

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет
будівництва і архітектури

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут телекомунікацій
і глобального інформаційного простору

Екологічна безпека та природокористування

Environmental safety and natural resources

Збірник наукових праць

ВИПУСК 53

2025

**Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і архітектури
Національна академія наук України
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору**

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Kyiv National University of Construction and Architecture
National Academy of Sciences of Ukraine
Institute of Telecommunications and Global Information Space**

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

ENVIRONMENTAL SAFETY AND NATURAL RESOURCES

Збірник наукових праць

Випуск 1 (53), січень – березень 2025 р.

Заснований у 2008 р.
Виходить 4 рази на рік

Academic journal

Issue 1 (53), January – March 2025

Founded in 2008
The journal is published 4 times a year

КИЇВ 2025

KYIV 2025

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

О.М. ТРОФИМЧУК, д-р техн. наук,
проф., чл.-кор. НАНУ

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

О.С. ВОЛОШКІНА, д-р техн. наук, проф.

Н. КАСАГЛІ, професор, Італія

Н. МАРГВЕЛАШВІЛІ, PhD, Австралія

ВИКОНАВЧИЙ РЕДАКТОР:

Ю.І. КАЛЮХ, д-р техн. наук, проф.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В.О. ВАСЯНИН, д-р техн. наук

О.А. ВЛАДИМИРСЬКИЙ, д-р техн. наук

О.М. ГУНЧЕНКО, канд. техн. наук

С.О. ДОВГИЙ, д-р фіз.-мат. наук, проф.,
академік НАНУ

В.Б. ЄГОРОВ, д-р техн. наук

С.В. ЗАЙЦЕВ, д-р техн. наук, проф.

О.В. КОПІЙКА, д-р техн. наук, проф.

Г.М. КОЧЕТОВ, д-р техн. наук, проф.

Т.І. КРИВОМАЗ, д-р техн. наук, проф.

О.Є. КРУЖИЛКО, д-р техн. наук

О.Г. ЛЕБІДЬ, д-р техн. наук

М.Л. МИРОНЦОВ, д-р техн. наук

В.О. МІЛЕЙКОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф.

Т.О. НЕГРІЙ, канд. техн. наук

О.В. НЕСТЕРЕНКО, д-р техн. наук

С.В. СУКАЧ, д-р техн. наук, проф.

О.М. ТЕРЕНТЬЄВ, д-р техн. наук

О.М. ТИХЕНКО, д-р техн. наук, проф.

Т.М. ТКАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.

В.М. ТРИСНЮК, д-р техн. наук

В.О. УСТИМЕНКО, д-р фіз.-мат. наук, проф.

В.Ф. ФРОЛОВ, д-р техн. наук, проф.

Д.І. ЧЕРНІЙ, д-р техн. наук

С.Й. ШАМАНСЬКИЙ, д-р техн. наук

Є.О. ЯКОВЛЄВ, д-р техн. наук

МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА РАДА

М.-Й. ВАЛЕРІ, проф., Польща

М. ЖЕЛЕЗНЯК, д-р техн. наук, професор,

Фукусіма, Японія

Д. МІНТЕР, проф., Великобританія

А. МШО, дослідник, Франція

М.Г. МУСТАФАЄВ, д-р с.-г. наук, професор,
Азербайджан

Я. ПЕКУТІН, проф., Польща

ПІНГ ЛУ, проф., Китай

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (протокол № 3 від 13.03.2025)

Збірник наукових праць включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія "Б"), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук та доктора філософії за напрямом "технічні науки" за спеціальностями 101, 183 (Наказ Міністерства освіти і науки України від 02.07.2020 № 886), 263 (Наказ Міністерства освіти і науки України від 15.11.2022 № 1026), 122 (Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.12.2023 № 1543)

ОСНОВНІ ТЕМАТИЧНІ РОЗДІЛИ ЗБІРНИКА

- Екологічна безпека та основи природокористування
- Цивільна безпека
- Інформаційні технології та математичне моделювання
- Дискусійні повідомлення

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ

03186, м. Київ, Чоколівський бульв., 13
Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України
Телефони: (044) 245-87-97, (044) 524-22-62
E-mail: e.voloshki@gmail.com
Електронна версія збірника в Інтернеті
<http://www.es-journal.in.ua>

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 14146-3117 Р від 27.05.2008 р.

Ідентифікатор R30-2590 в реєстрі суб'єктів
в сфері друкованих медіа (Рішення № 223,
Протокол № 4 від 01.02.2024 р. Національної
ради України з питань телебачення і
радіомовлення).



Creative Commons «Attribution» 4.0 WorldWide

ЗМІСТ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОСНОВИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кривомаз Т.І., Гамоцький Р.О., Циба А.М. Стратегії диверсифікації ризиків енергозабезпечення багатоповерхових житлових будівель в умовах війни.....	7
Магась Н.І., Туз Р.В. Гідрологічні особливості та характеристика водогосподарської діяльності у пониззі річки Синюха.....	22
Шибанова А.М., Руда М.В., Джумеля Е.А., Панчук П.Г. Оцінювання екологічного стану водних екосистем басейну Західного Бугу.....	35
Ткаченко Т.М., Сахновська В.М. Експрес-метод моніторингу екологічної безпеки муніципальних систем водовідведення України під час військових дій.....	48
Осокіна Н.П. Екологічні проблеми Донбасу: сільськогосподарські забруднювачі та якість підземних вод Донецької області.....	62
Приходько В.Ю., Сафранов Т.А. Дослідження просторово-часових особливостей утворення твердих побутових відходів в регіонах України.....	69

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

Левченко О.Г., Полукаров Ю.О., Землянська О.В. Гігієнічна характеристика способів дугового зварювання та зварювальних матеріалів.....	82
--	----

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Азімов О.Т., Триснюк В.М., Шевченко О.Л., Томченко О.В., Андрєєв А.А., Кіреєв С.І. Оцінка сучасної складової підтоплення на території Чорнобильської зони відчуження методами дистанційних технологій.....	95
Трофимчук О.М., Заболотний С.В., Кацалап В.О. Удосконалення методу семіотичного аналізу матеріалів для виявлення інформаційно-психологічного впливу.....	111
Терентьєв О.М., Дуда В.О. Метод відновлення пропусків у даних на основі комбінованої моделі експоненційного згладжування.....	125

Триснюк В.М., Єгоров В.О. Математична модель розподілу засобів радіомоніторингу на спостереження супутникових каналів зв'язку із використанням нейронних мереж.....	132
Носков О.В., Миронцов М.І. Застосування технології збільшення роздільної здатності мігрованих сейсмічних зображень для 2Д сейсмічних зйомок за допомогою нейронної мережі.....	139
Волинець Т.В., Мосійчук Д.І. Інформаційні системи спостереження морських акваторій та прилеглих зон з використанням аерокосмічних технологій.....	146
Крисенко П. Проблематика прогнозування коефіцієнта пропускання за допомогою нейронних мереж з обмеженою кількістю даних.....	155
Шевчук О.В. Інформаційні технології екологічного моніторингу сміттєзвалищ із застосуванням дистанційно пілотованих літальних апаратів.....	164
ДО ВІДОМА АВТОРІВ	173

