

УДК 551.581.2-044.332(477.42)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-9>

**Ірина ПАЦЕВА**

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій, Державний університет «Житомирська політехніка», вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, Україна, 10005

**ORCID:** 0000-0001-6271-7355

**Scopus Author ID:** 57219049758

**Анастасія КАГУКІНА**

аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій, асистент кафедри наук про Землю, Державний університет «Житомирська політехніка», вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, Україна, 10005

**ORCID:** 0000-0001-8932-1211

**Бібліографічний опис статті:** Пацева, І., Кагукіна, А. (2023). Адаптація до зміни клімату міста Житомир. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 3, 66–72, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-9>

## АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ МІСТА ЖИТОМИР

В кліматичній системі міста Житомир відбуваються зміни, які несуть за собою наслідки для всіх галузей життєзабезпечення. За останні роки, відбулися події, які можуть стати причиною низки негативних ефектів, для людства та рослинного й тваринного світу. Зміни клімату, посилюють військові дії на території України. Наслідки війни, будуть відчутними не лише на українських територіях, але й в інших країнах світу. Внаслідок пожеж та вибухів збільшуються викиди парникових газів, які є основною причиною виникнення кліматичних змін. Що стосується населення урбанізованих територій, слід зазначити, що процеси, які відбуваються призводять до змін клімату, можуть бути плачевними та понесуть за собою ряд змін, які спричинять незворотні зміни в екосистемах. Всі зміни, які стосуються навколишнього природного середовища мають наслідки. Вони можуть бути, як позитивними, так і негативними. На жаль, якими б не були позитивні наслідки, негативні наслідки завжди будуть переважати. Зміни в умовах існування призводять до появи та розвитку адаптаційних процесів в живих організмах. Але, при наявності патологій в живих організмах екосистем, можливе пригнічення процесів адаптації та поява летальних наслідків. Таким чином, можна стверджувати, що адаптацію до нових умов існування не зможуть пережити більшість живих організмів. Негативізм наслідків буде яскраво вираженим, в умовах близького сьогодення. Хоча Україна і не належить до країн, які є найбільш вразливими до змін клімату в бік потепління, зміни клімату все ж відбуваються. На сьогоднішній день вони не є сильно вираженими, однак показники вказують на початок кліматичних змін. Оскільки, основною причиною змін клімату, є сама людина, зміни в кліматичній системі, які впливають на екосистеми є причиною діяльності людини. В таких умовах, слід пропагувати екологічне та свідоме мислення, для введення в дію звичок, які будуть корисними для навколишнього природного середовища. Дотримуючись правил екологічної свідомості, можна покращити стан проблеми зміни клімату.

**Ключові слова:** зміна клімату, екологічна безпека, кліматична система, адаптація, екологічна свідомість.

**Ірина PATSEVA**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Environmental Technologies, Zhytomyr Polytechnic State University, 103, Chudnivska Str., Zhytomyr, Ukraine, 10005

**ORCID:** 0000-0001-6271-7355

**Scopus Author ID:** 57219049758

**Anastasiia KAHUKINA**

Postgraduate student at the Department of Ecology and Environmental Protection Technologies, Lecturer at the Department of Earth Sciences, Zhytomyr Polytechnic State University, 103, Chudnivska Str., Zhytomyr, Ukraine, 10005

**ORCID:** 0000-0001-8932-1211

**To cite this article:** Patseva, I., Kahukina, A. (2023). Adaptatsiia do zminy klimatu mista Zhytomyr [Adaptation to climate change in the city of Zhytomyr]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 3, 66–72, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-9>

## ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN THE CITY OF ZHYTOMYR

*Changes are taking place in the climatic system of Zhytomyr, which hold implications for all aspects of life support. In recent times there have occurred events that can cause a number of negative effects for humanity as well as for the flora and fauna. Climate changes are intensified by the military actions on the territory of Ukraine. The war aftermaths will extend beyond Ukrainian borders to other nations across the globe. Incidents such as fires and explosions escalate greenhouse gas emissions, which serve as the primary catalyst of climate change. Concerning urban populations, it is noteworthy that climate change processes can be deplorable and will entail a series of changes resulting in irreversible ecosystems alterations. All changes affecting the natural environment have their consequences which can be either favorable or unfavorable. Unfortunately, whatever the positive consequences, the negative effects tend to prevail. Changes in living conditions trigger the emergence and development of adaptation processes in living organisms. However, in the presence of pathologies within an organism's ecosystem, it is possible for adaptive processes to be suppressed and lethal consequences to arise. Thus, it can be argued that most living organisms will not be able to survive adapting to new living conditions due to such negativism of impacts being pronounced in the near future. While Ukraine may not presently rank among the countries most vulnerable to climate change with regard to warming trends, climatic changes are still occurring albeit at a relatively slow rate according to current indicators. As human activity is the primary cause of climate change, alterations to the climate system that affect ecosystems are a direct result of human activity. Therefore, it is imperative that we promote ecological and conscious thinking in order to adopt habits that will be beneficial for the natural environment. By adhering to environmental awareness, we can effectively mitigate the issue of climate change.*

**Key words:** climate change, environmental safety, climate system, adaptation, environmental awareness.

**Актуальність проблеми.** Зміна клімату спричинить економічні проблеми, загрози для екосистем та підвищить ризики для життя і здоров'я людей. Підвищення температури навколишнього середовища створить проблеми з питною водою, продовольчою та енергетичною безпекою. Те, що зміна клімату – це не лише природне явище, підтверджує той факт, що темпи потепління прискорюються в десятки разів. Основною причиною цих змін є антропогенний вплив на навколишнє середовище. Швидке збільшення концентрації парникових газів, тобто вуглекислого газу, метану, оксидів азоту, озону та водяної пари, призвело до посилення парникового ефекту. Хоча парниковий ефект є цілком природним явищем, збільшення концентрації парникових газів призводить до незворотних змін, які з часом лише посилюються.

В українських містах наслідки урбанізації та зміни кліматичної системи становлять пряму загрозу економічній, соціальній та екологічній стабільності. Оскільки, процес урбанізації в містах створює вразливість до зміни клімату (Шевченко, Сніжко, 2019, с.11), процес адаптації до зміни клімату в сільській місцевості відбувається легше, ніж у містах. Все це, призводить до виникнення низки проблем, з якими стикається людство.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зростання середньої температури повітря, призводить до перебудови процесів перерозподілу тепла та вологи (Бондарчук, 2011; Герасимчук,

Прокопова & Лозко 2017; Вовк, Щербань 2014). Аналізуючи дані науковців (Валерко, 2015; Осадчий, Косовець & Бабіченко 2010; Герасимчук, Валерко & Мартенюк, 2018), можна дійти до висновку, що умови існування з часом будуть змінюватися, а швидкість змін, щороку пришвидшуватися. Урбанізація в містах України має вплив на зміну температурних показників (Гребенюк, 2004, с. 153). Таким чином, збільшується ризик виникнення стихійних явищ, як в Україні так і по всьому світу.

**Мета дослідження** оцінити зміни клімату, які відбуваються в місті Житомир. Оскільки, проблема глобального потепління розповсюджена по всьому світу, постало питання розглянути, які зміни відбуваються в місті Житомир. Антропогенна діяльність людини, початок повномасштабного вторгнення на територію України може, посилювати зміни в кліматі. Таким чином, основним завданням, є дослідити зміни в кліматі, для складання плану подальших дій мінімізації змін та наслідків.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Клімат Житомирської області помірно-континентальний з м'якою зимою і вологим літом.

Дані в Таблиці 1 показують, що за останні три роки мінімальні температури в січні-лютому та максимальні температури в червні змінилися в розподілі, відмінному від розподілу інших літніх місяців. Ці зміни, наразі, не є різкими, але вказують на певний зсув у перерозподілі температурних показників.

Таблиця 1  
Мінімальна та максимальна температура повітря за місяцями у м. Житомир у період 2014–2022 рр.

