on the territory of Ukraine using data from open sources. *Bulletin of the Vinnytsia Polytechnic Institute*, 4, 20-31. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-157-4-20-31> (In Ukrainian).
10. Mishchuk, O. S. (2019). Multi-step trend forecasting of atmospheric air pollution indicators. *Scientific bulletin of NLTU of Ukraine*, 29 (8), 142-146. <https://doi.org/10.36930/40290826> (In Ukrainian).
11. Savenets, M. V., Osadchyy, V. I. & Oreshchenko, A. V. (2021). Monitoring of atmospheric air quality over the territory of Ukraine with details for cities based on data from the Sentinel-5P satellite. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3, 50-58. doi: <https://doi.org/10.15407/visn2021.03.050> (In Ukrainian).
12. Horoshkova, L. A., Khlobystov, E. V. & Trofymchuk, V. O. (2019). Economic and statistical modeling of the determinants of the dynamics of environmental pollution in Ukraine. *Economics and management organization*, 2 (34), 46-55. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2019.2.5> (In Ukrainian).
13. Prokopenko, O. M. (2017). Dovkillya Ukrayiny za 2016 rik [Environment of Ukraine for 2016]. State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm (In Ukrainian).
14. Prokopenko, O. M. (2018). Dovkillya Ukrayiny za 2017 rik [Environment of Ukraine for 2017]. State Statistics Service of Ukraine, Retrieved from https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm (In Ukrainian).
15. Prokopenko, O. M. (2019). Dovkillya Ukrayiny za 2018 rik [Environment of Ukraine for 2018]. State Statistics Service of Ukraine, Retrieved from https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm (In Ukrainian).
16. Prokopenko, O. M. (2020). Dovkillya Ukrayiny za 2019 rik [Environment of Ukraine for 2019]. State Statistics Service of Ukraine, URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm (In Ukrainian).
17. Prokopenko, O. M. (2021). Dovkillya Ukrayiny za 2020 rik [Environment of Ukraine for 2020]. State Statistics Service of Ukraine, Retrieved from https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm (In Ukrainian).
18. Savenets, M.V., Dvoretzka, I.V., Kozlenko, T.V., Komisar, K.M., Umanets, A.P. & Zhemer, N.S. (2023). State of atmospheric air pollution in Ukraine on the eve of full-scale Russian invasion. Part 1: Surface content of pollutants. *Ukrainian hydrometeorological journal*, 31, 69-87. <https://doi.org/10.31481/uhmj.31.2023.05> (In Ukrainian).
19. Yatsenko, Yu., Shevchenko, O. & Snizhko, S. (2018). Assessment of the current level and trends of atmospheric air pollution in Ukrainian cities with nitrogen dioxide. *Bulletin of Taras Shevchenko Kyiv National University. Geology*, 3, 87-95 (In Ukrainian).
20. Zaporozhets, A., Babak, V., Sverdlova, A., Shcherbak, L. & Kuts, Yu. (2022). Overview of the state of air pollution by energy facilities in Ukraine. *System Research in Energy*, 2 (71), 42. <https://doi.org/10.15407/sren-ergy2022.02.042> (In Ukrainian).
21. Medynets, S.V., Medinets, V.I., Kovalova, N.V. & Soltys, I.E. (2018). Implementation of EU Directives to solve the problem of nitrogen pollution of atmospheric air in Ukraine. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University series "Ecology"*, 19, 6-18. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2018-19-01> (In Ukrainian).

The article was received by the editors 12.10.2023

The article is recommended for printing 10.11.2023