CONTENTS

ENVIRONMENTAL SAFETY AND NATURAL RESOURCES

Kryvomaz T., Hamotskyi R., Tsyba A. Diversification strategies of energy supply risks for multi-story residential buildings in war conditions.....	7
Magas N., Tuz R. Hydrological features and characteristics of water management activities in the lower reaches of the Sinyukha river.....	22
Shybanova A., Ruda M., Dzhumelia E., Panchuk P. Assessment of the ecological condition of aquatic ecosystems of the West Bug basin.....	35
Tkachenko T., Sakhnovska V. Express monitoring of environmental safety in Ukrainian municipal wastewater systems during war.....	48
Osokina N. Environmental problems of Donbas: agricultural pollutants and the quality of groundwater in Donetsk region	62
Prykhodko V., Safranov T. Study of spatial and temporal features of municipal solid waste generation in the regions of Ukraine.....	69

CIVIL SAFETY

Levchenko O., Polukarov Yu., Zemlyanska O. Hygienic characteristics of welding methods and welding materials.....	82
--	----

INFORMATION TECHNOLOGY AND MATHEMATICAL MODELING

Azimov O., Trysniuk V., Shevchenko O., Tomchenko O., Andreiev A., Kireev S. Assessment of the current component of underflooding within the territory of the Chornobyl exclusion zone by the methods of remote sensing technologies.....	95
Trofymchuk O., Zabolotnyi S., Katsalap V. Improvement of the method of semiotic analysis of materials for detection of informational-psychological impact.....	111
Terentiev O., Duda V. Method for restoring missing data based on a combined exponential smoothing model.....	125
Trysnyuk V., Ehorov V. Mathematical model of the distribution of radio monitoring resources for observation of satellite communication channels using neural networks.....	132

Noskov O., Myrontsov M. Implementation of neural network based 2D seismic images super resolution approach.....	139
Volynets T., Mosiichuk D. Information systems for observation of marine aquatories and adjacent areas using aerospace technologies.....	146
Krysenko P. The problem of prediction of the transmission coefficient using neural networks with a limited quantity of data.....	155
Shevchuk O. Information technologies for environmental monitoring of landfills using remotely piloted aircraft	164
INFORMATION FOR AUTHORS	173

УДК 556.162:628.17

Nataliia Magas¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Technologies
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2579-1465> **e-mail:** nataly.magas@gmail.com

Ruslan Tuz², Head of the Department of Water Cadastre and Technogenic and Environmental Safety
e-mail: mk_vodres@davr.gov.ua

¹Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine

²Regional Office of Water Resources in Mykolaiv region, Mykolaiv, Ukraine

HYDROLOGICAL FEATURES AND CHARACTERISTICS OF WATER MANAGEMENT ACTIVITIES IN THE LOWER REACHES OF THE SINYUKHA RIVER

Abstract. *The issue of conservation and protection of water resources has always been relevant in Ukraine. The situation is particularly catastrophic in the lower Pobuzhzhia, where the main source of water supply is the Southern Bug River and its tributaries. The most powerful tributary of the Southern Bug, which significantly affects the flow of the main river in the lower reaches, is the Siniukha River. However, like most rivers in the steppe zone, the Sinyukha River is constantly affected not only by anthropogenic activities but also by climate change. A characteristic feature of the river is its significant use in various fields: domestic and industrial water supply, irrigation, and recreation. The geological and landscape features of the basin ensure a significant year-round water content and a stable seasonal hydrochemical state. The river's water content is formed under the influence of a complex of physical and geographical factors and depends on climatic and hydrogeographical processes. In the context of climate instability in recent years, against the background of rising ambient temperatures and a powerful agrogenic transformation of the catchment, there has been a significant, more than twofold decrease in water flow, which has caused a number of negative reactions of the river hydrosystem and related natural objects. Currently, the water content is in a prolonged low-water phase, which began in 2007 and has been going on for 17 years. The current low-water phase observed in the lower reaches of the river is more stable and deeper than the previous ones, which may be related to climate change. Against the backdrop of powerful natural and climatic factors, anthropogenic impact on the river and its hydrological regime is of secondary importance, which is a rare phenomenon for steppe rivers. The current level of river runoff use does not violate the ecological status of the Siniukha River. To date, the Sinyukha River has retained its ecosystem functions, serving as a landscape and biotopic reserve for local biota. In addition, the river is an important source of drinking water supply for the population and a key means of replenishing and regulating groundwater conditions. The results of the study can be used in the development of flood control and water protection measures, as well as water management strategies in the lower Pobuzhzhia.*

Key words: *river hydroecology, natural and climatic factors, hydrological regime of the river, flood hazard, impact of water management activities.*

Н.І. Магась¹, Р.В. Туз²

¹Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна

²Регіональний офіс водних ресурсів у Миколаївській області, м. Миколаїв, Україна

ГІДРОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПОНИЗЗІ РІЧКИ СИНЮХА

Анотація. Питання збереження та охорони водних ресурсів завжди є актуальним на території України. Особливо катастрофічна ситуація склалась у нижньому Побужжі, де основним джерелом водопостачання є річка Південний Буг та її притоки. Найпотужнішою притокою Південного Бугу, яка суттєво впливає на стік головної річки у пониззі, є річка Синюха. Однак, як і більшість річок степової зони, р. Синюха потерпає від постійного впливу не тільки антропогенної діяльності, а й кліматичних змін. Характерною особливістю річки є її значне використання в різних сферах: у господарсько-питному та промисловому водопостачанні, зрошенні, рекреації. Геологічні та ландшафтні особливості басейну забезпечують значну ціло річну водонаповненість і стабільний сезонний гідрохімічний стан. Водність річки формується під впливом комплексу фізико-географічних факторів і залежить від кліматичних та гідроекологічних процесів. В умовах кліматичної нестабільності останніх років, на фоні підвищення температури середовища і потужної агрогенної трансформації водозбору, відбулось значне, більш ніж двократне зменшення витрат води, що спричинило низку негативних реакцій річкової гідросистеми та пов'язаних із нею природних об'єктів. На теперішній час водність знаходиться в тривалій маловодній фазі, яка розпочалась з 2007 року та триває вже 17-й рік. Сучасна маловодна фаза, яка спостерігається у пониззі річки, є більш стійкою та глибшою за попередні, що може бути пов'язано зі змінами клімату. На фоні дії потужних природно-кліматичних факторів антропогенний вплив на стан річки та її гідрологічний режим має другорядне значення, що є рідкісним явищем для степових річок. Сучасний рівень використання річкового стоку не порушує екологічний стан річки Синюха. До наявного часу річка Синюха зберігає свої екосистемні функції – слугує ландшафтним і біотопічним резерватом для місцевої біоти. Крім того, річка виступає важливим джерелом питного водопостачання для населення і ключовим засобом поповнення та регуляції стану підземних вод. Результати дослідження можуть бути використані при розробці протипаводкових та водоохоронних заходів, стратегії управління водними ресурсами у нижньому Побужжі.

