

ISSN: 2306-9716 (Print)  
ISSN: 2664-6110 (Online)

МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ

---

# ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

---

---

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

**6(45)**

---

---



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2022

**Екологічні науки** : науково-практичний журнал / Головний редактор Бондар О.І. – К. :  
Видавничий дім «Гельветика», 2022. – № 6(45). – 220 с.

**Головний редактор:** Бондар О.І., доктор біологічних наук

**Заступник головного редактора:** Нагорнева Н. А.

**Науковий редактор:** Машков О.А., доктор технічних наук

**Відповідальний редактор:** Сікачина В. Г.

**Редакційна колегія:**

Гандзюра В.П., доктор біологічних наук

Єрмаков В.М., доктор технічних наук

Захматов В.Д., доктор технічних наук

Іващенко Т.Г., кандидат технічних наук

Коніщук В.В., доктор біологічних наук

Лукаш О.В., доктор біологічних наук,

Машков В.А., доктор технічних наук

Михайленко Л.Є., доктор біологічних наук

Нецветов М.В., доктор біологічних наук

Ольшевський С.В., доктор технічних наук

Риженко Н.О., доктор біологічних наук

Рудько Г.І., доктор геолого-мінералогічних наук,

доктор географічних наук, доктор технічних наук

Улицький О.А., доктор геологічних наук

Фінін Г.С., доктор фізико-математичних наук

Шматков Г.Г., доктор біологічних наук

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р. (додаток 1) журнал внесений до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») у галузі біологічних наук (091 – Біологія), природничих наук (101 – Екологія, 103 – Науки про Землю) та технічних наук (183 – Технології захисту навколишнього середовища).

Журнал публікує (після рецензування та редагування) статті, які містять нові теоретичні та практичні здобутки в галузі екологічних наук.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

*Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International  
(Республіка Польща)*

---

---

## ЗМІСТ

---

---

<b>ЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....</b>	<b>7</b>
<b>Бондар О.І., Крилова І.І., Маджд С.М., Закорчевна Н.Б.</b> Зелені облігації як додатковий механізм інвестицій у водний сектор України.....	7
<b>Андрєєв В.І., Случак О.І., Случак О.І., Алексєєва А.О., Крисінська Д.О.</b> Розробка методики оцінювання екосистемних послуг річкових екосистем на прикладі р. Південний Буг.....	13
<b>Босюк А.С., Шестопапов О.В.</b> Використання феритної обробки, як варіант модифікації реагентного методу очистки стічних вод від іонів важких металів.....	21
<b>Кульбач М.О., Клімкіна І.І.</b> Дослідження можливості зменшення фосфатного забруднення поверхневих річок із застосуванням <i>Chlorella vulgaris</i> .....	26
<b>Луньова О.В., Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М.</b> Аналіз стану водних ресурсів Житомирської області та їх вплив на організм людини.....	31
<b>Маренков О.М., Корженевська П.О., Нестеренко О.С.</b> Радіоекологічні моніторингові дослідження іхтіофауни Першотравенського водосховища.....	35
<b>Мудрак О.В., Дем'янюк О.С., Андрусак Д.В.</b> Особливості виникнення пожеж на території національного природного парку «Подільські Товтри».....	42
<b>Яцюк М.В., Сидоренко О.О., Цветова О.В., Тураєва О.В., Нечай О.М.</b> Природні води Шацького поозер'я в контексті змін клімату.....	48
<b>ЕКОЛОГІЯ І ВИРОБНИЦТВО.....</b>	<b>54</b>
<b>Лопушанська М.Р., Іванов Є.А.</b> Кліматичні чинники та їхня роль у розвитку сонячної енергетики у Львівській області.....	54
<b>Сталінська І.В.</b> Технологія утилізації хімічних засобів захисту рослин.....	60
<b>ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА.....</b>	<b>66</b>
<b>Плаван В.П., Моргулець О.Б., Іщенко О.В., Коляда М.К.</b> Концепція сталого екологічного розвитку і кліматичної нейтральності та її реалізація в освітній діяльності.....	66
<b>Трохимчук І.М.</b> Екологічна вихованість учнів: теоретичний аналіз.....	72
<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.....</b>	<b>77</b>
<b>Fedenko Yu., Samoilenko V.</b> Zirconium (IV) oxide as perspective sorbent of ions from aqueous solutions.....	77
<b>БІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.....</b>	<b>82</b>
<b>Гафіяк О.В.</b> Дослідження бджолиного меду на наявність антибіотиків внаслідок їх неконтрольованого використання.....	82
<b>Кузнєцов С.І., Венгер О.О., Семенченко О.О., Безпальченко В.М., Івкіна Є.С.</b> Дослідження впливу деяких факторів на рівень електризації діелектриків.....	95
<b>Пелєпчук О.С., Бобро О.В., Дишель Г.О.</b> Вплив екологічних факторів середовища на антропометричні показники 17-літніх дівчат Одеського регіону.....	100
<b>ЗМІНА КЛІМАТУ.....</b>	<b>105</b>
<b>Воровка В.П., Марченко О.А., Гришко С.В., Яценюк Ю.В.</b> Динаміка кліматичних характеристик міста Мелітополя як складова глобальних змін.....	105
<b>Пічура В.І., Потравка Л.О., Рутта О.В.</b> Просторово-часовий аналіз і прогноз кліматичних змін в зоні Степу України.....	110
<b>ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО І ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ.....</b>	<b>119</b>
<b>Котюк Л.А., Рахметов Д.Б., Івашенко І.В.</b> Перспективи використання ароматичних рослин родини <i>Lamiaceae</i> Martinov.....	119

