

**АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ЖИТОМИРА****Пацева Ірина Григорівна,**доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державного університету «Житомирська політехніка»

ORCID ID: 0000-0001-6271-7355

Scopus Author ID: 57219049758

**Кагукіна Анастасія Максимівна,**аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій,  
асистент кафедри наук про Землю

Державного університету «Житомирська політехніка»

ORCID ID: 0000-0001-8932-1211

Однією з найбільших проблем сучасності є забруднення атмосферного повітря. Бурхливий ріст промисловості, виробництво нафтохімічних продуктів, побутових хімічних засобів, обробка сільськогосподарських угідь з літаків, збільшення кількості сміттєзвалищ і автомобільного транспорту призвели до забруднення атмосферного повітря.

Метою статті є висвітлення й оцінювання викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря міста Житомира за 2018–2022 роки.

У статті представлено інформацію про систему моніторингу стану атмосферного повітря, що діє в Житомирі, та результати моніторингу стану атмосферного повітря в місті за 2018–2022 роки, а саме вміст завислих речовин, діоксиду вуглецю, оксиду азоту та діоксиду сірки в атмосферному повітрі. Оцінено динаміку викидів забруднювальних речовин від стаціонарних і пересувних джерел за 2017–2021 роки.

У Житомирській області поширеними забруднювачами є оксид вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту та пил (аерозолі). До початку повномасштабного вторгнення основним джерелом забруднення повітря був автомобільний транспорт.

Усі забруднювальні речовини, що потрапили в атмосферне повітря, незалежно від джерела отримання, впливають на стан здоров'я людини.

Забруднення повітря для всіх живих організмів є однією з основних небезпек, оскільки може супроводжуватися утворенням стійких аномалій забруднювачів у воді, ґрунтах, отже, і в рослинах.

Забруднювачі, що є аерозолями та газами, мають властивість швидко поширюватися, створюючи небезпеку. Це пояснюється утворенням небезпечних осередків забруднення, де можуть перебувати живі організми. Небезпечні та шкідливі речовини мають здатність легко поширюватися та проникати в організм. У таких умовах безпечне повітря є одним з найважливіших аспектів гарантування безпечних умов для проживання всіх організмів. За добу людина в об'ємному відношенні споживає атмосферне повітря більше, ніж їжі та води. З фізіологічного погляду шлунково-кишковий тракт має більше захисних бар'єрів, ніж легені. Отже, безпечне повітряне середовище для людини є життєво необхідним.

**Ключові слова:** атмосферне повітря, діоксид вуглецю, оксид азоту, діоксид сірки, завислі речовини.

***Patseva Iryna, Kahukina Anastasiia. Analysis of the atmospheric air state in the city of Zhytomyr***

Currently, air pollution is one of the biggest problems of our time. The rapid growth of industry, petrochemical products manufacturing, household chemicals, processing of agricultural land from the boards of airplanes, the increase in the amount of landfills and road transport have led to atmospheric air pollution.

The purpose of the article is to examine and evaluate the pollutants' emissions into the atmospheric air in the city of Zhytomyr during 2018–2022.

The article highlights the current system of monitoring the state of atmospheric air in Zhytomyr and the findings of monitoring the atmospheric air in the city during 2018–2022, in particular the content of suspended solids, carbon dioxide, nitrogen oxide and sulfur dioxide in the atmospheric air. The dynamics of pollutant emissions from stationary and mobile sources during 2017–2021 were evaluated.

It was established that in Zhytomyr region the common pollutants are carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrogen oxides and dust (aerosols). Before the full-scale invasion began, the major source of air pollution was road transport. Regardless of the source, all pollutants that have entered the atmospheric air have a profound impact on human health.

Nowadays air pollution is one of the critical dangers for all living organisms, as it can be accompanied by the formation of persistent pollutant anomalies in water, soil and, accordingly, in plants.

Being composed of aerosols and gases, pollutants have the property of spreading quickly, creating danger. This is explained by the formation of dangerous pollution centers where living organisms can reside. Dangerous and harmful substances have the ability to easily spread and penetrate the human body. In such conditions, safe air is one of the most important aspects of ensuring safe living conditions for all organisms. During the day, a person in terms of volume consumes atmospheric air more than food and water. Physiologically, the gastrointestinal tract has more protective barriers than the lungs. Therefore, a safe air environment is vital for humans.