Ключові слова: гідроекологія річок, природно-кліматичні фактори, гідрологічний режим річки, паводкова небезпека, вплив водогосподарської діяльності.

<https://doi.org/10.32347/2411-4049.2025.1.22-34>

Постановка проблеми. Проблема збереження річок та підтримання їх екосистемних функцій є важливою складовою сучасної гідроекології [1]. Особливої уваги потребує дослідження стану річок, що використовуються для питного водопостачання, а якість води у яких повинна відповідати санітарним нормам [2]. Такі напрямки дослідження викликані загальним і питним вододефіцитом, який відчувається не тільки в густонаселених країнах світу, а й в Україні [3]. З огляду на зміну клімату, скорочення водних ресурсів та

зростаючі потреби населення, постає необхідність перегляду підходів до охорони водних екосистем. Одним з напрямків організації збереження водних об'єктів є розробка стратегії сталого управління водними ресурсами, із забезпеченням балансу між використанням води для потреб людини та підтриманням природних процесів у річкових системах. Особливо гострою ця проблема є для південних регіонів України, зокрема Миколаївської області, де основним джерелом водопостачання є річка Південний Буг та її притоки. Рівень водозабезпечення на території області у перерахунку на одного мешканця становить 0,45 тис. м³/рік, що значно менше межі дефіциту водних ресурсів за класифікацією ООН. Відповідно, для збереження водних ресурсів в області актуальним є комплексний підхід, який включає детальне вивчення та аналіз впливу як природних, так і антропогенних чинників формування стабільного та сприятливого гідроекологічного стану водних об'єктів.

Вивченням гідроекологічної ситуації та антропогенного впливу на річку Південний Буг, яка є основним джерелом водопостачання на території Миколаївської області, займались багато науковців [4, 5, 6, 7]. Основна увага дослідників була зосереджена саме на Південному Бузі, тоді як вивчення його притоків й досі не має вираженої системності. Періодичні результати оцінки екологічного стану основних приток Південного Бугу висвітлено у роботах [8, 9, 10]. При цьому, сучасний гідроекологічний стан та водогосподарська діяльність в басейні річки Синюхи, яка є одною з найбільших приток степового пониззя р. Південний Буг, вивчені украй недостатньо. До основних причин явно недостатнього рівня сучасної вивченості цієї водойми можна віднести віддаленість річки Синюхи від крупних міст та відсутність у її басейні великих площ зрошувального землеробства.

Метою даної роботи є аналіз гідрологічних особливостей у пониззі річки Синюхи та оцінка впливу водогосподарської діяльності на сучасний гідроекологічний стан річки.

При проведенні даного дослідження було використано значний обсяг літературних, картографічних, звітних ретроспективних і новітніх даних гідрологічних спостережень, а також фактичні дані власних польових обстежень у 2021-2024 рр. нижньої ділянки долини річки Синюхи – на відрізку течії від межі з Кіровоградською областю до злиття з Південним Бугом. Обробку даних було виконано на основі можливостей стандартного пакету програм «Statistika» (2020) операційної системи Excel 2020.

Визначення тривалості періодів і сезонів внутрішньорічного розподілу стоку води виконували на основі встановлення лімітуючого (ЛП) та нелімітуючого (НП) періодів року. У свою чергу, лімітуючий період поділявся на два сезони: лімітуючий (ЛС) і нелімітуючий (НС). За лімітуючі періоди та сезони приймалися місяці, які мали найменші річні витрати води за багаторічний період [16].

Результати дослідження. Згідно з кваліфікаційними положеннями Водного Кодексу (Ст. 79 ВКУ) [11], річка Синюха при довжині 111 км і розмірах власного басейну (9520 км²) належить до середніх річок. Вона є самим крупним лівим притоком Південного Бугу, привносячи йому від 41 до 63% сумарного стоку [5]. Поєднання у межах міста Первомайська річок Синюхи, Кодими і бузького русла формує нижню ділянку течії Південного Бугу, яка разом із навколишніми місцевостями в географічно-історичному плані відома як Нижнє Побужжя [12].

Басейн річки Синюха розташований на межі Байрачного (Північного) Степу і Лісостепу. Висоти водозбору помірні (165-105 м). Особливості рельєфу, пов'язані з геоструктурною та літологічною будовою південно-західного схилу Українського Кристалічного щита та його позитивною неотектонікою [13], слугують визначальними умовами функціонування водозбору Синюхи. Розташування басейну річки практично на осі Воейкова спричиняє значну чутливість належного їй гідрометеорологічного комплексу до циклічних кліматичних коливань [14].

Сумісний вплив природних і антропогенних чинників в басейні Синюхи за останні 100 років зумовив досить значні зміни ландшафту. Це суттєво позначилось на рівнях водозбірному потенціалі місцевості.

Досліджувана упродовж останніх 3 років нижня ділянка річки Синюхи знаходиться в межах Миколаївської області. Середній похил від цього місця до гирла в Первомайську – 0,4‰, середній виражений похил від найдалшої точки (витік Гірського Тікичу) до гирла – 0,53‰, коефіцієнт звивистості річки – 1,27. Загальна площа водозбору Синюхи (без її приток) – 9520 км², його середня висота складає 190,2 м, середня довжина – 124 км, середня ширина – 134 км, коефіцієнт ширини – 1,07. Загальна довжина водороздільної лінії – 742 км, коефіцієнт розвитку – 1,62. Водозбір тільки річки Синюхи складає 58,8% від сумарної площі її басейну (16 200 км²). Останній займає 25,4% басейнної території Південного Бугу, привносячи йому більше половини загального стоку.

Територія загального басейну охоплює майже всю західну і південну частини Придніпровської височини, тож середня висота цього водозбору сягає 200 м (середня висота водозбору власне Синюхи – 103 м), довжина від найбільш віддаленої точки до гирла – 171 км, висота найбільш віддаленого витоку – 260 м і відповідно середньо-зважений похил – 0,8‰. Розташований у західно-схильній частині Південно-Придніпровської височини великий річковий басейн закономірно асиметричний, витягнутий з північного заходу на південний схід.