<b>Красова О.О., Шоль Г.Н., Павленко А.О., Шкута С.І.</b> Інвазії <i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski в рослинні угруповання Криворіжжя .....	126
<b>Мудрак О.В., Хасцький Г.С., Мудрак Г.В., Серебряков В.В.</b> Оцінка екологічного стану малих річок Східного Поділля в контексті сталого розвитку регіону.....	132
<b>Питуляк М.Р., Питуляк М.В., Кузик І.Р., Стецько Н.П., Хом'як Н.В., Жулканич Б.М.</b> Гідрологічні заповідні об'єкти Тернопільського Придністер'я: екологічна роль та використання.....	139
<b>Теслович М.В., Кричевська Д.А.</b> Жденіївська ключова територія у регіональній екомережі Закарпатської області: формування території та стан збереженості природних лісів .....	144
<b>Фалько В.В.</b> Оцінка гарантованої якості атмосферного повітря для рослин на прикладі парку ім. Т. Г. Шевченка, м. Дніпро.....	153
<b>Шило Д.О., Клімкіна І.І.</b> Дослідження впливу важких металів на фізіологічну активність <i>Chlorella Vulgaris</i> та її здатність до біоаккумуляції.....	158
<b>Shpak Ya., Sosnovskiy K., Burkut V., Zarochentseva O., Zhuk A., Fedoriak M.</b> Pollination of sunflower by honey bee: review.....	162
<b>Юхименко Ю.С., Бойко Л.І., Данильчук О.В.</b> Представники відділу <i>Pinophyta</i> в колекції Криворізького ботанічного саду НАН України.....	167
<b>ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ І ГРУНТИ.....</b>	173
<b>Вольвач О.В., Колосовська В.В., Костюкєвич Т.К., Сербінов Б.М.</b> Агрометеорологічні умови вирощування сочевиці з врахуванням агроекологічної оцінки ґрунтів Вінницької області .....	173
<b>Гулько С.О.</b> Дослідження латерального та радіального розподілу мангану у ґрунтах м. Жовті Води.....	178
<b>Сопов Д.С., Гаврюшенко Г.В., Кирпичова І.В.</b> До класифікації антропогенно змінених земель на сході України.....	183
<b>ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....</b>	188
<b>Бойко Т.Г., Руда М.В., Паславський М.М., Джумеля Е.А.</b> Показник стійкості як здатність просторово-часової геосистеми долати наслідки шкідливих впливів і зменшувати ризик руйнування компартменту.....	188
<b>Бреус Д.С.</b> Вплив автозаправних комплексів на якість атмосферного повітря.....	194
<b>Yevtushenko O.</b> The role of the public inspector in the sphere of environmental protection in Ukraine.....	199
<b>Машков О.А., Абідов С.Т., Мосов С.П., Чубіна Т.Д.</b> Екологічні особливості та інновації пожежогасіння з повітря в країнах Європи: історія та сучасність .....	202
<b>Мовчан М.М., Іваненко І.Б., Матвієнко М.Г., Таран Є.О., Гандзюра В.П.</b> Проблеми благоустрою регіонального ландшафтного парку «Партизанська слава» та шляхи їх розв'язання.....	209
<b>ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....</b>	214

---

---

## CONTENTS

---

---

<b>ECOLOGY OF WATER RESOURCES</b> .....	7
<b>Bondar O., Krylova I., Madzhd S., Zakorchevna N.</b> Green bonds as an additional mechanism for investment in the water sector of Ukraine.....	7
<b>Andreev V., Sluchak O., Sluchak O., Alekseeva A., Krysinska D.</b> Development of the methodology for assessment of ecosystem services of river ecosystems on the example of the Southern Bug River.....	13
<b>Bosiuk A., Shestopalov O.</b> The use of ferrite processing as an option for modification of the reagent method of wastewater purification from heavy metal ions.....	21
<b>Kulbach M., Klimkina I.</b> Study of the possibility to reduce the phosphate pollution of surface water using <i>Chlorella vulgaris</i> .....	26
<b>Lunova O., Herasymchuk O., Kagukina A.</b> The analysis of water resources state in Zhytomyr region and their impact on the human body.....	31
<b>Marenkov O., Korzhenevska P., Nesterenko O.</b> Radioecological monitoring studies of ichthyofauna of the Pershotravensky reservoir.....	35
<b>Mudrak O., Demianiuk O., Andrusiak D.</b> Features of the occurrence of fires on the territory of the National Nature Park “Podilski Tovtry”.....	42
<b>Yatsiuk M., Sydorenko O., Tsvyetoa O., Turaieva O., Nechay O.</b> Natural waters of the Shatsk lake in the context of climate change.....	48
<b>ECOLOGY AND PRODUCTION</b> .....	54
<b>Lopushanska M., Ivanov Ye.</b> Climate factors and their role in the solar energy development in the Lviv region.....	54
<b>Stalinska I.</b> Technology of disposal of chemical means of plant protection.....	60
<b>ENVIRONMENTAL EDUCATION</b> .....	66
<b>Plavan V., Morhulets O., Ishchenko O., Koliada M.</b> The concept of sustainable environmental development and climate neutrality and its implementation in educational activities.....	66
<b>Trohymchuk I.</b> Environmental education of students: theoretical analysis.....	72
<b>ECOLOGICAL SAFETY</b> .....	77
<b>Fedenko Yu., Samoilenko V.</b> Zirconium (IV) oxide as perspective sorbent of ions from aqueous solutions.....	77
<b>BIOLOGICAL SAFETY</b> .....	82
<b>Hafiak O.</b> Study of beech honey for the presence of antibiotics as a result of their uncontrolled distribution in nature.....	82
<b>Kuznietsov S., Venher E., Semenchenko O., Bezpalchenko V., Ivkina E.</b> Study of the influence of some factors on the degree of electrization of dielectricians.....	95
<b>Pelepchuk O., Bobro O., Dyshel G.</b> Influence of environmental factors on anthropometric indicators of 17-year-old girls Odesa region.....	100
<b>CLIMATE CHANGE</b> .....	105
<b>Vorovka V., Marchenko O., Gryshko S., Yatsentiuk Yu.</b> Dynamics of climate characteristics Melitopol city as a component of global changes.....	105
<b>Pichura V., Potravka L., Rutta O.</b> Spatial and temporal analysis and prognosis of climatic changes in the Steppe zone of Ukraine.....	110
<b>PRESERVATION OF BIOLOGICAL AND LANDSCAPE DIVERSITY</b> .....	119
<b>Kotiuk L., Rakhmetov D., Ivashchenko I.</b> Prospects of the use of aromatic plants of the <i>Lamiaceae Martinov</i> family.....	119
<b>Krasova O., Shol H., Pavlenko A., Shkuta S.</b> Invasions of <i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski in plants communities of the Kryvorizhzhia.....	126

