

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Рибалова Ольга Володимирівна,
канд. техн. наук, доцент, доцент,
Національний університет цивільного захисту України,
м. Харків, Україна

Бригада Олена Володимирівна,
канд. тех. наук, доцент, доцент
Національний університет цивільного захисту України,

Ільїнський Олексій Володимирович
к.б.н., доцент, викладач
Національний університет цивільного захисту України

Кліматичні зміни впливають на всі компоненти навколишнього природного середовища, здоров'я населення і викликають серйозні екологічні і соціально-економічні проблеми. Зміна клімату призведе до збільшення частоти та інтенсивності хвиль спеки і може збільшити економічні збитки та кількість людей, які постраждають від таких екстремальних теплових явищ, що вплине на здоров'я і благополуччя, продуктивність праці, рослинництво і якість повітря, а також підвищить ризик виникнення лісових пожеж [1].

За останні десятиліття спостерігаються зміни клімату в Україні, і прогнозується, що зміни можуть бути серйознішими в майбутньому. За даними українського Гідрометцентру, відмічається, що за останні 30 років спостерігається стрімке підвищення середньорічної температури повітря по всій території України на 1,2°C.

Екстремальні кліматичні і погодні явища, такі як спека, вітровали, град, річкові повені, посухи, штормові нагони і лісові пожежі, спричиняють несприятливі соціальні наслідки і шкоду здоров'ю населення, а також значний вплив на довкілля і численні економічні галузі.

База знань про наслідки зміни клімату та вразливість до неї в Європі збільшилася за останні роки завдяки посиленому та постійному моніторингу, а також дослідницьким проектам ЄС та національним дослідницьким проектам.

Потепління особливо сильне у високих широтах. Прогнозується збільшення кількості опадів у високоширотних регіонах та екваторіальній частині Тихого океану, тоді як зменшення кількості опадів прогнозується для багатьох субтропічних і середньо широтних регіонів, включаючи Середземномор'я [2].

Кліматичні зміни є важливим чинником, що впливає на гідрологічні процеси і водні ресурси на глобальному, регіональному та локальному рівнях. Згідно з даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC) [3], зростання глобальної температури, зміни кількості й інтенсивності опадів, а також

екстремальні погодні явища, такі як посухи, повені та зливи, серйозно впливають на кількість і якість прісної води на Землі. Ці зміни несуть загрозу як для природних екосистем, так і для людського суспільства, що залежить від водних ресурсів для забезпечення водопостачання, сільського господарства, енергетики та промисловості.

Одним із важливих наслідків кліматичних змін є порушення сезонності водного стоку. Внаслідок підвищення температури зменшується кількість снігу в гірських районах, що впливає на формування стоку в річках, особливо у весняний період. Це знижує доступність води для сільського господарства та гідроенергетики влітку, коли попит на водні ресурси є найбільш інтенсивним. У деяких регіонах зменшення обсягу льодовикового стоку сприяє зменшенню об'єму води у водосховищах, що призводить до водного дефіциту та зниження виробництва енергії на гідроелектростанціях [4].

Зміни клімату також значно впливають на якість водних ресурсів. Зокрема, підвищення температури води сприяє зростанню евтрофікації у водних об'єктах, що призводить до масового розмноження водоростей і зменшення концентрації кисню у воді. Це негативно впливає на рибні запаси, сприяє загибелі водних організмів і погіршує якість води для пиття.

Зміна режиму опадів і підвищення інтенсивності зливових дощів збільшує ерозійні процеси, що сприяє зростанню кількості осадових часток і забруднювачів, які потрапляють у річки та озера. Наприклад, у результаті інтенсивних дощів відбувається змивання забруднювальних речовин з сільськогосподарських полів, що призводить до забруднення водойм пестицидами, нітратами та фосфатами [5].

Зміни клімату впливають на рівень води в озерах та річках через кілька ключових механізмів, які взаємодіють між собою.

Підвищення середньої температури повітря призводить до збільшення випаровування з поверхні водойм. Це особливо помітно в літні місяці, коли температура перевищує оптимальні значення. Наприклад, в Україні спостерігається зменшення рівня води в річках, що пов'язано з підвищенням температури, яка викликає інтенсивніше випаровування.