Кліматичні умови в басейні Синюхи досить відмінні від умов Степової зони і мають більш виражені ознаки помірно-континентального клімату з достатнім рівнем опадів на межі 500 мм/рік. Для нижньої ділянки басейну, частково розташованої у межах Степу, виражене тяжіння до Південно-Степового кліматичного комплексу при зимово-від'ємному кліматичному балансі та жаркому літі. Помітний дефіцит зволоження, виражений для цієї місцевості, зумовлений не стільки нестачею опадів (496 мм), як високим рівнем випаровування (800 мм і більше). З останнім пов'язана у край незначна величина місцевого стоку, який практично не враховується при гідрологічних розрахунках водності Синюхи, існуючої за рахунок притоку води з верхніх ділянок збірної басейну [15].

Температурний режим місцевостей басейну Синюхи за останні 50 років проявляє тенденцію до зростання, особливо за рахунок зимового періоду. Відчутними стали критично-спекотливі літні періоди в супроводі тривалого бездощів'я [15].

Рівні води річки Синюха в пониззі за останні роки не проявляють трендових змін (рис. 1, а), проте з 2018 року демонструють повільне зменшення. В середньорічних показниках усередненого рівня води за роками простежуються коливання в межах ± 20 см (від 107 до 123 см) та повільний спад у 2018-2023 рр. на -14 см, вказуючи на тенденцію зменшення водності.

Середні багаторічні максимальні та мінімальні рівні води упродовж 2013-2023 рр. демонструють більш виражені коливання, які чітко відображають специфіку кожного окремого року. Перевищення максимальних рівнів від середніх усереднено складає близько $\pm 0,8$ м, а їх амплітуда $\pm 0,82$ м, що перевищує амплітуду середніх багаторічних рівнів (0,2 м). Водночас, трендова лінія показників середніх максимальних рівнів води також вказує на їх повільне зменшення з 2018 року. Багаторічні мінімальні рівні води відрізняються від середніх на 0,34-0,61 м із знаком мінус, проте більш вирівняні по роках і виражено утримуються на межі 0,7 м, що свідчить про звичайність останніх на фоні більш різких перепадів максимальних рівнів. Тобто, роки малої та середньої водності в 2013-2023 рр. та сумарний період відносно низького рівня для річки Синюхи є більш звичайними, ніж багатоводні роки з високими рівнями води.

Середній багаторічний сезонний розподіл рівнів води Синюхи в пониззі річки в 2013-2023 рр. (рис. 1, б) також не проявляє відмінностей трендового рівня і загалом тяжіє до їх певного вирівнювання за рахунок нівеляції показників весняної повені.

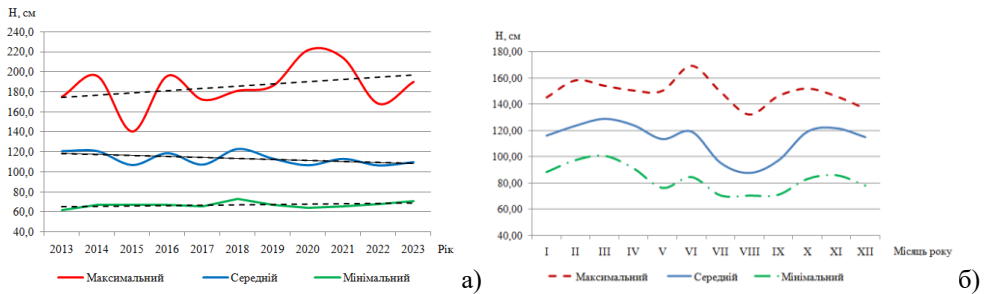


Рис. 1. Динаміка середніх багаторічних рівнів води річки Синюха за даними гідрологічного поста Синюхин Брід: а) середньорічна; б) сезонна

Виразеність межені лишається значною, сягаючи в середньому мінус 0,32 м проти середніх рівнів періоду весняної повені. Через зменшення, а іноді й відсутність потужних літньо-дощових паводків зимові рівні води майже зрівнялись із літніми рівнями (усередненими) і навіть перевищують їх. Безперечно, що на сезонні рівні води саме в пониззі суттєвий вплив спричиняє зарегульованість стоку річки греблями декількох руслових водосховищ, проте сучасна сезонна динаміка рівнів води (рис. 2) помітно відрізняється від ситуації другої половини минулого сторіччя.

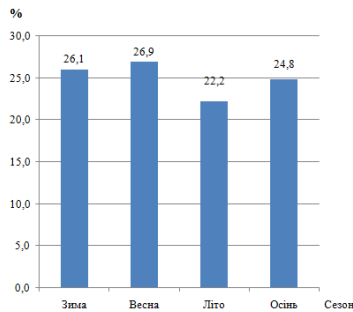


Рис. 2. Сезонна структура розподілу середніх багаторічних рівнів води річки Синюха за даними гідрологічного поста Синюхин Брід

Так, до кінця 80-х років минулого сторіччя вона мала більш виражену сезонну динаміку з типовим весняно-паводковим максимумом, літньо-осінньою меженню і наступним пізньоосінньо-зимовим зростанням. Сезонна структура рівнів на гідропосту Синюхин Брід складала 50% весняного, 40% літніх та 10% зимових частин, останні з яких на 0,25-0,3 м при відлигах перевищують літні [19]. Основною причиною сучасної трансформації сезонної структури водності стало різке зменшення рівнів весняного періоду та зростання зимових рівнів. Інтенсивність наростання весняних рівнів води в березні в другій половині XX сторіччя іноді сягала до 2,1 м/добу, тоді як в останні роки зазвичай не перевищує 0,36 м/добу. Водночас, зберігає значення і явище загального зростання рівня води в сторону пониззя, сягаючи там іноді до 3,5 м/добу. Найбільші розливи в межах нижньої ділянки річки з 1950 року фіксовані в 1956, 1969, 1985, 1997, 2004 та 2012 роках, супроводжуючись максимальними рівнями води на 2,3-2,4 м більше середніх багаторічних. Показники весняного рівня води на гідропосту Синюхин Брід у 1971-1985 рр. складали 3,67-4,1 м при загальному зростанні на 3,2-3,5 м проти меженних. Максимум зростання в +11,4 м був фіксований навесні 1932 року [17]. Середні весняні рівні води у період 2021-2024 складали 0,34 м проти меженних. Стабілізація та спад весняної повені відбувалась і відбувається досить повільно, переважно завершуючись до 20 чисел квітня, проте підвищений рівень води утримується до кінця першої декади травня. З кінця травня-початку червня починався повільний розвиток межені, який продовжувався до 20 чисел липня, сягаючи піку в 10-20 числах серпня. Меженний пік тривав до середини вересня, іноді затримуючись до жовтня. У жовтні 1946 та жовтні-грудні 1956 років після довготривалих посух проточність Синюхи вище гирла Чорного Ташлику припинялась, тоді як на гідропосту Синюхин Брід вода в руслі утримувалась лише завдяки стоковому підпору Південного Бугу [17].