<b>Mudrak O., Khaetsky G., Mudrak G., Serebryakov V.</b> Assessment of the ecological status of small rivers of the Eastern Division in the context of sustainable development of the region. ....	132
<b>Pytuliak M., Pytuliak M., Kuzyk I., Stetsko N., Khomiak N., Zhulkanych B.</b> Hydrological protected objects of Ternopil Prydnisteria: ecological role and use. ....	139
<b>Teslovych M., Krychevska D.</b> Zhdeniivska key area in the regional econetwork of the Transcarpathian region: problems of formation and preservation of natural forests. ....	144
<b>Falko V.</b> Assessment of guaranteed air quality for plants (case of the park named after T. Shevchenko in Dnipro) .....	153
<b>Shylo D., Klimkina I.</b> Investigation of the effect of heavy metals on physiological activities of <i>Chlorella vulgaris</i> with special references to heavy metal bioaccumulation. ....	158
<b>Shpak Ya., Sosnovskiy K., Burkut V., Zarochentseva O., Zhuk A., Fedoriak M.</b> Pollination of sunflower by honey bee: review.....	162
<b>Yukhymenko Yu., Boyko L., Danylchuk N.</b> Representatives of the division <i>Pinophyta</i> in the collection of Kryvyi Rih botanical garden of National Academy of Sciences of Ukraine. ....	167
<b>LAND RESOURCES AND SOILS</b> .....	173
<b>Volvach O., Kolosovska V., Kostyukievych T., Serbinov B.</b> Agrometeorological conditions of cultivation of lentils taking into account the agro-ecological assessment of the soils of the Vinnytsia region. ....	173
<b>Hunko S.</b> The research of lateral and radial distribution of manganese content in the soils of Zhovti Vody. ....	178
<b>Sopov D., Havriushenko H., Kyrpychova I.</b> To the classification of anthropogenically changed lands in the east of Ukraine. ....	183
<b>GENERAL ENVIRONMENTAL SAFETY ISSUES</b> .....	188
<b>Boyko T., Ruda M., Paslavskiy M., Dzhumelia E.</b> Stability index as the ability of the space-time geosystem to overcome the consequences of harmful influences and reduce the risk of compartment destruction. ....	188
<b>Breus D.</b> The influence of gas stations on the environment. ....	194
<b>Yevtushenko O.</b> The role of the public inspector in the sphere of environmental protection in Ukraine.....	199
<b>Mashkov O., Abidov S., Mosov S., Chubina T.</b> Environmental features and innovations of aerial fire extinguishing in European countries: history and present. ....	202
<b>Movchan M., Ivanenko I., Matviienko M., Taran Ye., Gandziura V.</b> Landscaping problems of the regional landscape park “Partyzanska Slava” and ways of solving them. ....	209
<b>AUTHORS’ CREDENTIALS</b> .....	214

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МАЛИХ РІЧОК СХІДНОГО ПОДІЛЛЯ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

Мудрак О.В.<sup>1</sup>, Хасцький Г.С.<sup>1</sup>, Мудрак Г.В.<sup>2</sup>, Серебряков В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»  
вул. Грушевського, 13, 21050, м. Вінниця

<sup>2</sup>Вінницький національний аграрний університет  
вул. Сонячна, 3, 21000, м. Вінниця  
bil@mail.vinnica.ua, pk\_vnau@i.ua

У статті подано оцінку екологічного стану малих річок Східного Поділля (4,4% території України), які є основною басейнів Південного Бугу (площа водозбору – 16,4 тис. км<sup>2</sup>), Дністра (7,5 тис. км<sup>2</sup>) і Дніпра (2,6 тис. км<sup>2</sup>) в межах регіону. Обґрунтовано, що малі річки формують «водний потенціал» місцевого стоку на 60%, вони є динамічними екосистемами, гідрологічний, гідрозічний, гідрохімічний і гідробіологічний режими яких значною мірою визначаються процесами, що відбуваються на їхніх водозборах. Тому вони потребують особливої уваги, диференційованого підходу і охорони. Аргументовано впровадження європейського досвіду з охорони та відродження малих річок, який показує, що поліпшення їхнього стану можливе лише за умов виконання плану управління річковим басейном, використання стратегічних підходів до збалансованого водокористування в межах не лише окремої річки чи струмка, а усього водозбірного басейну. Малі річки формують водні ресурси, гідрохімічний режим та якість води у середніх і великих річках, вони також створюють умови для формування в межах їхніх басейнів відповідних ландшафтних комплексів. Завжди існує зворотній зв'язок, адже формування малих річок та їхніх басейнів визначається поверхневим стоком з регіональних ландшафтів. На малих річках, що розташовані в умовах однакових ландшафтних комплексів і мають невеликі витрати води, результативна дія природних чинників та антропогенної діяльності проявляються швидше і виразніше. Зважаючи на це, малі річки Східного Поділля особливо чутливі до впливу забруднених стічних вод, що надходять з промислових підприємств, сільськогосподарських угідь і об'єктів комунального господарства. Також малі річки зазнають значних втрат води через негативні кліматичні зміни, а також для використання на господарські потреби, що призводить до зниження транспортуючої здатності водного потоку і збільшення забрудненості. На основі проведених досліджень запропоновано комплекс заходів для поліпшення екологічного стану малих річок Східного Поділля. Обґрунтовано, що лише завдяки впровадженню «екологічних» технологій, комплексних природоохоронних заходів, дотримання екологічних норм і стандартів забезпечить збереження і відновлення біорізноманіття басейну малої річки, поліпшення якості води, а також сприятиме поліпшенню стану здоров'я мешканців місцевих громад і соціально-екологічних умов їхнього проживання. *Ключові слова:* екологічна оцінка, забруднення, русло, басейн, процеси, гідроекосистема.