Умови кліматичних параметрів, таких як температура повітря, напрямки вітру та опади, мають значний вплив на термічну структуру, хімічний стан, ріст фітопланктону, навантаження осадів і рівні поживних речовин у природних і штучних водоймах, що врешті-решт впливає на якість води. Тому зміна клімату може призвести до змін кліматичних параметрів (наприклад, температури повітря та, відповідно, температури поверхні і дна водосховищ) і, як наслідок, до зниження якості води. Це також може загрожувати водним екосистемам і всім живим організмам, а також підвищувати витрати на обробку води. Це може спричинити майбутні біологічні зміни та погіршення стану прісноводних екосистем.

Випаровування через підвищення температури в умовах зміни клімату може впливати на кількість і якість води. Випаровування збільшує вміст солей у воді, що робить питну воду солоною, солонцюватою, розсоленою і, зрештою, гіркою,

а також зменшує її постачання. Випаровування може значно знизити рівень води – приблизно 25 % води, яка використовується в сільському господарстві, промисловості та побуті, випаровується у всьому світі. У літературі пропонується широкий спектр фізичних, хімічних і біологічних підходів для вирішення проблем випаровування з водосховищ. Ці заходи також можуть бути ефективними у зменшенні збільшеного випаровування, спричиненого зміною клімату. Фізичні методи переважно включають суцільні або модульні покриття у вигляді плаваючих або підвішених (фіксованих) об'єктів над поверхнею води, а також системи повітряних бульбашок шляхом ін'єкції повітря у воду. Дослідження кількох елементів (кульки відтінку, тканина відтінку, аква-шапки) і матеріалів (пінопласт, полістирол, віск, МДФ листи) показує, що фізичні методи можуть знизити випаровування до 95 % [6]. Сонячне фотогальванічне покриття є ще одним фізичним методом, який нещодавно привернув велику увагу [6]. Хімічні та біологічні методи виявилися менш ефективними порівняно з фізичними техніками. Крім того, застосування додаткових методів, наприклад, вітрозахисту у вигляді насипів та дерев, може знизити швидкість вітру та темпи випаровування, але цей метод більше підходить для невеликих водосховищ. Зменшення співвідношення площі поверхні до об'єму можна запропонувати як загальну пораду для проектування водосховищ з метою зниження швидкості втрат через випаровування [6].

Кліматичні зміни викликають зміни в режимі опадів, що призводить до нерівномірного розподілу води. У деяких регіонах спостерігається збільшення кількості опадів, тоді як в інших — їх зменшення. Це може викликати як повені, так і посухи, що негативно впливає на рівень води в ріках і озерах.

Гідромеханічні елементи можуть відчувати більше навантаження або навіть виходити з ладу за умов зміни клімату, коли зростають вимоги через збільшення населення або тепліший клімат. Зміна клімату може збільшити вміст осадів у водопроводах. Осади можуть викликати зношування і ерозію цих пристроїв, а великі плаваючі уламки можуть блокувати їх і, як наслідок [6].

Система розподілу води (СРВ) – це поєднання різних гідравлічних і гідромеханічних елементів, таких як резервуари, труби, насоси, клапани тощо, що є однією з найважливіших міських інфраструктур, яка відіграє ключову роль у рівні життя та здоров'ї населення. Збільшення попиту на воду через потепління клімату, зростання населення, урбанізацію та індустріалізацію може вплинути на продуктивність СРВ, яка вже піддається старінню й тому не готова витримувати більше навантаження. Управління попитом на воду включає різні методи та передбачає ефективне використання обмежених ресурсів без зниження рівня обслуговування споживачів. Зменшення попиту для пом'якшення впливу зміни клімату на СРВ може включати застосування методів управління попитом (залежно від місцевих умов і сценаріїв прийняття рішень), таких як періодичне водопостачання, водометри, повторне використання стічних вод, ціноутворення на воду, використання водозберігаючих пристроїв, розвиток інституцій, підвищення обізнаності громадськості та освітні кампанії, а також зменшення втрат води (наприклад, мінімізація витоків у мережі трубопроводів) [6].