Таким чином, по мірі розвитку кліматичних коливань останнього десятиріччя та зростання середньорічних температур, сезонна динаміка рівнів води в пониззі Синюхи втрачає типовий характер – рівні весняної повені стали відчутно нижчими при деякому зростанні літнього рівня, тож пік межені змістився на початок-середину вересня. Відчутно зросли зимові рівні, спричинені частими відлигами та дощами.

Дошові паводки традиційно були досить потужними завдяки притоковим водам із річок Ятрань, Тікич та Велика Вись, басейни яких розташовані в місцевостях з опадами на рівні 580-635 мм/рік. Згідно з ретроспективними даними, у другій половині XX сторіччя дошові паводки мали місце майже кожного літа і супроводжувались тимчасовим зростанням рівнів води на 1,2-1,5 м [17]. Щороку в пониззі фіксували до 5 хвиль дошових паводків, із яких 1-2 були досить значними в червні-липні. Дошові паводки катастрофічного рівня влітку для Синюхи рідкісні, останній із них відбувся на початку серпня 1979 року, дещо менш потужним був літній паводок 2004 року. Починаючи з 90-х років минулого сторіччя, частоти прояву та потужність дошових паводків у пониззі Синюхи різко зменшились і за останні роки мають досить стертий характер. У 2021-2024 рр. проходження суттєвих дошових паводків мало місце лише в червні-липні 2021 року, супроводжуючись зростанням рівня води на +0,8 м і пришвидшенням течії до 0,4 м/с. Зимові паводки, спричинені дощами і таненням снігу при відлигах (можливо і супутнім зростанням частки підземного живлення), для Синюхи є звичайним

явищем, розвиваючись переважно в січні-лютому. Проте, їх вираженість в останні роки значно стерта через відсутність тривалого льодоставу, який частково стримує інтенсивність підвищення стоку і демонструє візуальні прояви зимових розливів. Взимку 2019-2020 років льодостав і сніговий покрив у басейні Синюхи були відсутні.

Льодовий режим річки був і лишається у край нестабільним. До кінця ХХ сторіччя він лишався прямо залежним від стоково-течієвих режимів водотоку, тоді як в останні десятиріччя проявляє чітку кореляцію із зимовими температурами у градаціях нижче мінус 10°C. Суцільний льодовий покрив у пониззі Синюхи в зимові сезони 2019-2020, 2020-2021 та 2023-2024 років був практично відсутнім.

Сезонний розподіл водності та динаміку витрати води в пониззі Синюхи було проаналізовано на основі порівняння даних низки звітних і ретроспективних матеріалів щодо гідрологічного режиму річки Синюхи та більш новітніх даних в створі гідропоста села Синюхин Брід.

Для виявлення закономірностей змін водності річки Синюха, був проведений аналіз багаторічних коливань характеристик середньорічного стоку води, а також у період весняної повені та літньо-осінньої межені. Простежена динаміка відхилень показників витрат води річки Синюха від нормального рівня графічно відображена даними рисунку 3, які свідчать про наявність акцентованої тенденції до зменшення стоку впродовж останніх років. Аналіз циклічності коливань стоку води за одержаними різницевиими інтегральними кривими свідчить, що на теперішній час водність знаходиться в тривалій маловодній фазі, яка розпочалася з 2007 року та триває вже 17-й рік. Сучасна маловодна фаза є більш стійкою та глибшою за попередні, що може бути пов'язано зі змінами клімату.

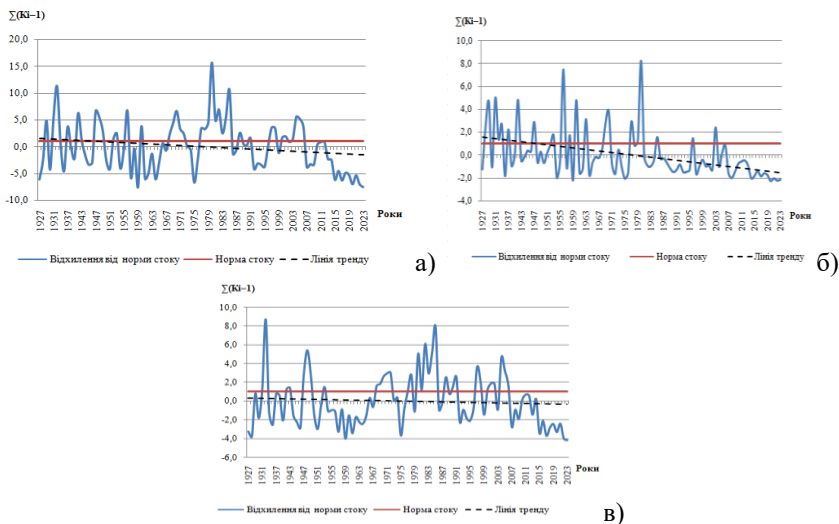


Рис. 3. Багаторічні коливання середньорічних витрат води у річці Синюха за даними гідрологічного поста Синюхин Брід: а) за середньорічними показниками; б) у період весняної повені; в) у період літньо-осінньої межені

Головними їх причинами стало зменшення весняного стоку за рахунок обмеження снігового живлення та часткова елімінація потенціалу поверхневого стоку в умовах майже суцільної оранки водозбірних площ.

Певну роль має і підвищення випаровуваності через зростання температур і посилення сонячної радіації [18], сумарний вплив яких нівелював навіть позитивний вплив деякого зростання опадів (+76 мм у пониззі Синюхи).

Закономірних змін набув і сезонний характер витрат води. За різницево-інтегральною кривою середньорічного стоку води, багатоводна фаза (нелімітуючий період водогосподарського року) для річки Синюха припадає на лютий-квітень, що відображено в схемах поділу водогосподарського року на періоди та сезони (рис. 4). Останні демонструють збереження пікових витрат води під час весняного стоку та різкого спаду меженних витрат (лімітуючий період), негативний пік яких припадає на серпень-початок вересня (лімітуючий сезон).

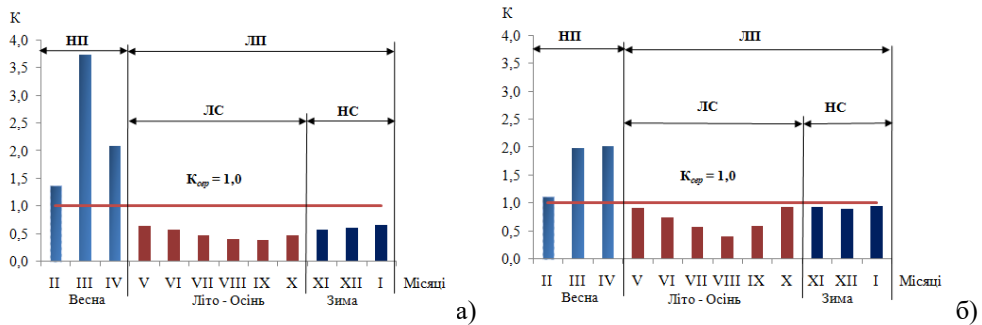


Рис. 4. Сезонна структура розподілу середніх багаторічних витрат води річки Синюха в створі гідропосту Синохин Брід: а) в період з 1927 по 1979 роки; б) в період з 1980 по 2023 роки