**Assessment of the ecological status of small rivers of the Eastern Division in the context of sustainable development of the region.**  
**Mudrak O., Khaetsky G., Mudrak G., Serebryakov V.**

The article provides an assessment of the ecological state of small rivers of Eastern Podillia (4.4% of the territory of Ukraine), which are the main basins of the Southern Bug (catchment area – 16.4 thousand km<sup>2</sup>), Dniester (7.5 thousand km<sup>2</sup>) and Dnipro (2.6 thousand km<sup>2</sup>) within the region. It is substantiated that small rivers form the “water potential” of the local flow by 60%, they are dynamic ecosystems, the hydrological, hydrophysical, hydrochemical and hydrobiological regimes of which are largely determined by the processes occurring in their catchments. Therefore, they need special attention, a differentiated approach and protection. The implementation of the European experience in the protection and revival of small rivers is argued, which shows that improving their condition is possible only under the conditions of the implementation of the river basin management plan, the use of strategic approaches to balanced water use within not only a separate river or stream, but the entire catchment basin. Small rivers form water resources, hydrochemical regime and water quality in medium and large rivers, they also create conditions for the formation of appropriate landscape complexes within their basins. There is always a feedback loop, as the formation of small rivers and their basins is determined by surface runoff from regional landscapes. On small rivers that are located in the conditions of the same landscape complexes and have small water flows, the effective action of natural factors and anthropogenic activity manifests itself faster and more clearly. Considering this, the small rivers of Eastern Podillia are particularly sensitive to the influence of polluted wastewater coming from industrial enterprises, agricultural lands and municipal facilities. Also, small rivers experience significant water losses due to negative climatic changes, as well as for use for economic needs, which leads to a decrease in the transport capacity of the water flow and an increase in pollution. On the basis of the conducted research, a set of measures is proposed to improve the ecological condition of small rivers of Eastern Podillia. It is substantiated that only thanks to the introduction of “ecological” technologies, complex nature protection measures, compliance with environmental norms and standards will ensure the preservation and restoration of biodiversity in the basin of the small river, improvement of water quality, and will also contribute to the improvement of the health of residents of local communities and their socio-ecological conditions residence. *Key words:* ecological assessment, pollution, channel, basin, processes, hydroecosystem.

**Постановка проблеми та актуальність дослідження.** Останні десятиліття відзначаються надмірним антропогенним впливом на водні басейни малих річок України. Така ж проблема стосується

і Східного Поділля, що займає 4,4% території країни. Для поліпшення екологічного стану малих річок регіону необхідні прикладні дослідження, які дадуть можливість запропонувати необхідні конструктивні



рішення. Сучасний стан малих річок регіону можна охарактеризувати як поганий і дуже поганий, що стало наслідком порушення природної рівноваги у їхніх басейнах. Основними концепціями вирішення нагальних екологічних проблем малих річок Східного Поділля є попереджувальний характер і прийняття принципів і підходів сталого розвитку, що стосується управління річковим басейном. Адже малі річки формують «водний потенціал» місцевого стоку на 60%, вони є динамічними природними екосистемами, гідрологічний, гідрофізичний, гідрохімічний і гідробіологічний режими яких значною мірою визначаються процесами, що відбуваються на їхніх водозборах. Тому вони потребують особливої уваги, диференційованого підходу до водокористування, охорони і управління [6].

Наразі інтерес до малих річок значно виріс. Це пояснюється їх важливою середовищеутворюючою, санітарно-гігієнічною, рекреаційно-оздоровчою й екологічною функціями, які складають основу гідрографічної мережі і виступають оселищем для різних організмів, матеріалом й енергоносієм для господарської діяльності. Вода малих річок регіону використовується для зрошення полів, риборозведення, водопостачання, водопою тварин, для технічних й енергетичних потреб, особливо для сільського населення. Тому вони першими забруднюються, засмічуються, замулюються, виснажуються і деградують. Це призводить до негативних змін біологічних, гідроморфологічних, хімічних і фізико-хімічних показників, перевищуючи здатність малих річок до самоочищення й самовідновлення [5].

Сьогодні переважна більшість малих річок Східно-Подільського регіону зазнали інтенсивного замулення, значного заростання водно-болотною рослинністю, пересихання, що призводить до погіршення їхнього екологічного стану і поступового зникнення. Європейський досвід (Водна Рамкова Директива ЄС) показує, що для збереження і поступового відродження малих річок необхідно затвердити і неухильно виконувати план управління річковим басейном, стратегічні підходи збалансованого водокористування в межах не лише окремої річки чи струмка, а усього водозбірного басейну. Шлях до поліпшення екологічного стану малих річок Східного Поділля можливий за умови впровадження «екологічно дружніх» технологій, комплексних природоохоронних заходів, дотримання екологічних норм і стандартів для реалізації цілей сталого розвитку усього регіону [7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні дослідження показують, що оцінці екологічного стану малих річок Східного Поділля не приділяється достатньої уваги. Наукові дослідження переважно зосереджені на загальних екологічних проблемах малих річок України [9–12], ландшафтознавчих аспектах антропогенних водойм Поділля [2], але щодо вивчення питання екологічного

стану малих річок регіону, то воно потребує глибшого вирішення вченими-гідрологами, гідробіологами, ландшафтознавцями, екологами. Враховуючи подальше загострення зазначених проблем науковцям і громадськості слід активніше шукати шляхи їх розв'язання.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Тема наукового дослідження відповідає важливим напрямкам оздоровлення малих річок України та щодо охорони, збереження, відтворення і раціонального використання водних ресурсів. Впровадження дієвих заходів може сприяти поліпшенню стану навколишнього середовища в басейнах малих річок і зменшенню наслідків погіршення екологічної ситуації.

**Методичне або загальнонаукове значення** – вивчити вплив різних антропогенних чинників (джерел і видів забруднення) на водозбори малих річок Східного Поділля, які формують їхній гідрологічний, гідрохімічний, гідроморфологічний і гідробіологічний стан. Запропонувати заходи, які необхідно виконати з метою поліпшення екологічного стану, охорони та раціонального використання малих річок регіону.

**Викладення основного матеріалу.** Територією Східного Поділля протікає 3594 річки і струмки, загальною протяжністю 11,8 тис. км. Серед них 3368 струмків, протяжністю менше 10 км, мають загальну довжину 6400 км, 226 малих річок, протяжністю більше 10 км, мають загальну довжину – 4535 км. Загалом малих річок довжиною понад 5 км – 451, їхня загальна довжина становить 6055 км. 225 малих річок регіону мають протяжність від 5 до 9,9 км, струмків і водотоків довжиною менше 5 км є 3145, їхня загальна довжина складає 4880 км. Всього річок довжиною понад 5 км на території Східного Поділля є 457, їхня загальна довжина становить 6920 км. Загальна сумарна довжина всіх малих річок регіону становить 10 935 км. На річках створено 65 водосховищ з площею водного дзеркала 11167 га і 4033 ставки – 20 552 га, сумарною площею – 31719 га. Густота річкової мережі становить 0,45 км/км<sup>2</sup> [4, 8]. Згідно Водного кодексу України, до малих річок належать водотоки, які мають площу водозбірного басейну не більше 2000 км<sup>2</sup> за умови, що річка розташована в одній фізико-географічній зоні. За довжиною водного потоку до малих річок відносяться водотоки довжиною, яка не перевищує 100 км [1].