**Key words:** atmospheric air, carbon dioxide, nitrogen oxide, sulfur dioxide, suspended substances.

**Вступ.** Екологічна проблема забруднення атмосферного повітря є однією з основних проблем сьогодення. Зважаючи на вплив атмосферного повітря на стан здоров'я людства, постає завдання посиленого контролю за кількістю шкідливих викидів в атмосферу та розроблення плану дій для покращення екологічного стану повітря.

Антропогенна діяльність призвела до збільшеної кількості надходження шкідливих і небезпечних речовин в атмосферне повітря [1]. Є сенс проаналізувати, яким чином створення комфортних умов життя людини впливає на стан довкілля, оскільки є суперечність між створенням комфортних умов проживання людини та тим, яким чином досягаються блага людства.

Беручи до уваги історичний аспект початку забруднення людиною атмосферного повітря, варто вважати початком надходження забруднювальних речовин до повітря процес приготування первісною людиною їжі на вогні. У сучасних умовах людина користується різними видами транспорту, електрикою, будинки оснащені водою та теплопостачанням, функціонує промисловість для виробництва товарів і продуктів, усе це отримується завдяки спалюванню енергетичних ресурсів. Зростання населення й економічний розвиток посилять викиди парникових газів [2].

Постає завдання створити умови, за яких буде збережено блага цивілізації з мінімальною шкодою атмосферному повітрю.

Матеріали та методи. Інформаційною базою стали матеріали Житомирського обласного центру з гідрометеорології для контролю за станом атмосферного повітря. У місті Житомирі моніторинг забруднення атмосферного повітря здійснюється із жовтня 1990 р. на двох стаціонарних постах спостережень, а саме: ПСЗ № 1, який розташований на вул. Вітрука, 31, та ПСЗ № 2 – на вул. Михайла Грушевського, 14/20 [3].

Представлено вміст завислих речовин, діоксиду вуглецю, оксиду азоту та діоксиду сірки в атмосферному повітрі міста за 2018–2022 рр. Оцінено динаміку вики-

дів забруднювальних речовин від стаціонарних і пересувних джерел за 2017–2021 рр.

**Результати.** Усі забруднювальні речовини, що потрапили в атмосферне повітря, незалежно від джерела отримання, мають вплив на стан здоров'я людини. До початку повномасштабного вторгнення основним джерелом забруднення повітря був автомобільний транспорт. Однак, згідно з даними Міністерства довкілля України, викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря внаслідок бойових дій дорівнюють обсягу викидів металургійного підприємства [3]. Використання зброї призводить до пожеж та розповсюдження забруднювальних речовин в атмосферному повітрі [4; 5]. Від пострілів та запуску ракет утворюються гази, що потрапляють в атмосферне повітря. Розжарені порохові гази спричиняють окиснення атмосферного азоту з утворенням оксиду азоту та діоксиду азоту.

У таких умовах забрудненню атмосферного повітря не має меж. Викиди можуть розповсюджуватися й осідати не лише на території України, але й в інших сусідніх державах.

За результатами спостережень за 2018–2022 рр. було зафіксовано такі показники вмісту забруднювальних речовин в атмосферному повітрі міста Житомира [3].

Середньорічний вміст завислих речовин в атмосферному повітрі впродовж 2018–2022 рр. (рис. 1) коливається в межах 0,07–0,09 мг/м<sup>3</sup>. Максимальний вміст завислих речовин в повітрі не перевищував максимальні разові ГДК (рис. 1) [3].

Упродовж досліджуваних років (рис. 2) максимальний вміст діоксиду сірки не перевищував максимальні разові ГДК, а середньорічний вміст не перевищував середньодобові ГДК. У разі перевищення порога 0,5 мг/м<sup>3</sup> діоксид сірки спричиняє подразнення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів.