Простежуючи сезонний розподіл стоку за досліджуваний період, виявлені його виражені коливання, які прямо пов'язані з метеокліматичною ситуацією в басейні гідромережі, поєднаної річкою Синюхою. Так, фактичні дані кінця XIX – першої половини XX сторіччя саме для нижньої ділянки річки також свідчать про значну амплітуду коливань стоку, зумовлену стрімким міжсезонним перебігом температур і опадів [18, 19]. Близькі до них показники за розмахом амплітуди сезонних витрат води знову набули повторного прояву в 2010-2024 роках на фоні аналогічного загострення міжсезонних температур і опадів. Наслідком дії цих чинників стали зміни сезонного стоку, в структурі якого поступово зменшується частка весняно-паводкового періоду – із 63% в 30-60-ті роки до 58% в 70-х роках і до 51% в 1991-2023 роках та 43% в останнє десятиріччя. Водночас, вирівнюються частки літньо-дощового живлення і зимового живлення, які нині майже однакові. Практично припинились інтенсивні літньо-дощові паводки [17, 19], вирівнялись зимові рівні та витрати води.

Таким чином, сучасний гідрологічний стан р. Синюха є закономірним проявом довготривалої реакції складної багатокomпонентної гідросистеми річки на дію негативних природно-кліматичних факторів. Їх потужний вплив для річкового пониззя й досі пом'якшується достатнім обсягом притокових вод із лісостепових місцевостей Придніпровської Височини. При цьому простежується різниця сезонної структури стоку для верхніх притоків і пониззя Синюхи, що вказує на значимість впливу висотно-стокових умов басейну. Так, у порівняно більш зволжених ділянках верхів'я, але з більшим похилом русла (більше 5‰) має місце більш інтенсивний стік, ніж у рівнинній ділянці пониззя (менше 5‰).

Негативний характер антропогенного впливу на водність Синюхи явно теж має місце і складається з відбору поверхневих вод, зарегульованості стоку гідротехнічними спорудами та збільшенням площі водного дзеркала з відповідними втратами на випаровуваність.

За даними державної статистичної звітності (2-тп водгосп), щорічно в нижній ділянці басейну річки Синюха забирається близько 2,5-3,0 млн м³ води. Основна частка забору води здійснюється з поверхневих джерел (95–97%). Однак, обмежений дебіт свердловин (0,1-1,1 л/сек) та порівняно висока мінералізація (0,9-1,6-2,3 тис. мг/л) підземних вод суттєво обмежують потенціал водозабезпечення за рахунок їх видобутку, спричиняючи необхідність посиленого використання річкової води.

Аналізуючи водогосподарську діяльність у пониззі р. Синюха, можна зробити висновки про суттєве, більше ніж у 2,4 раза, зменшення об'ємів забору поверхневої води (рис. 5). Загальні втрати при транспортуванні забраної води становлять близько 21%.

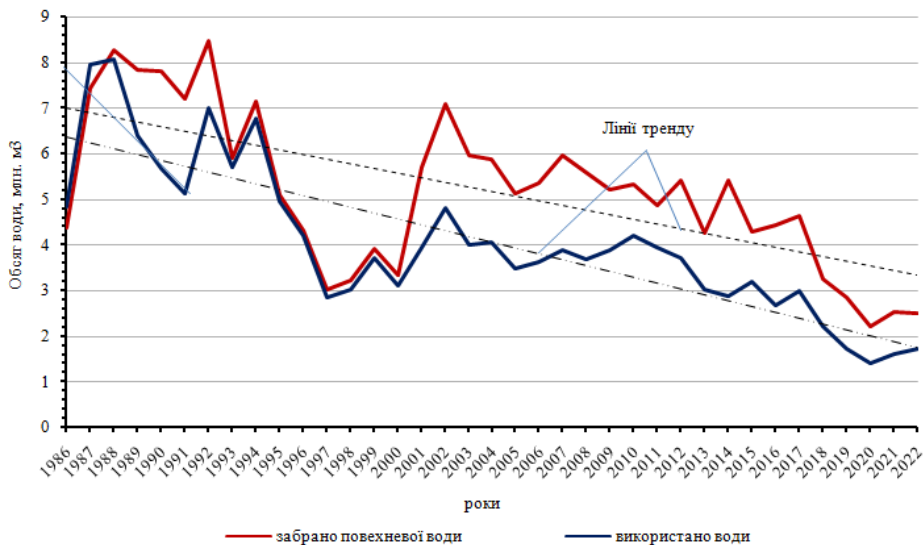


Рис. 5. Динаміка забору і використання забраної поверхневої води у пониззі річки Синюха

Більше 60% забраної поверхневої води з р. Синюха було використано на питні та санітарно-гігієнічні потреби, більше 22% – зрошення, 19% – виробничі потреби (рис. 6). Основні показники використання води річки Синюха у її пониззі свідчать, що структура водоспоживання в басейні практично не змінилась, але за останні 10 років спостерігається зменшення, майже на 60%, водозабору на питні та санітарно-гігієнічні потреби. Основним первинним водокористувачем на цій ділянці річки є Комунальне підприємство Первомайської міської ради «Первомайське управління водопровідно-каналізаційного господарства». Середні обсяги відбору води з річки Синюхи на питному водозаборі міста Первомайська в 2021-2023 дещо менші, ніж в минулі роки [20], і оцінені в 2,5 млн м³/рік, що складає трохи більше 1% від її загального стоку у маловодні роки.

Різке збільшення загальних об'ємів забраної поверхневої води спостерігається з появою зрошення сільсько-господарських земель в басейні р. Синюхи. Зменшення водозабору майже на 33% у період з 1995 по 2000 роки пов'язано зі зменшенням загальної кількості водокористувачів (у 2,3 раза) та об'ємів водопостачання на виробничі потреби, зокрема найбільш водоспоживаючої галузі – машинобудування.