Найбільша кількість малих річок регіону входить до складу гідрографічної мережі річок Південний Буг (62%), Дністер (28%) і Дніпро (10%) (табл. 1) [8].

Річки регіону живляться дощовими (48%), сніговими (25%) і підземними (27%) водами. Переважна більшість (60%) малих річок довжиною більше 30 км мають площу водозбору від 31,2 до 1770 км<sup>2</sup> (басейн Південного Бугу). Площа водозбору малої



Таблиця 1  
Середній річний стік малих річок та площі водозбору в межах Східного Поділля

Басейн	Площа водозбору, тис. км <sup>3</sup>	Середній річний стік, млн. м <sup>3</sup>
Південний Буг	16,4	960
Дністер	7,5	380
Дніпро	2,6	160

річки в регіоні становить майже 28,1 км<sup>2</sup>. Середня довжина малої річки – 15 км, а пересічна густина річкової мережі 0,38 км/км<sup>2</sup> (найбільша вона у басейні річки Рів – 0,53 км/км<sup>2</sup>, а найменша в басейні Дохни – 0,23 км/км<sup>2</sup>) [4, 6].

Вплив малих річок на водні ресурси Східного Поділля проявляється через існування на територіях їхнього водозбору відповідних антропогенних ландшафтів, що визначається відповідним гідрохімічним режимом і якістю води середніх і великих річок регіону. В умовах однорідного ландшафту, який характерний для басейнів річок Східного Поділля, де мають місце невеликі витрати води, досить активно проходить вплив антропогенних і природних чинників на них. На протигагу великим і середнім річкам, малі річки дуже чутливі до антропогенного впливу, що проявляється через хімізацію аграрного виробництва, а також забруднення стічними водами промислових і сільськогосподарських підприємств та комунальних господарств. Нині малі річки використовують як важливий ресурс для господарських потреб, що призводить до погіршення транспортуючої здатності водних артерій. Це, у свою чергу, стає причиною замулення їхніх русел, заростання і зменшення водності. Надмірний рівень розораності агроландшафтів (72,5%) і недосконалість сучасних методів застосування добрив у сільському господарстві стає причиною подальшого погіршення водно-фізичних властивостей ґрунтів в межах водозборів та умов формування стоку води і наносів. Таке антропогенне навантаження сприяє вимиванню з ґрунтів біогенних елементів, що викликає погіршення екологічного стану водотоків і сприяє процесам евтрофікації малих річок і споруджених на них ставків і водосховищ [5].

Екологічний стан малих річок Східного Поділля визначається таким показником як морфологічні особливості їхніх русел, а їхня динамічна рівновага можлива лише при збереженні природної швидкості течії, що сприяє переміщенню матеріалів твердого стоку в межах русла. Наявність швидкої течії сприяє поступовому поглибленню русла річки, а також допомагає очищенню від різноманітних механічних забруднювачів. Але лише при дотриманні величини базису ерозії русла, його природної форми водний потік буде мати властиву йому глибину для підтримання необхідної швидкості течії і природних

фізичних і екологічних процесів, які властиві річці. Важливу роль відіграють меліоративні роботи, що нерідко проводяться в межах водозбору і стають причиною зміни швидкості течії і форми русла, що призводить до порушення руслових систем, цілісності руслового потоку від витoku до гирла. Такі тривалі процеси сприяють поступовому відмиранню місць витоків, а в подальшому й усїєї річкової екосистеми. Наразі в межах Східного Поділля вже не існує жодної малої річки, де б не були змінені природні процеси як результат господарської діяльності людини і стали однією із важливих водоохоронних проблем [4, 6].

Значної шкоди малим річкам завдає скидання забруднюючих речовин. Наприклад, за 2019 рік у поверхневій воді Східного Поділля скинуто забруднених стічних вод 0,672 млн. м<sup>3</sup>, що на 0,32 млн м<sup>3</sup> менше з попереднім роком. Забруднені стічні води скидали підприємства комунальної галузі: КП «Іллінціводоканал» м. Іллінці (0,192 млн м<sup>3</sup>), КП «Тулчинводоканал» м. Тулчин (0,402 млн м<sup>3</sup>), КП «Немирівводоканал» (0,062 млн м<sup>3</sup>), КП «Якушинецьке СКЕП “Сількомсервіс”» с. Якушинці (0,017 млн м<sup>3</sup>). Разом із стічними водами у водойми області в 2019 році надійшло 0,063 тис. т азоту амонійного; 0,181 тис. т БСК<sub>5</sub>; 0,099 тис. т завислих речовин; 0,504 тис. т нітратів; 0,030 тис. т нітритів; 1,497 тис. т сульфатів; 11,92 тис. т сухого залишку; 3,818 тис. т хлоридів; 0,380 тис. т ХСК; 0,162 т алюмінію; 0,893 т заліза; 0,204 т нафтопродуктів, 1,329 т СПАР; 0,102 т цинку; 0,099 т фтору; 34,48 т фосфатів. На сьогодні спостерігається тенденція до зниження ефективності роботи очисних споруд, що пов'язано з фізичним зношенням їх обладнання, а технічний стан усіх каналізаційних очисних споруд потребує їх модернізації і реконструкції, значних капіталовкладень (табл. 2) [3].

У загальному об'ємі водовідведення найбільшою є частка нормативно чистих без очистки вод – на які припадає 50% загального об'єму водовідведення (30,0 млн м<sup>3</sup>), нормативно очищених на очисних спорудах – 47% (28,1 млн м<sup>3</sup>), з них на очисних спорудах на спорудах біологічного очищення 28,1 млн м<sup>3</sup> та на спорудах фізико-хімічного очищення 0,038 млн м<sup>3</sup>. Забруднених стічних вод було скинуто у поверхневій водні об'єкти 1% від загального об'єму водовідведення (0,67 млн м<sup>3</sup>), некатегоризованих – 2% (0,89 млн м<sup>3</sup>) (рис. 1) [3].