Рік	Мінімальна		Максимальна	
	Місяць	Температура, °С	Місяць	Температура, °С
2022	II	-11,9°	VI	+33,5°
2021	II	-21,6°	VI	+33,8°
2020	II	-8,1°	VI	+32,5°
2019	I	-12,5°	VIII	+33,6°
2018	II	-19,4°	VIII	+30,8°
2017	II	-21,8°	VIII	+33,6°
2016	I	-20,2°	VII	+33,2°
2015	I	-18,5°	IX	+35,2°
2014	I	-22,6°	VIII	+33,8°

На рис. 1 показано, що існує тенденція до зростання середніх температур у січні, лютому, березні та жовтні. Це найбільш помітно в перший місяць року; також спостерігається тенденція до зростання середньорічних температур у липні та серпні, в межах від 1 до 1,5°С. У червні, листопаді та травні не спостерігається значних і систематичних температурних змін, але температурні показники не відповідають кліматичній нормі, яка сформована в період 1961–1990 рр. (Кліматичний кадастр України, 2006).

Згідно рис. 2 продовж досліджуваних років спостерігається зменшення висоти снігового покриву. Максимальна висота снігу в лютому 2023 року зменшилась втричі, порівняно з 2017 роком, однак в 2021 році висота сні-

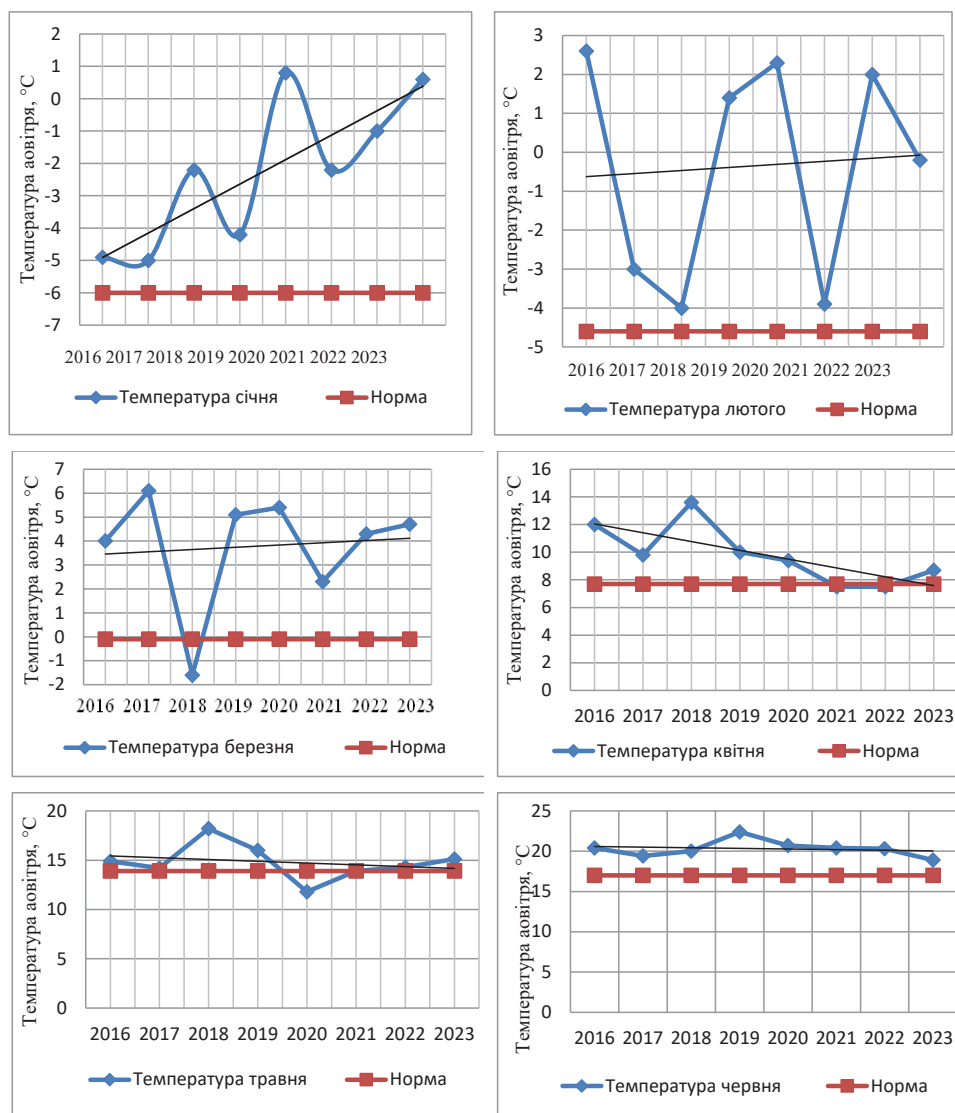
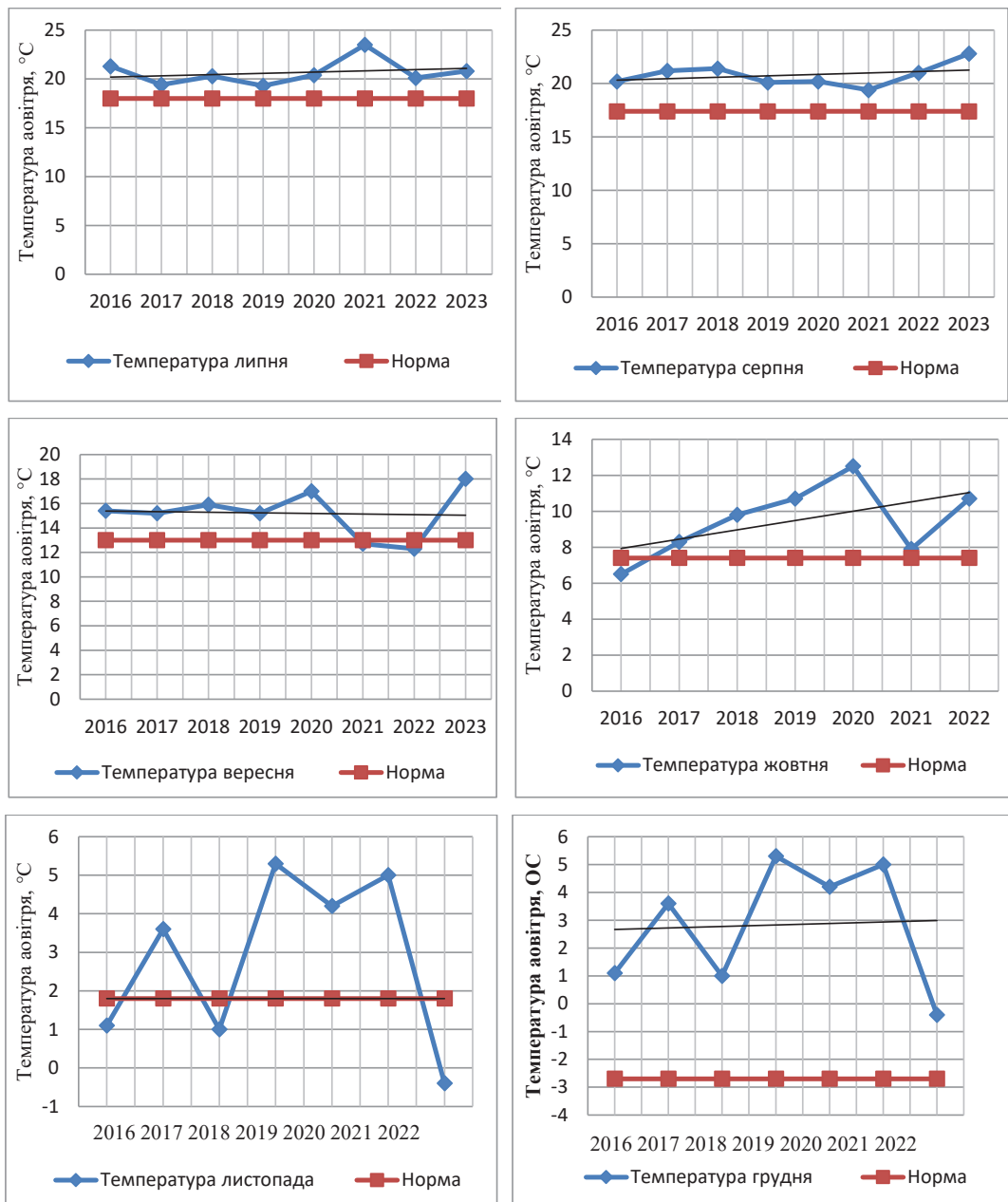