За останні 5 досліджуваних років (рис. 3) найбільший максимальний вміст оксиду вуглецю спостерігався у 2022 р., з початком повномасштабного вторгнення, та перевищував максимальні разові ГДК у декілька

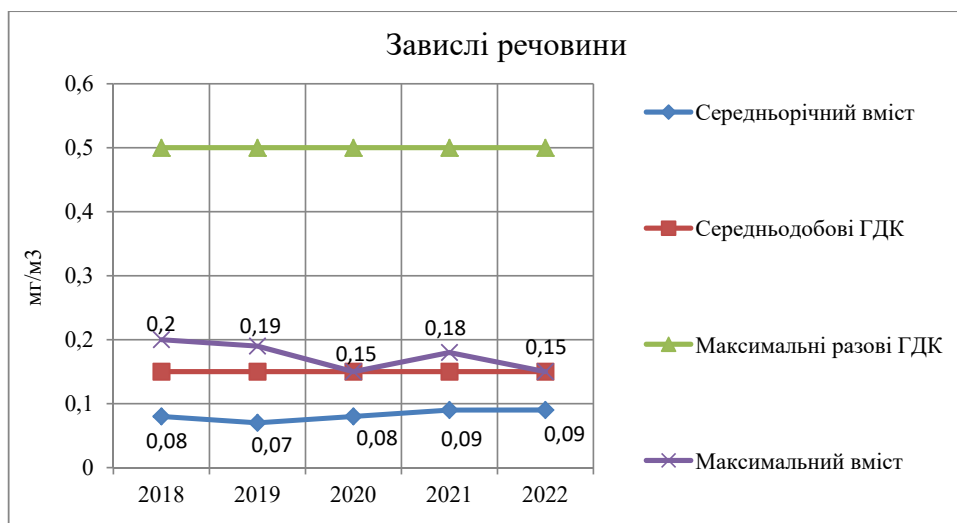


Рис. 1. Вміст завислих речовин в атмосферному повітрі міста Житомира за 2018–2022 рр.

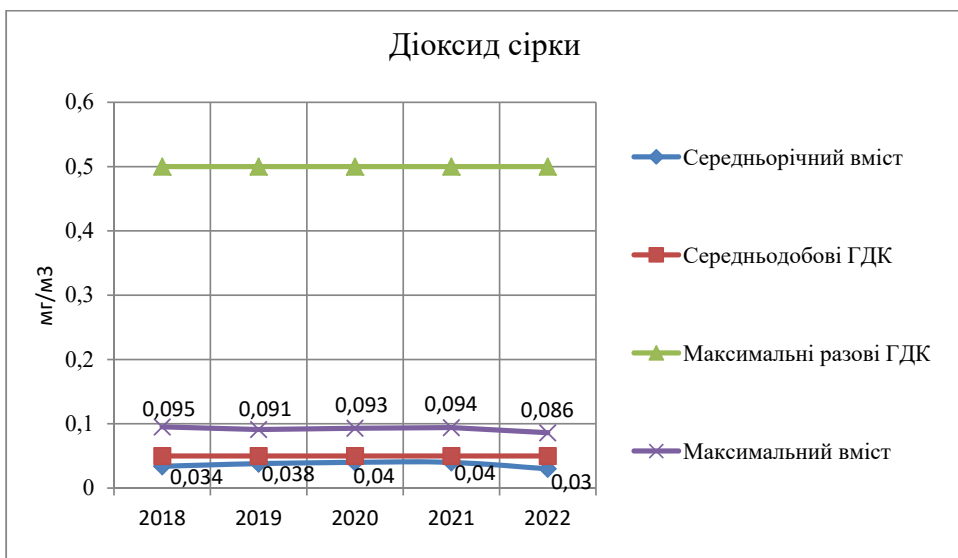


Рис. 2. Вміст діоксиду сірки в атмосферному повітрі міста Житомира за 2018–2022 рр.