Окрім питань кількості та якості води, зміна клімату, зменшуючи рівень ґрунтових вод і підвищуючи ущільнення ґрунту, може призвести до осідання землі та поставити під загрозу цілісність систем розподілу води (та інших підземних інфраструктур трубопроводів). Осідання ґрунту наразі є серйозною проблемою для країн із дефіцитом води та тих, що суттєво виснажили свої запаси підземних вод. У нещодавніх дослідженнях пропонувалося використовувати методи машинного навчання (ML) та продукти дистанційного зондування (RS) для прогнозування, оцінки та моделювання осідання землі. Поєднання ML і RS може використовуватися для планування змін у землекористуванні, управління ґрунтовими водами та в сільському господарстві, наприклад, для контролю за рослинним покривом. Загальним рішенням для підвищення рівня водоносних горизонтів є спрямування повеней для штучного поповнення підземних вод [6].

Міська інфраструктура водного господарства охоплює широкий спектр елементів і споруд, які виконують численні функції, включаючи, але не обмежуючись ними, забір води, водопостачання, передачу води, виробництво енергії, очищення води, збір стічних вод, очищення стічних вод та управління очищеними стічними водами, а також системи захисту від повеней. Ці компоненти повинні працювати разом як складна, але інтегрована система для задоволення потреб нинішнього населення та майбутніх поколінь, для забезпечення надійного постачання чистої води для пиття, сільського господарства та промислових процесів. Крім того, інтеграція виробництва енергії, наприклад, за допомогою гідроелектростанцій, сприяє впровадженню сталих енергетичних рішень. Водопідготовка та управління стічними водами мають вирішальне значення для підтримки здоров'я населення та якості навколишнього середовища. Процеси очищення видаляють забруднювачі з питної води, забезпечуючи її безпеку для споживання, тоді як системи очищення та управління стічними водами обробляють каналізаційні та промислові стоки для запобігання забрудненню та захисту водних об'єктів.

Щоб пом'якшити вплив зміни рівня води на екосистеми України, необхідно впровадити комплексні заходи, які включають технічні, правові та природоорієнтовані рішення. Ось кілька конкретних заходів:

1. Інтегроване управління водними ресурсами
 - Запровадження басейнового принципу. Це дозволить більш ефективно управляти водними ресурсами на рівні річкових басейнів, враховуючи всі аспекти використання води.
2. Охорона та відновлення водно-болотних угідь
 - Збереження природних екосистем. Водно-болотні угіддя виконують важливу роль у регулюванні рівня води та підтримці біорізноманіття.
3. Модернізація інфраструктури
 - Очисні споруди: модернізація систем очистки стічних вод допоможе покращити якість води в ріках і водоймах.
 - Водосховища та резервуари: створення нових та модернізація існуючих водосховищ для накопичення води під час повеней.
4. Природоорієнтовані рішення

- Зелені зони: створення зелених зон у містах для збереження вологи та покращення мікроклімату.

- Відновлення природних русел річок. Це допоможе покращити гідрологічний режим.

5. Підвищення екологічної свідомості

- Освіта населення: проведення кампаній для підвищення обізнаності про важливість збереження водних ресурсів.

6. Регулювання використання води

- Економія води. Впровадження систем індивідуального водопостачання та технологій для зменшення споживання води в сільському господарстві та промисловості.

7. Моніторинг і дослідження

- Системи моніторингу. Регулярний моніторинг рівнів води, якості води та стану екосистем для своєчасного реагування на зміни.

Комплексний підхід до управління водними ресурсами, охорона природних екосистем і модернізація інфраструктури можуть значно пом'якшити негативний вплив змін рівня води на екосистеми України.

Для раціонального використання водних ресурсів в Україні можуть бути впроваджені різноманітні технології, які сприяють збереженню та ефективному управлінню водою. Ось кілька конкретних технологій:

1. Збір дощової води

- Системи збору дощової води. Вони дозволяють накопичувати дощову воду для подальшого використання в сільському господарстві або для побутових потреб, що особливо корисно в посушливих районах.