Рис. 1. Відхилення середньої температури повітря на території м. Житомир в розрізі місяців відносно норми впродовж 2016–2023 рр.



**Рис. 1.** Відхилення середньої температури повітря на території м. Житомир в розрізі місяців відносно норми впродовж 2016–2023 рр.

гового покриву відповідала 2017 року з різницею в один сантиметр. В листопаді місяці 2020–2022 рр. сніг не спостерігався, однак починаючи з 2022–2023 рр. в квітні місяці спостерігається поява снігу.

Відповідно рис. 3. опади випадали нерівномірно у часі за представленими роками. Добре зволуженими є весняний, літній та осінній періоди. Однак, в показниках місцями є відхилення від норми.

В останні роки місто Житомир зазнає змін, які можуть мати різні негативні наслідки для людства. Оскільки основною причиною зміни

клімату є сама людина, то зміни в кліматичній системі, які впливають на людство, є наслідком людської діяльності. У цьому контексті необхідно пропагувати екологічне та свідоме мислення, щоб розвивати звички, які є корисними для довкілля. Першим важливим кроком є скорочення викидів парникових газів. Будь-яка людська поведінка, що збільшує парниковий ефект, є шкідливою не лише для довкілля, але й для людей.

Збільшення та збереження зелених насаджень відіграє важливу роль в уповільненні процесу потепління і є новим кроком на шляху до адаптації

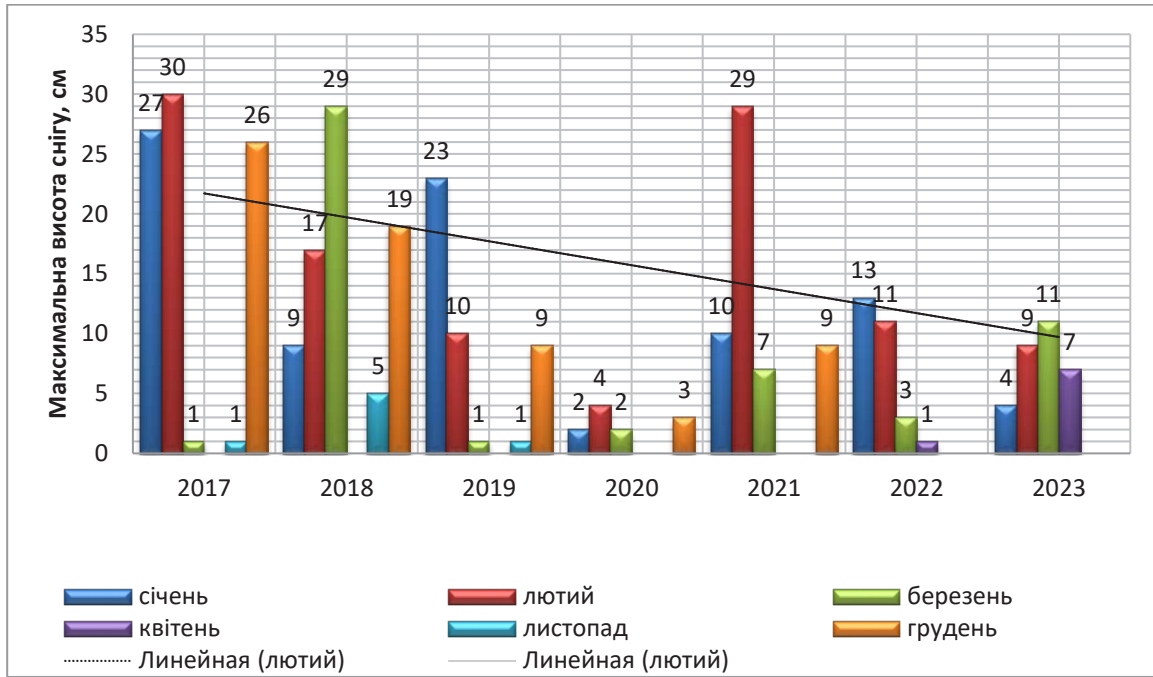


Рис. 2. Максимальна висота снігового покриву в розрізі місяців за 2017–2023 роки в м. Житомир

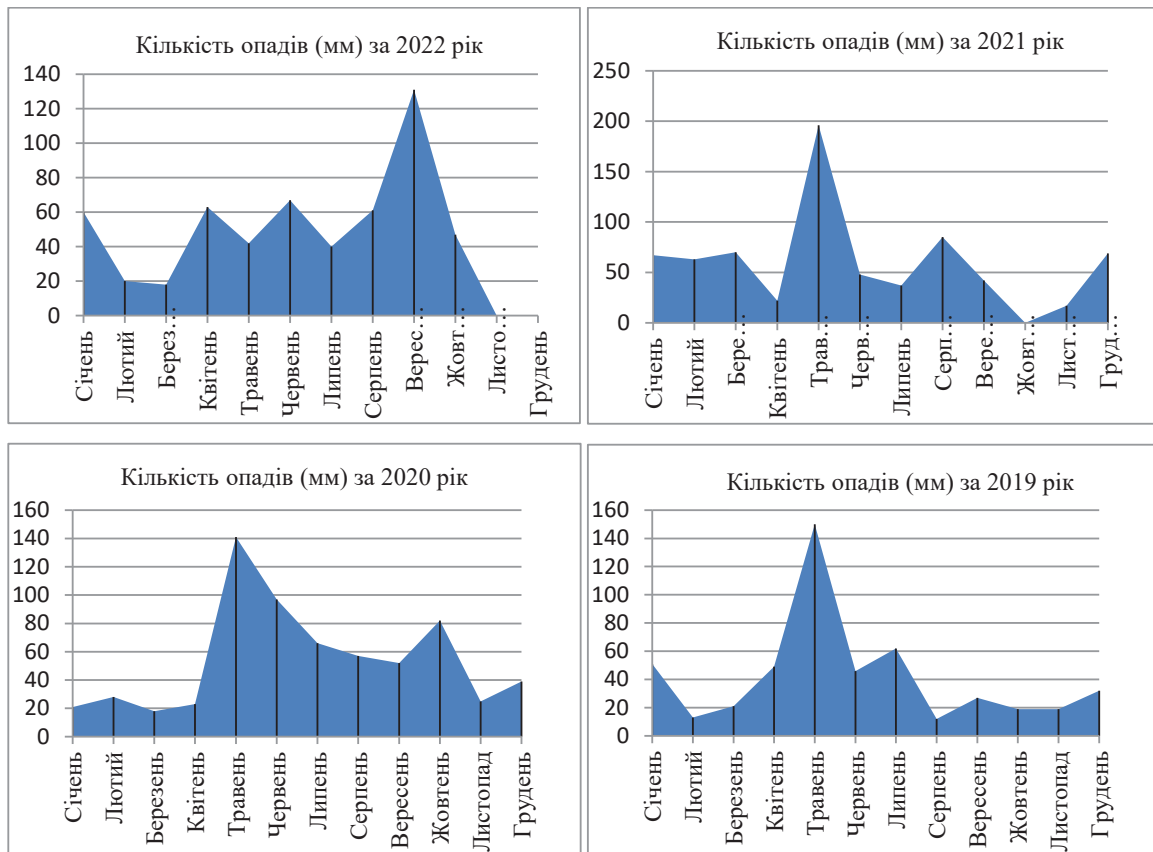


Рис. 3. Кількість опадів в м. Житомир за 2015–2022 рр.