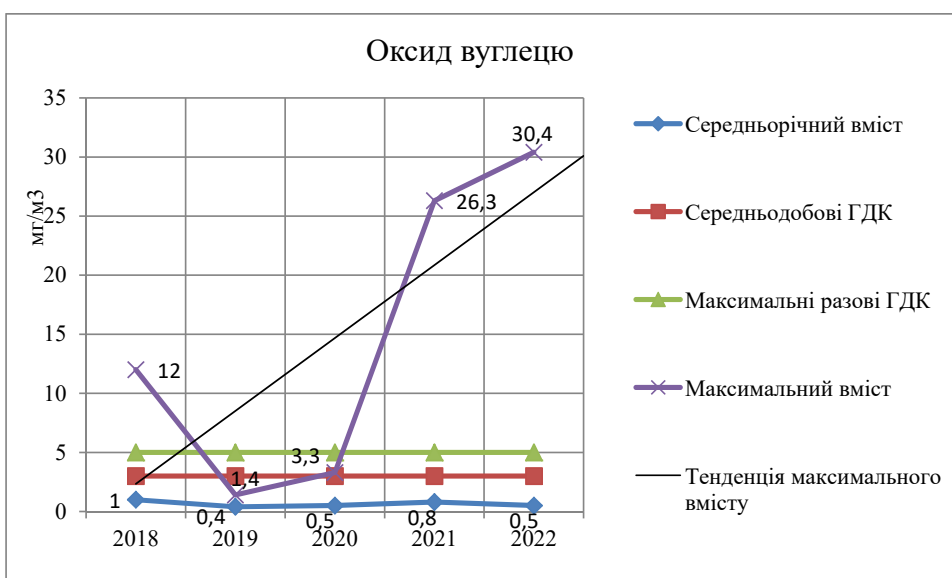


Рис. 3. Вміст оксиду вуглецю в атмосферному повітрі міста Житомира за 2018–2022 рр.

разів. Показники середньорічного вмісту оксиду вуглецю в атмосферному повітрі міста не перевищують середньодобові ГДК.

Спостерігається підвищений середньорічний вміст діоксиду азоту (Рис. 4) в атмосферному повітрі міста. Упродовж досліджуваних років також зафіксовано підвищений рівень максимального вмісту відповідно до максимальних разових ГДК.

Діоксид азоту має властивість пригнічувати дихальну, серцево-судинну та нервову системи людини. У разі тривалої дії на організм спостерігається ослаблення імунітету.

Динаміка викидів в атмосферне повітря Житомирської області (рис. 5) свідчить про зниження обсягів забруднювальних речовин у повітрі. Упродовж 2017–2021 рр. є тенденція до зменшення кількості викидів [6]. Беручи до уваги дані, варто відзначити,

що зменшення обсягів викидів відбулось завдяки зменшенню викидів від пересувних джерел. Це є позитивною практикою в покращенні стану атмосферного повітря. Однак варто враховувати початок бойових дій на території Житомирської області із 2022 р. У таких умовах прогнозувати зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря неможливо. У зв'язку з воєнним станом в Україні відсутня інформація про динаміку викидів в атмосферне повітря, зважаючи на відсутність статистичних звітів у період воєнного стану та призупинення оприлюднення необхідної статистичної інформації за періоди 2022–2023 рр.

Висновки. У Житомирській області поширеними забруднювачами є діоксид сірки, оксид вуглецю, оксид азоту та пил (аерозолі).

Упродовж 2018–2022 рр. максимальний вміст завислих речовин у повітрі не перевищував макси-