2. Точне землеробство

- Використання дронів і супутників. Ця технологія дозволяє моніторити стан рослин і ґрунту, що допомагає оптимізувати використання води. Фермери можуть зосередитися на критичних ділянках, зменшуючи загальні витрати води.

3. Системи зрошення

- Крапельне зрошення. Ця система забезпечує точне постачання води безпосередньо до коріння рослин, що значно знижує витрати води в порівнянні з традиційними методами.

4. Відновлювальні джерела енергії

- Використання сонячної енергії. Технології, які використовують сонячну енергію для перекачування та очищення води, можуть зменшити залежність від традиційних джерел енергії та знизити витрати на електроенергію.

5. Екологічно безпечні дренажні системи

- Планування дренажу. Системи, які запобігають надмірному стоку та ерозії, допомагають зберігати вологу в ґрунті і покращують якість води.

6. Зелена інфраструктура

- Зелені коридори та парки. Створення зелених зон у містах допомагає поглинати дощову воду, зменшуючи ризик затоплень і покращуючи мікроклімат.

7. Адаптивні культури

- Використання стійких рослин. Адаптивні культури, які витримують посуху та інші несприятливі умови, можуть зменшити потребу в поливі та підвищити ефективність використання води.

Запровадження цих технологій може суттєво підвищити ефективність використання водних ресурсів в Україні, сприяючи сталому розвитку сільського господарства та охороні навколишнього середовища.

Впровадження відповідних стратегій адаптації до змін клімату може мінімізувати майбутню шкоду для людських життів і фінансових ресурсів, тим самим сприяючи більш досяжній реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН. Важливо, щоб стратегічне планування нових проєктів включало критерії сталого розвитку, що відповідають ЦСР ООН, для забезпечення аналізу та ефективного управління впливами змінами клімату на кожен компонент довкілля.

Список літератури

1. Kovats, R. S., Valentini, R., Bouwer, L. M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M. and Soussana, J.-F., 2014, 'Europe', in: Barros, V. R., Field, C. B., Dokken, D. J., et al. (eds), *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge; New York, pp. 1 267–1 326

2. Рибалова О.В. , Кочура А. С., Рихлик К.В. Вплив кліматичних змін на екстремальні події у водних екосистемах європейських країн. The 3rd International scientific and practical conference “Modern research in science and education” (November 9-11, 2023) BoScience Publisher, Chicago, USA. 2023. p.368-377.

3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/*

4. Barnett, T. P., et al. (2005). Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438(7066), 303-309

5. Delpla, I., et al. (2009). Impacts of climate change on water quality in European rivers and lakes. *Hydrological Processes*, 23(9), 1251-1261

6. Ahmad Ferdowsi, Farzad Piadeh, Kouros Behzadian, Sayed-Farhad Mousavi , Mohammad Ehteram (2024) Urban water infrastructure: A critical review on climate change impacts and adaptation strategies. *Urban Climate* Volume 58, November 2024, 102132. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102132>



EUROPEAN CONFERENCE

Conference Proceedings



**VII International Science Conference
«Global learning problems: causes,
solutions and theories»**

**October 14-16, 2024
Thessaloniki, Greece**

GLOBAL LEARNING PROBLEMS: CAUSES, SOLUTIONS AND THEORIES

Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference

Thessaloniki, Greece
(October 14-16, 2024)

UDC 01.1

ISBN – 9-789-40376-441-2

The VII International Scientific and Practical Conference «Global learning problems: causes, solutions and theories», October 14-16, 2024, Thessaloniki, Greece. 237 p.

Text Copyright © 2024 by the European Conference (<https://eu-conf.com/>).

Illustrations © 2024 by the European Conference.

Cover design: European Conference (<https://eu-conf.com/>).

© Cover art: European Conference (<https://eu-conf.com/>).

© All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Yakovenko R., Labunets V. Fruiting of apple trees depending on optimised nitrogen nutrition. Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference. Thessaloniki, Greece. Pp. 9-10.

URL: <https://eu-conf.com/en/events/global-learning-problems-causes-solutions-and-theories/>