зміни клімату. У Житомирській області здійснюється державний нагляд у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів (Герасимчук,

2023, с. 38–47). Таким чином, екологічна безпека забезпечується дотриманням заходів державного нагляду. У зв'язку зі зміною клімату всі дії, які спря-

мовані на збереження лісових насаджень, є одними з основних заходів, спрямованих на мінімізацію негативних наслідків зміни клімату.

Запобігання та переробка утворених відходів людиною, є потужною стратегією, щодо зменшення парникових газів. Є необхідність в оптимізації управління відходами (Коцюба, 2016, с. 306; Коцюба, Лико & Анпілова, 2018).

Внаслідок військової діяльності в навколишнє середовище поширюються забруднюючі речовини, що також має вплив на клімат. Зростає кількість лісових пожеж й, відповідно, викиди парникових газів.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Житомирська область переживає зміни

в кліматичній системі відповідно до глобальних тенденцій зміни клімату. Військові дії на території України активізують зміни клімату. Її наслідки відчуваються не лише на території України, а й в усьому світі. Пожежі та вибухи збільшують викиди парникових газів, які є основною причиною глобального потепління.

На жаль, радикальних заходів, які б зупинили зміну клімату, не існує. Однак, ситуацію можна покращити, мінімізувавши антропогенний вплив на навколишнє середовище, що є основною причиною зміни клімату. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу клімату на екосистеми з метою мінімізації негативних наслідків зміни клімату.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Шевченко О., Сніжко С. Зміна клімату та українські міста: прояви та проєкції до кінця XXI століття на основі RCP-сценаріїв. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка: Географія*. 2019. Т. 2(75). С. 11–18.
2. Бондарчук А. С. Кореляційно-регресійний аналіз впливу кліматичних змін регіону на навантаження одеських електричних мереж і доквілля. *Електротехнічні та комп'ютерні системи*. 2011. №2. С. 73–75.
3. Герасимчук Л. О., Прокопова Т. М., Лозко К. М. Тенденції зміни кількості атмосферних опадів за останню 30 років на прикладі м. Житомир. *В Науці. Молод. Екологія: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф., студентів, аспірантів та молодих вчених. м. Житомир ЖДУ ім. І. Франка 2017 р.* С. 120–122.
4. Вовк І. І., Щербань І. М. (2014). Особливості режиму екстремальних температур повітря на сході України. *Фізична географія та геоморфологія*. 2014. №4. С. 125–133.
5. Валерко Р. А. Екологічна оцінка зміни клімату на території м. Екологічна оцінка змін клімату на території міста Коростень Житомирської області. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2015. №2 (50). С. 46–54.
6. Осадчий В. І., Косовець О. О., Бабіченко В. М. Клімат Києва. Київ: Ніка-Центр. 2010. С. 319.
7. Герасимчук Л., Валерко Р., Мартенюк Г. Тенденції зміни клімату на території Новоград-Волинського Житомирської області. *Наукові обрії*. 2018. № 2(65), 42–50.
8. Гребенюк Н.П. Про зміни температури повітря в містах України у процесі урбанізації. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2004. Вип. 253. С. 148–154.
9. Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.
10. Герасимчук Л., Медведовський С., Валерко Р. Державний нагляд (контроль) у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів на території Житомирської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2023. (4), С. 38–47. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-4>
11. Коцюба І. Г., Дослідження сезонної зміни морфологічного складу твердих побутових відходів міста Житомира. *Вісник НУВГП Серія «Технічні науки»*. 2016. Вип. 3(75). С. 300–307.
12. Коцюба І., Лико С., Лук'янова В., Анпілова Ю. Розрахункова динаміка утворення побутових відходів у м. Житомирі. *Екологічна безпека та природні ресурси*. 2018. 25 (1), 33–43. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2018.1.33-43>

#### REFERENCES:

1. Shevchenko O., Snizhko S. (2019). Zmina klimatu ta ukrainiski mista: proiavy ta proektsii do kintsia KhKhI stolittia na osnovi RCP-stsenariiv. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka: Neohrafiia*. Т. 2(75), р.р. 11–18 [in Ukrainian].
2. Bondarchuk, A. S. (2011). Koreliatsiino rehresiinyi analiz vplyvu rehionalnoi zminy klimatu na navantazhennia odeskykh elektrychnykh merezh i dokillia [Cross-correlation-regressive analysis of the impact of regional climate change on the load of Odessa electrical networks and the environment]. *Elektrotekhnichni ta kompiuterni system*, 2, 73–75 [in Ukrainian].