Певним чином на екологічний стан малих річок Східного Поділля впливає створення на них ставків і водосховищ, а від режиму їх роботи залежать особливості проходження руслових процесів ( замулювання, заростання, поступові зміни у природному руслі річки). Нерівномірні пропуски води, якими відзначаються гідрологічні споруди, є причиною інтенсивного поглиблення та ерозійні процеси, а також прискорюється процес замулення більш

Таблиця 2

## Динаміка скиду забруднюючих речовин у складі стічних вод

Рік	ХСК, тис. т	Завислі речовини, тис. т	Сухий залишок, тис. т	Сульфати, тис. т.	Хлориди, тис. т	Азот амонійний, тис. т	Нітрати, тис. т	Нітриги, тис. т	Нафтопродукти, т	СПАР, т	Цинк, т	Фосфати, т	Залізо, т
2015	0,273	0,144	7,561	0,975	2,947	0,081	0,594	0,030	0,449	0,537	0,195	49,81	1,930
2016	0,287	0,113	7,710	0,858	3,053	0,052	0,538	0,032	0,540	0,444	0,220	37,77	1,623
2017	0,362	0,085	10,16	0,776	3,194	0,047	0,642	0,034	0,184	0,447	0,119	28,94	1,204
2018	0,312	0,096	10,72	1,328	3,507	0,051	0,499	0,042	0,229	0,73	0,082	42,54	1,006
2019	0,380	0,099	11,92	1,497	3,818	0,063	0,504	0,030	0,2	1,3	0,1	34,5	0,9

віддалених ділянок русла. Уповільнення пропусків води із ставків і водосховищ сприяють прискоренню акумулятивних процесів у зоні «виклинювання» підземних вод в межах підпору гребель ставків за рахунок зниження транспортуючої здатності потоку. Також зростає швидкість замулювання верхів'їв річок, що призводить до їх поступового відмирання. При врахуванні належного планування роботи та експлуатації ставків і водосховищ на малих річках, вони мають здатність виконувати функції потужних природних біофільтрів на шляху забруднених вод, що надходять з промислових, сільськогосподарських і побутових підприємств.

У водні об'єкти Вінницької області за 2019 рік скинуто 59,7 млн. м<sup>3</sup> стічних вод, у тому числі комунальним господарством – 27,7 млн. м<sup>3</sup> (46% від загального об'єму), сільським господарством – 26,3 млн. м<sup>3</sup> (44%), промисловістю – 4,8 млн. м<sup>3</sup> (8%), іншими галузями – 0,9 млн. м<sup>3</sup> (2%) (табл. 3) [3].

В умовах інтенсивного антропогенного навантаження забезпечення екологічного благополуччя річкових екосистем залежить від величини річкового

стоку, що можливе при належному функціонуванні екосистем річкових долин у різні періоди гідрологічного режиму. Але варто врахувати, що зарегулювання стоку малих річок Східного Поділля відбувалось і відбувається без належного екологічного обґрунтування і без відповідного контролю, тому важливу роль у вирішенні негативних екологічних процесів можуть відігравати громадські екологічні організації, які при належному підході можуть забезпечити екологічну стійкість малих річок і струмків.

Нині актуальною проблемою є інтенсивне замулювання малих річок, причиною якого є сучасні ерозійні процеси в межах водозбору, абразія берегів, зниження швидкості течії, штучне пониження базису ерозії, утворення значної кількості застійних зон у руслах річок. Також цьому сприяє відсутність весняних повеней та паводків, які майже не зустрічаються на малих річках Східного Поділля, що є результатом їх зарегулювання ставками і водосховищами. Показник, що вказує на початок процесу замулювання малих річок і штучних водойм на них є щорічне зростання середньої каламутності води.

Одна з важливих причин погіршення екологічного стану малих річок Східного Поділля – це негативні антропогенні процеси в межах суміжних ландшафтів, до яких належать, зокрема, знищення лісових і лучних екосистем, що призводить до посилення ерозійних процесів і збільшення твердого стоку. Інтенсивність ерозійних процесів стає важливою загрозою подальшому життю та самому існуванню річок. Так, господарська діяльність людини стала причиною виникнення екологічних проблем, причини яких пов'язані з різними типами ерозійних процесів в межах водозбірних басейнів. Дослідження показують, що при інтенсивному розвитку ерозійних процесів русла малих річок поступово замулюються і відмирають, особливо це небезпечно для струмків довжиною до 10 км, які є важливим джерелом їх живлення. Також варто зазначити, що поряд із заростанням русла водно-болотною і водною рослинністю процес замулювання призводить до скорочення довжини малих річок і

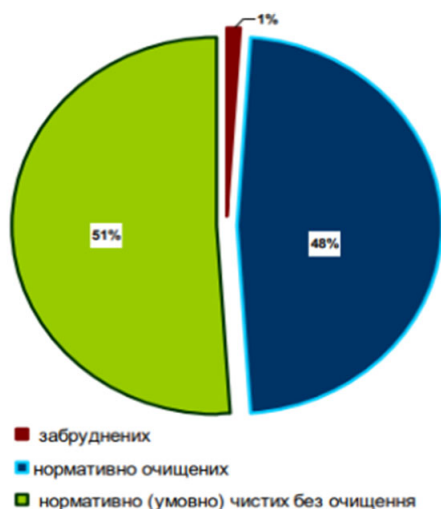


Рис. 1. Скид стічних вод у 2019 році за категоріями стічних вод

## Підприємства-забруднювачі малих річок Східного Поділля

Найменування водокористувача-забруднювача	наявна потужність (м <sup>3</sup> /добу) очисних споруд	2019 рік		
		об'єм скидання зворотних вод, тис. м <sup>3</sup>	у т. ч. об'єм скидання забруднених (без очищення) і недостатньо очищених зворотних вод (НДО), тис. м <sup>3</sup>	кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними водами, т
КП "Іллінціводоканал" Іллінецької міської ради м. Іллінці (річка Соб)	800	191,9	НДО – 192,0	268
КП "Тульчинводоканал" м. Тульчин (річка Сільниця)	3500	402,3	НДО – 402	426
СКЕП "Сільсервіс" с. Якушинці (річка Вишня)	200	16,7	НДО – 17	5
КП "Немирівводоканал" Немирівської міської ради м. Немирів (річка без назви – басейн річки Устя)	60	61,5	НДО – 62	34

струмків, зменшення водності та їх поступового і неминучого відмирання.