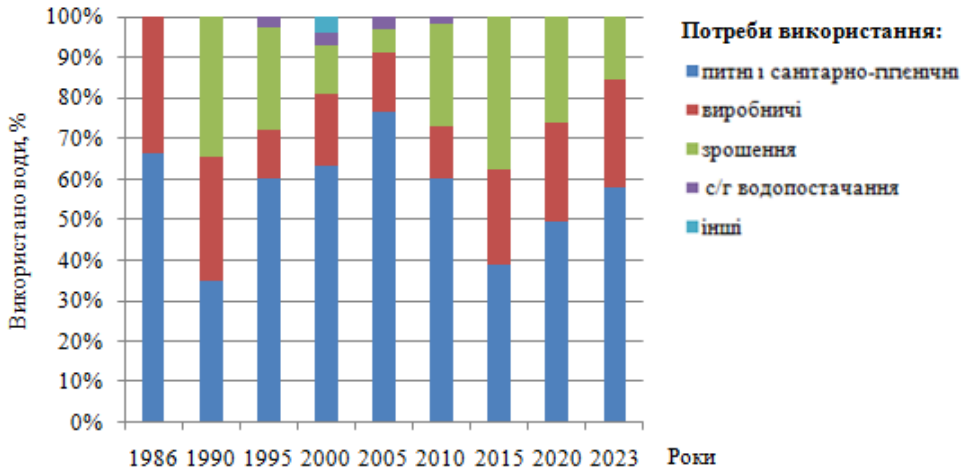


Рис. 6. Структура споживання забраної поверхневої води на різні потреби населення

Результати аналізу даних свідчать, що рівень впливу забору води на гідросистему річки явно поступається потужностям природно-кліматичних деструкцій, хоча й безперечно посилює їх потенціал.

Рівень антропогенного навантаження на басейн річки краще всього характеризують показники скидів стічних вод. У пониззі річки Синюха скид промислових та господарсько-побутових нормативно очищених на очисних спорудах зворотних вод здійснює Комунальне підприємство Первомайської міської ради «Первомайське управління водопровідно-каналізаційного господарства». Загальний обсяг скиду зворотних вод у пониззі р. Синюха в період з 1986 по 2012 роки майже не змінювався і складав 0,4-0,5 млн м³/рік. З 2012 року об'єм скиду зворотних вод збільшився у 2,5 раза. Протягом останніх п'яти років спостерігається поступове зменшення скидів до попередніх показників, що свідчить про зниження антропогенного навантаження у пониззі р. Синюха.

Отже, водогосподарська діяльність у пониззі Синюхи не порушує її екологічний стан, а сучасний рівень використання річкового стоку можна оцінити як «добрий».

Висновки. Узагальнюючи результати трирічних досліджень та їх аналіз, закономірно сформулювати наступні висновки:

1. В умовах кліматичної нестабільності останніх років, на фоні підвищення температури середовища і потужної агрогенної трансформації водозбору, відбулось значне, більш ніж двократне зменшення витрат води ($Q_{\text{сеп}}$), що спричинило низку негативних реакцій річкової гідросистеми та пов'язаних із нею природних об'єктів.

2. На теперішній час водність знаходиться в тривалій маловодній фазі, яка розпочалася з 2007 року та триває вже 17-й рік. Сучасна маловодна фаза є більш стійкою та глибшою за попередні, що може бути пов'язано зі змінами клімату.

3. За останні десятиліття в басейні річки Синюха не спостерігалось виникнення небезпечних гідрологічних явищ, що свідчить про низький рівень паводкової небезпеки.

4. До наявного часу річка Синюха зберігає свої екосистемні функції – слугує ландшафтним і біотопічним резерватом для місцевої біоти, виступає важливим джерелом питного водопостачання для населення і ключовим засобом поповнення та регуляції стану підземних вод;

5. На фоні дії потужних природно-кліматичних факторів антропогенний вплив на стан річки та її гідрологічний режим має другорядне значення, що є рідкісним явищем для степових річок.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження можуть бути використані при розробці протипаводкових та водоохоронних заходів, стратегії управління водними ресурсами у нижньому Побужжі. Перспективи подальших досліджень логічно пов'язані з деталізацією привнесення забруднюючих речовин, якими виступають притоки річки Синюхи, а також дослідженнями її гідрохімічних параметрів, необхідних для повноцінного аналізу потенціалу водогосподарчих перспектив даної гідросистеми.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. World water assessment programme. UN World Water Development Report 2022. URL: <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2022/>
2. National systems to support drinking-water, sanitation and hygiene: global status report 2019. UN-water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2019 report. Geneva: World Health Organization; 2019. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326444/9789241516297-eng.pdf?ua=1>, accessed 24 June 2020.
3. Glantz M.H. Water security in the changing world. Bulletin WHO. Vol. 67 (1). 2018. URL: <https://public.wmo.int/ru/resources/bulletin>
4. Афанасьєв С.О., Васильчук Т.О., Летицька О.М., Білоус О.П. Оцінка екологічного стану річки Південний Буг у відповідності до вимог Водної Рамкової Директиви ЄС. Київ : ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2012. 29 с.
5. Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Ромась М.І. Водогосподарська обстановка в басейні р. Південний Буг та вплив на неї Південно-Українського енергокомплексу. *Меліорація і водне господарство*. 2006. № 93-94. С. 63-69.
6. Ухань О.О. Особливості просторово-часового розподілу головних іонів, органічних речовин та біогенних елементів за течією р. Південний Буг. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2016. №1-2 (25). С. 20-30.
7. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / Хільчевський В.К., Чунарьов О.В. та ін.; за ред. В.К. Хільчевського. К.: Ніка-Центр, 2009. 184 с.
8. Ухань О.О., Осадчий В.І., Набиванець Ю.Б., Осадча Н.М., Глотка Д.В. Типізація поверхневих вод басейну Південного Бугу за вмістом головних іонів, біогенних елементів, органічних речовин та розчиненого кисню. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2015. Вип. 267. С. 46–56.
9. Магась Н.І., Трохименко А.Г. Оцінка сучасного антропогенного навантаження на басейн річки Південний Буг. *Екологічна безпека*. 2013. № 2 (16). С. 48–52.

10. Магась Н.І., Жадан Н.М., Туз Р.В. Визначення екологічно стійких та прийнятних рішень для забезпечення якісного водопостачання м. Миколаїв. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2024. Вип. 2 (53). С. 254-265.
11. Водний кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР. Чинна редакція від 20.03.2023. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/z950213?an=1>
12. Байцар А. Л. Географія та картографія українських історико-географічних земель (ХІІ ст. – поч. ХХ ст.). Львів-Винники, 2023. 295 с. https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/08/Baytsar_2023.pdf
13. Вахрушев Б.О. та ін. Рельєф України. За ред. В.В. Стецюка. Київ, 2010. 688 с.
14. Агрокліматичний довідник по Миколаївській області (1986-2005 рр.). Миколаїв. обл. центр з гідрометеорології; За ред. начальника Миколаїв. ЦГМ Л.М. Дуранік і Т.І. Адаменко. Одеса : Астропринт, 2011. 190 с.
15. Магась Н.І., Туз Р.В. Оцінка сучасного гідрологічного стану нижньої ділянки річки Синюха. Матеріали ІХ з'їзду Гідроекологічного товариства України. Дніпро. 2024. С. 86.
16. Горбачова Л.О. Строки та тривалість періодів і сезонів водогосподарського року в басейні річки Південний Буг // *Наук. праці УкрНДГМІ*. – 2013. – Вип. 265. – С. 39-45.
17. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ, 2000. 376 с.
18. Гопченко Є.Д., Кічук Н.С., Овчарук В.А. Максимальний стік дощових паводків на річках Півдня України. Одеса: ОДЕКУ, 2016. 212 с.
19. Вишневський В.І., Куций А.В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. Київ: Наукова думка, 2022. 252 с.
20. Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища у Миколаївській області. Управління екології та природних ресурсів Миколаївської облдержадміністрації. URL: <https://ecolog.mk.gov.ua/ua/ecoreports/regionalreport/>

Стаття надійшла до редакції 18.09.2024 і прийнята до друку після рецензування 09.12.2024

REFERENCES

1. World water assessment programme. UN World Water Development Report 2022. <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2022/>
2. National systems to support drinking-water, sanitation and hygiene: global status report 2019. UN-water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2019 report. Geneva: World Health Organization; 2019. Retrieved June, 24, 2020 from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326444/9789241516297-eng.pdf?ua=1>
3. Glantz, M.H. (2018). Water security in the changing world. *Bulletin WHO*, 67 (1). Retrieved from <https://public.wmo.int/ru/resources/bulletin>
4. Afanasiev, S.O., Vasylchuk, T.O., Lietytska, O.M., & Bilous, O.P. (2012). Otsinka ekolohichnoho stanu richky Pivdennyi Buh u vidpovidnosti do vymoh Vodnoi Ramkovoi Dyrektyvy YeS. Kyiv: TOV «NVP Interservis» [in Ukrainian].
5. Khilchevskyi, V.K., Chunarov, O.V., & Romas, M.I. (2006). Vodohospodarska obstanovka v baseini r. Pivdennyi Buh ta vplyv na nei Pivdenno-Ukrainskoho enerhokompleksu. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*, 93-94, 63-69 [in Ukrainian].
6. U Khan, O.O. (2016). Osoblyvosti prostorovo-chasovoho rozpodilu holovnykh ioniv, orhanichnykh rechovyn ta biohennykh elementiv za techiieiu r. Pivdennyi Buh. *Liudyna ta dovkillia. Problemy neoekolohii*, 1-2 (25), 20-30 [in Ukrainian].
7. Khilchevskyi, V.K., Chunarov, O.V. et al. (2009). Vodni resursy ta yakist richkovykh vod baseinu Pivdennoho Buhu. V.K. Khilchevskyi (Ed.). K.: Nika-Tsentr [in Ukrainian].
8. U Khan, O.O., Osadchyi, V.I., Nabyvanets, Yu.B., Osadcha, N.M., & Hlotka, D.V. (2015). Typizatsiia poverkhnevnykh vod baseinu Pivdennoho Buhu za vmistom holovnykh ioniv, biohennykh elementiv, orhanichnykh rechovyn ta rozchynenoho kysniu. *Naukovi pratsi UkrNDHMI*, 267, 46–56 [in Ukrainian].

9. Mahas, N.I., & Trokhymenko, A.H. (2013). Otsinka suchasnoho antropohennoho navantazhennia na basein richky Pivdennyi Buh. *Ekolohichna bezpeka*, 2 (16), 48–52 [in Ukrainian].
10. Mahas, N. I., Zhadan, N.M., & Tuz, R.V. (2024). Vyznachennia ekolohichno stiikykh ta pryiniatnykh rishen dlia zabezpechennia yakisnoho vodopostachannia m. Mykolaiv. *Ekolohichni nauky: nauково-praktychnyi zhurnal*, 2 (53), 254-265 [in Ukrainian].
11. Vodnyi kodeks Ukrainy vid 06.06.1995 r. № 213/95-VR. Chynna redaktsiia vid 20.03.2023. Retrieved from <https://ips.ligazakon.net/document/z950213?an=1> [in Ukrainian].
12. Baitsar, A.L. (2023). Heohrafiia ta kartohrafiia ukrainskykh istoriko-heohrafichnykh zemel (XII st. – poch. XX st.). Lviv-Vynnyky. Retrieved from https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/08/Baitsar_2023.pdf [in Ukrainian].
13. Vakhrushev, B.O. et al. (2010). Relief Ukrainy. V.V. Stetsiuk (ed.). Kyiv [in Ukrainian].
14. Ahroklimatychnyi dovidnyk po Mykolaivskii oblasti (1986-2005 rr.). (2011). L.M. Duranik i T.I. Adamenko (Eds.). Mykolaiv. obl. tsentr z hidrometeorolohii. Odesa: Astroprynt [in Ukrainian].
15. Mahas, N.I., & Tuz, R.V. (2024). Otsinka suchasnoho hidrolohiichnoho stanu nyzhnoi dilianky richky Syniukha. Materialy IX zizdu Hidroekolohichnoho tovarystva Ukrainy. Dnipro [in Ukrainian].
16. Horbachova, L.O. (2013). Stroky ta tryvalist periodiv i sezoniv vodohospodarskoho roku v baseini richky Pivdennyi Buh. *Nauk. pratsi UkrNDHMI*, 265, 39-45 [in Ukrainian].
17. Vyshnevskiy, V.I. (2000). Richky i vodoimy Ukrainy. Stan i vykorystannia. Kyiv.
18. Hopchenko, Ye.D., Kichuk, N.S., & Ovcharuk, V.A. (2016). Maksymalni stik doshchovykh pavodkiv na richkakh Pivdnia Ukrainy. Odesa: ODEKU [in Ukrainian].
19. Vyshnevskiy, V.I., & Kutsyi, A.V. (2022). Bahatorichni zminy vodnoho rezhymu richok Ukrainy. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
20. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho seredovyshcha u Mykolaivskii oblasti. Upravlinnia ekolohii ta pryrodnykh resursiv Mykolaivskoi obldierzhadministratsii. Retrieved from <https://ecolog.mk.gov.ua/ua/ecoreports/regionalreport/> [in Ukrainian].

The article was received 18.09.2024 and was accepted after revision 09.12.2024

Магась Наталія Іванівна

к.т.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Адреса робоча: пр. Героїв України, 9, 54025, м. Миколаїв, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2579-1465> **e-mail:** nataly.magas@gmail.com

Туз Руслан Васильович

начальник відділу водного кадастру та техногенно-екологічної безпеки Регіонального офісу водних ресурсів у Миколаївській області

Адреса робоча: вул. Потьомкінська, 14, 54001, м. Миколаїв, Україна

e-mail: mk_vodres@davr.gov.ua

Редактор – В.П. Берчун

Надруковано в ТОВ «Видавництво «Юстон»
01034, м. Київ, вул. О. Гончара, 36а.
Тел.: (044) 360-22-66
www.yuston.com.ua

**Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
серія дк № 497 від 09.09.2015 р.**

Підписано і здано до друку 28.03.25 Формат 70х108/16. Папір офсетний.

Офсетний друк. Умовн. друк. арк. 15.58

Обл.-вид. арк. 12.28

Тираж 300 примірників

Замовлення № ____

КИЇВ 2025