3. Herasymchuk, L. O., Prokopova, T. M., & Lozko, K. M. (2017). Tendentsii zminy kilkosti atmosfernykh opadiv za ostanni 30 rokiv na prykladi m. Zhytomyr [Trends in changes in the amount of atmospheric precipitation over the past 30 years on the example of Zhytomyr]. In Nauka. Molod. Ekolohiia: materialy III Vseukr. nauk.-prakt. konf. studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh (pp. 120–122). Zhytomyr: ZhDU im. I. Franka [in Ukrainian].
4. Vovk, I. I., & Shcherban, I. M. (2014). Osoblyvosti rezhymu ekstremalnykh temperatur povitria na skhodi Ukrainy [Mode features extreme air temperatures in the East of Ukraine]. *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia*, 4, 125–133 [in Ukrainian].
5. Valerko, R. A. (2015). Ekolohichna otsinka zmin klimatu na terytorii m. Korosten Zhytomyrskoi oblasti [The ecological assessment of climate changes on the territory of the city of Korosten of Zhytomyr region]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (50), 46–54 [in Ukrainian].
6. Osadchyi, V. I., Kosovets, O. O., & Babichenko, V. M. (2010). Klimat Kyieva [The climate of Kiev]. Kyiv: Nika-Center [in Ukrainian].
7. Herasymchuk, L., Valerko, R., & Marteniuk, G. (2018). Tendentsiyi zminy klimatu na terytorii Novohradvolyns'koho Zhytomyrs'koyi oblasti [Climate change tendencies on the territory of the city of Novohradvolynskiy in Zhytomyr region]. *Naykovi obrii – Scientific Horizons*, 2(65), 42-50 [in Ukrainian].
8. Hrebenuk N.P. Pro zminy temperatury povitria v mistakh Ukrainy u protsesi urbanizatsii / N.P. Hrebenuk, M.B. Barabash // Nauk. pratsi UkrNDHMI. – 2004. – Vyp. 253. – S. 148–154 [in Ukrainian].
9. Klimatuhnyy kadastr Ukrayiny [Climatic cadastre of Ukraine]. (2006) Kyiv Derzhavna hidrometeorolohichna slyzhba UkrNDGMI, TSGO. [in Ukrainian].
10. Gerasimchuk L., Medvedovsky E., Valerko R. (2023). Derzhavnyy nahlyad (kontrol') u sferi okhorony, zakhystu, vykorystannya ta vidtvorennya lisiv na terytoriyi Zhytomyrs'koyi oblasti [State supervision (control) in the sphere of protection, protection, use and reproduction of forests in the territory of Zhytomyr region]. *Problemy khimiyi ta staloho rozvytku. – Problems of chemistry and sustainable development*. (4), pp. 38–47 [in Ukrainian].
11. Kotsyuba I. G. (2016) Doslidzhennya sezonnoi zminu morfolohichnoho skladu tverduh pobytovuh vidhodiv mista Zhutomyra [Study of seasonal changes in the morphological composition of solid household waste in the city of Zhytomyr]. *Visnyk NYVHP seria «Tehnichni nauky» – Bulletin of the NUVHP Series "Technical Sciences"*. Issue 3(75), 300–307 [in Ukrainian].
12. Kotsiuba, I., Lyko, S., Lukianova, V., Anpilova, Y. (2018). Computational dynamics of municipal wastes generation in Zhytomyr city. *Environmental safety and natural resources*, 25 (1), 33–43. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2018.1.33-43>.