Інтенсивна господарська діяльність у басейнах малих річок призводить до зменшення їхнього річного стоку і водності. Подекуди зустрічаються процеси розчищення і поглиблення деяких русл малих річок, але вони проводяться вкрай не часто, їх спрямлення, облицювання берегів (річка Вишня в межах м. Вінниця) не сприяють збільшенню водності, а нерідко навпаки, призводять до подальшого погіршення руслових процесів в середині водойм, їх гідробіологічного режиму, зниження показників якості води. Нині на малих річках Східного Поділля спостерігається уповільнення природних процесів самоочищення води, що призводить до накопичення в руслах малих річок забруднюючих речовин та їх замулення. Для поліпшення руслових процесів необхідно вживати сучасні новітні комплекси заходи, спрямовані на поліпшення гідрологічного режиму малих річок. Необхідно завжди враховувати фізико-географічні особливості долини річки та господарської діяльності в її межах, адже лише впроваджуючи такі заходи можна досягнути бажаних результатів. Заходи, що можуть суттєво знизити у меженний період рівень ґрунтових вод на прируслових територіях і призвести до пересушування заплавлених ландшафтів, це роботи з розчищення русл малих річок з метою збільшення їх дренажної здатності, або пропускання більших, ніж є, об'ємів поверхневих вод. Тому втручання у структуру русл малих річок необхідно супроводжувати детальними науковими дослідженнями кожної річки. Як засвідчують дослідження, позитивні наслідки від розширення, поглиблення чи випрямлення русл без застосування водоохоронних заходів на площі водозбору можуть мати лише тимчасовий характер.

Особливо негативними екологічними умовами відзначаються малі річки, що протікають через значні урбоєкосистеми. Міський річковий ландшафт є важливим фізико-географічним елементом і своєрідним екологічним коридором у межах міських селитебних ландшафтів. Відомо, що річкові коридори відіграють важливу екологічну роль: забезпечення місця проживання і міграції рослин і тварин, діючі фільтри і бар'єри, джерела води. Господарська діяльність людини значно змінила структуру і функцію міських річкових ландшафтів через прискорене перетворення суміжних ландшафтних комплексів, випрямлення русл, промислового розвитку, роботи комунальних господарств, що призвело до забруднення води, ерозійних процесів на схилах, що безпосередньо прилягають до річки, седиментації і затоплення прибережних ландшафтів. Господарська діяльність людини сприяє погіршенню природної різноманітності річок, збідненню краси річкових ландшафтів міст. Наприклад, річка Вишня (довжина 22 км, у межах Вінниці – 6,2 км) є показником погіршення екологічного стану ландшафтів серед яких вона протікає. Особливо це стосується ділянки, що знаходиться в межах міста, де неподалік русла (20–30 м) зведені будинки, а городні ділянки інколи підходять безпосередньо до самого русла. Як засвідчили спостереження (2017–2021 р.), важливим показником якості води в річці є цвітіння води, що з кожним роком розпочинається в коротші терміни після настання тепла. Такі процеси свідчать про зростання органічного забруднення води. Особливо екологічно небезпечним для річки Вишня є весняний період, коли в річку під час танення снігу потрапляють талі води з вмістом солі, яку використовують для посилення доріг під час зимового періоду, що стає причиною поступового засолення водойми.

Найвагоміші чинники, що становлять екологічну небезпеку для малих річок Східного Поділля, зокрема такі: 1) забруднення річок комунальними, промисловими і сільськогосподарськими стоками; 2) збільшення ерозійних процесів, що сприяє забрудненню поверхневих стоків, які надходять у водойми внаслідок розорювання схилів, балок, ярів, витоків річок, інтенсивного використання заплавної території під господарську діяльність і приватну забудову; 3) зменшення дренажної здатності русел малих річок через їх замулення; 4) незворотне використання стоку, що підвищує рівень мінералізації води у ставках (внаслідок випаровування з їх водного дзеркала в середньому 0,5 метричного шару води впродовж року); 5) замулення річок через вирубування лісових і випалювання лучних екосистем на площі водозбору і невідповідність співвідношення площ лісів, лук і орних земель; 7) осушення вільшаників і трав'яних боліт у притерасних ділянках заплави, які є джерелом живлення більшості малих річок [6].

Основним законодавчим актом, який регулює правові відносини у галузі водного господарства, є «Водний кодекс України», важливе місце в якому займає питання охорони поверхневих вод [1]. Водоохоронні заходи, які нині задіяні для відновлення, оздоровлення, збільшення водності і поліпшення якості води в малих річках необхідно застосувати з урахуванням комплексного підходу, що має сприяти процесам покращення стану навколишнього середовища Східного Поділля загалом. Часткове впровадження природоохоронних і екологічних заходів до бажаних результатів практично не призводить. Дослідження показують, що після розчистки руслових ділянок річок від мулу, за короткий час вони знову замулюються ще з більшою швидкістю. Тому лише комплексна система заходів сприятиме оздоровленню малих річок, що передбачає вплив не лише безпосередньо на гідро-екосистему, а має охоплювати весь водозбірний басейн, який зазнає активного антропогенного навантаження і відображається на стані усієї водної екосистеми. Такий обсяг робіт досить значний і потребує чимало фінансових, матеріальних і виробничих затрат.

Розробляючи систему заходів, спрямованих на оздоровлення та поліпшення екологічного стану малих річок Східного Поділля, необхідно визначити як першочергові пріоритети, так і віддалені перспективи. Найвагомішим питанням цієї роботи є шлях раціонального водокористування в межах басейнів малих річок. Також необхідна різнопланова охорона і відтворення природних ресурсів з обов'язковим виділенням природних ландшафтних комплексів і об'єктів природно-заповідного фонду. Тому необхідно істотно переглянути існуючі на сьогодні принципи природокористування в регіоні, особливо у басейнах малих річок. Для вирішення цих питань необхідно врахувати рівень співвідношення між

природними і антропогенними територіями, яке має становити 60% на 40%. Для вододілів рекомендоване відсоткове співвідношення ріллі, природних кормових, лісових та водних угідь повинно відповідати пропорції 30:30:20:20 [4].