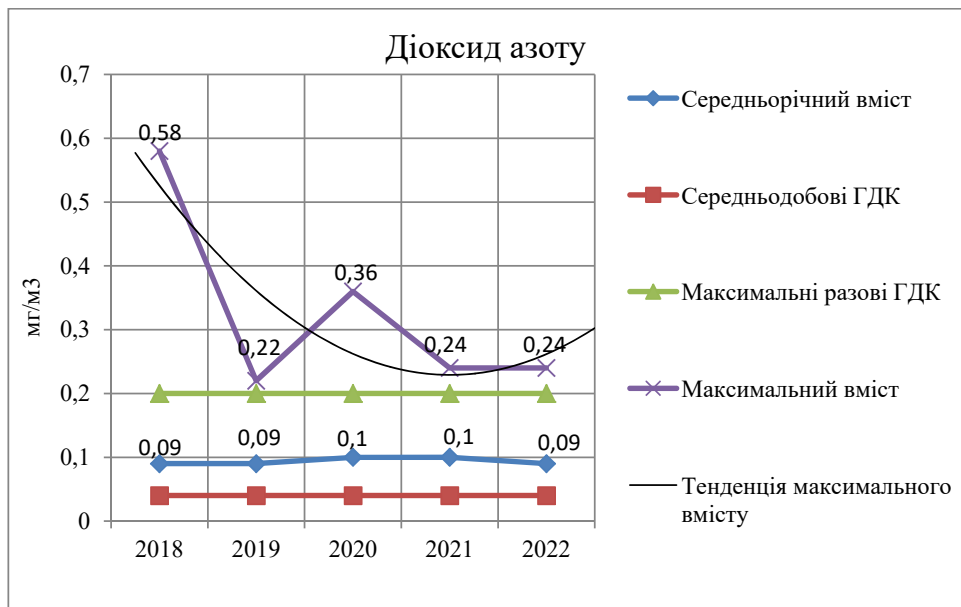


Рис. 4. Вміст діюксиду азоту в атмосферному повітрі міста Житомира за 2018–2022 рр.



Рис. 5. Динаміка викидів в атмосферне повітря Житомирської області за 2017–2021 рр.

мальні разові ГДК. Середньорічний вміст діюксиду сірки й оксиду вуглецю не перевищували середньодобові ГДК, однак спостерігається підвищений середньорічний вміст діюксиду азоту в атмосферному повітрі міста. Кількість максимального вмісту оксиду вуглецю має тенденцію до збільшення починаючи із 2021 р. та перевищує максимальні разові ГДК. Показники максимального вмісту діюксиду

азоту за 2018–2022 рр. перевищують максимальні разові ГДК.

Для безпечної життєдіяльності людства в сучасних умовах навколишнього середовища необхідно посилити важливість питання раціонального та нераціонального використання ресурсів, для зменшення кількості забруднювальних викидів в атмосферне повітря міста.

### Література:

1. Hossain S. An Econometric Analysis for CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Foreign Trade and Urbanization of Japan. *Low Carbon Economy*. 2012. № 3 (3-A). P. 92–105. DOI: 10.4236/lce.2012.323013.
2. Dietz T., Rosa E.A. Effects of population and affluence on CO<sub>2</sub> emissions. *PNAS*. 1997. № 94 (1). P. 175–179. DOI: 10.1073/pnas.94.1.175.
3. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні. URL: <http://surl.li/hfgsf> (дата звернення: 21.01.2024).
4. Toxic impacts of the war on Ukraine / H. Kireitseva et al. *International Journal of Environmental Studies*. 2023. Vol. 80. P. 267–276. <https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2170582>.
5. Екологічна оцінка впливу пожеж у природних екосистемах на стан екологічної безпеки Житомирської області / І. Пацева та ін. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2023. № 3. С. 59–65. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-8>.
6. Луньова О.В., Кагукіна А.М. Аналіз антропогенного забруднення Житомирського регіону. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 3 (48). С. 48–52. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.3-48.7>.

### References:

1. Hossain, S. (2012). An Econometric Analysis for CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Foreign Trade and Urbanization of Japan. *Low Carbon Economy*, 3 (3-A), 92–105. DOI: 0.4236/lce.2012.323013 [in English].
2. Dietz, T., & Rosa, E.A. (1997). Effects of population and affluence on CO<sub>2</sub> emissions. *PNAS*, 94 (1), 175–179. DOI: 10.1073/pnas.94.1.175 [in English].
3. Rehionalni dopovidi pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ukraini [Regional reports on the state of the natural environment in Ukraine]. URL: <http://surl.li/hfgsf> (data zvernennia: 21.01.2024) [in Ukrainian].
4. Kireitseva, H., Demchuk, L., Paliy, O. and Kahukina, A. (2023). Toxic impacts of the war on Ukraine. *International Journal of Environmental Studies*, 80 (2): 267–276. <https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2170582> [in English].
5. Patseva, I., Barabash, O., Melnyk-Shamrai, V., Patsev, I. (2023). Ekolohichna otsinka vplyvu pozhezh u pryrodnykh ekosystemakh na stan ekolohichnoi bezpeky Zhytomyrskoi oblasti [Ecological assessment of the impact of fires in natural ecosystems on the state of ecological security of the Zhytomyr region]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*, 3, 59–65. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-8> [in Ukrainian].
6. Lunova O.V., Kahukina A.M. (2023) Analiz antropohennoho zabrudnennia Zhytomyrskoho rehionu [Analysis of anthropogenic pollution of the Zhytomyr region]. *Ekolohichni nauky*. Vyp. 3 (48). S. 48–52. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.3-48.7> [in Ukrainian].