Найістотніше впливають на басейни малих річок території сільськогосподарського призначення, серед яких значну частку мають орні землі, які інколи знаходяться на схилах, що мають ухил понад 5-7°. Такі схили, а також яри і балки залужують або заліснюють [5]. Тому для збереження малих річок доцільно створити на ділянках природних річкових долин, які збереглися, заказники як резервати біотичного і ландшафтного різноманіття та рослинного й тваринного генофонду. Адже тут зустрічаються колонії сірих журавлів і чапель, сотні лелек, лебеді-шипуні, а в хащах очерету, осоки й рогозу – болотні луні, колонії чайок, диких качок і гусей, на мілководдях росте латаття біле, глечики жовті, водяний горіх плаваючий. Для цього необхідно створити прибережні захисні смуги (ПЗС) й повністю виключити із господарської діяльності заплави рік. Сьогодні ПЗС на повну мірою виконують відведену їм роль буфера на шляху забруднення і самі часто перетворюються на джерело забруднень. Площа ПЗС вздовж малих річок і ставків регіону має складати 35,6 тис. га, а в басейні річки Південний Буг – 5,6 тис. га, проте за відсутності фінансування такі роботи майже не проводяться [6-8].

Важливим чинником поліпшення екологічного стану малих річок Східного Поділля є раціональне використання природних ресурсів в межах їх басейнів. До значних і нерідко незворотних негативних процесів в екосистемах малих річок і до подальшої їх деградації призводить зміна водного режиму річок, осушування водно-болотних і заплавної ландшафтних комплексів, випрямлення русел і облицювання берегових схилів.

Для того, щоб поліпшити якість води малих річок регіону необхідно зменшити об'єми або припинити повністю скидання до них забруднених стічних вод. До заходів, які спрямовані на виведення річкових екосистем із незадовільного і досить небезпечного екологічного стану, зниження негативного впливу забруднень внаслідок надходження до русел малих річок належать такі: 1) нормування водного режиму, необхідного для нормального функціонування гідрологічних екосистем, що досягається регулюванням водного потоку стоку ставків і водосховищ за допомогою шлюзів, а також завдяки спорудженню шпор, на-пів запруд, зміни шершавості русла тощо; 2) спорудження біоплато (для очищення води, визначені як осередки біорізноманіття); 3) побудова переливних фільтруючих кам'яно-накидних запруд і на-пів запруд; 4) створення прируслових водоохоронних і прибережних лісових смуг тощо; 5) проведення безперервних наукових натурних комплексних (гідрологічних, гідрогеологічних,



інженерно-геологічних, гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, фітоценотичних, іхтіологічних, еколого-економічних) досліджень для визначення сучасного екологічного стану басейнів малих річок регіону. Комплексні наукові дослідження виконувати за три роки після закінчення виконання водохоронних заходів [5].

**Головні висновки.** Існує низка причин, що сформували різнобічний комплекс сучасних екологічних проблем малих річок Східного Поділля. Насамперед, це безконтрольна, безвідповідальна, нераціональна і науково необґрунтована діяльність людини у напрямку використання водних ресурсів малих

річок, а також і відсутність екологічних знань у більшості місцевого населення регіону. Тому сьогодні необхідно організувати й впроваджувати стратегічну екологічну оцінку (СЕО) та оцінку впливу на довкілля (ОВД) небезпечних об'єктів, які впливають на екологічний стан малих річок, а також здійснювати водогосподарську інвентаризацію, паспортизацію, аудит й менеджмент їхніх басейнів, постійно здійснювати первинний облік і гідро- (хімічний, логічний, морфологічний, біологічний) моніторинг та план управління басейном малих річок, створивши банки екологічної інформації та консультативно-впроваджувальні центри з гідроекологічних питань.

### Література

1. Водний Кодекс України. К.: Астрєя, 1995. 60 с.
2. Денисик Г.І., Хасцький Г.С., Стефанков Л.І. Водні антропогенні ландшафти Поділля. Вінниця: Теза, 2007. 216 с.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2019 р.). URL: <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/Dop2019.pdf> (дата звернення 1.08.2022).
4. Екологічна безпека Вінниччини [Монографія] / За заг. ред. Олександра Мудрака. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня», 2008. 456 с.
5. Мудрак О.В. Екологічні проблеми малих річок Вінницької області і шляхи їх вирішення. *Екологічний вісник*. 2004. № 3(25). С. 26–29.
6. Мудрак О.В. Науково-методичні та практичні підходи до охорони й менеджменту заповідних гідрологічних об'єктів як елементів регіональної екологічної мережі (на прикладі Поділля) / М-ли міжн. наук.-прак. конф. «Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях» (смт Гримайлів, 21–23.05.2008 р). Гримайлів-Тернопіль: «Джура», 2008. С. 220–226.
7. План управління річковим басейном Південного Бугу: аналіз та першочергові заходи / За ред. С. Афанасьева, А. Петерс, В. Сташука та О. Ярошевича. Київ: Вид-во ТОВ «НВП «Інтерсервіс»». 2014. 188 с.
8. Реєстр річок Вінницької області / Автор-укладач Гавриков Ю.С. Вінниця: Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг, 2018. 28 с.
9. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. К.: Обереги, 2001. 728 с.
10. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: «Ніка-Центр», 2001. 264 с.
11. Хімко Р.В. Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки. Дослідження, охорона, відновлення. К.: Ін-т екології, 2003. 378 с.
12. Яцик А.В. Водогосподарська екологія. Т. 1. Кн. 1. Основи гідрології суходолу. К.: Генеза, 2003. 400 с.

Наукове видання

---

# ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

---

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

6(45)

---

- **Екологічна безпека**
- **Біологічна безпека**
- **Екологічний моніторинг**
- **Екологія будівництва**
- **Екологія водних ресурсів**
- **Екологія земельних ресурсів**
- **Екологія і виробництво**
- **Збереження біологічного та ландшафтного різноманіття**
- **Зміна клімату**
- **Поводження з відходами**
- **Природно-заповідний фонд України**
- **Екологічна освіта**

Адреса редакції:

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корпус 2, Київ, 03035;  
тел. +380 99 428 67 00;  
[www.ecoj.dea.kiev.ua](http://www.ecoj.dea.kiev.ua)  
e-mail: [info@ecoj.dea.kiev.ua](mailto:info@ecoj.dea.kiev.ua)

Видавничий дім «Гельветика»

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7623 від 22.06.2022 р.  
Україна, 65101, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1  
Тел. +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08  
E-mail: [mailbox@helvetica.ua](mailto:mailbox@helvetica.ua)

Підписано до друку 27.12.2022. Формат 64x84/8.

Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.  
Ум. друк. арк. 25,58. Тираж 100. Замовлення № 0123/028.  
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета