


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
KHERSON STATE AGRARIAN AND ECONOMIC UNIVERSITY

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОСЯГНЕННЯ  
ІНЖЕНЕРНИХ НАУК  
В ГАЛУЗІ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БУДІВНИЦТВА  
ТА ВОДНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

**Збірник наукових праць  
6-й випуск**



Кропивницький - Херсон - 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
KHERSON STATE AGRARIAN AND ECONOMIC UNIVERSITY

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОСЯГНЕННЯ  
ІНЖЕНЕРНИХ НАУК  
В ГАЛУЗІ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БУДІВНИЦТВА  
ТА ВОДНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

**Збірник наукових праць  
6-й випуск**

**Випуск присвячений 60-річчю заснування  
факультету архітектури та будівництва  
(Гідромеліоративного факультету)  
Херсонського державного аграрно-економічного університету**

Кропивницький - Херсон - 2024

УДК 626/627:001

**Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії:** збірник наукових праць. 6-й випуск. – Кропивницький - Херсон: ХДАЕУ, 2024. – 174 с.

Редакційна колегія:

Волошин М.М. – к.т.н., завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ФАБ Херсонського ДАЕУ;

Ладичук Д.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ФАБ Херсонського ДАЕУ.

В збірнику публікуються наукові статті з питань гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій, зрошувального землеробства, технологій забезпечення сталого землекористування, сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій, впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерного захисту територій, водопостачання та водовідведення, застосування сучасних технологій будівельного виробництва, використання ГІС - технологій в водній інженерії та управлінні земельними ресурсами, сучасних досягнень вишукувань і проектування гідротехнічних споруд, застосування енергозберігаючих технологій у гідротехнічному будівництві, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Збірник розрахований на наукових співробітників, інженерно-технічних робітників підприємств, проектних організацій, навчальних та науково-дослідних інститутів напряму гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій.

Рекомендовано до друку вченою радою факультету архітектури та будівництва Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 10 від 15.05.2024 р.).

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори статей.

## ЗМІСТ

<b>Журавльов О.В., Шатковський А.П., Черевичний Ю.А., Федорченко О.О.</b>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ET <sub>0</sub> ЗА ДОПОМОГОЮ СЛУЖБИ ПОГОДИ VISUAL CROSSING WEATHER DATA	7
<b>Турченко В.О., Войцехович Н.В.</b>	
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ДРЕНАЖНОЇ МЕРЕЖІ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ	11
<b>Гришин А.В.</b>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНОЇ РОБОТИ ПРИЧАЛУ З ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ШПУНТОВОЇ СТІНКИ ВІД ДІЇ ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	16
<b>Ткачук А.В., Шинкаренко І.Ю.</b>	
РОЗРАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ ПРИ ДРОСЕЛЬНОМУ РЕГУЛЮВАННІ ПОДАЧІ ВОДИ У ЗАКРИТУ ЗРОШУВАЛЬНУ МЕРЕЖУ	22
<b>Волошин М. М.</b>	
СУЧАСНІ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ В КВАРТИРІ	24
<b>Cogan A., Shaporynska N.</b>	
MANAGEMENT OF WATER RESOURCES IN ISRAEL	29
<b>Шевченко А.М., Козицький О.М., Власова О.В., Шевченко І.А., Боженко Р.П.</b>	
ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ І ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗМІНИ ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК	33
<b>Волк Л.Р., Ромащенко Є.В., Волк П.П., Коптюк Р.М., Рокочинський А.М.</b>	
МОДУЛЬ ДРЕНАЖНОГО СТОКУ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ЧИННИК ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІДРОЛОГІЧНОЇ ДІЇ ДРЕНАЖУ	40
<b>Аверчев О.В., Нікітенко М. П.</b>	
ІННОВАЦІЇ ЧЕРЕЗ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЮ: НОВИЙ РІВЕНЬ В МЕЛІОРАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ	46
<b>Зубенко В.О., Жесан Р.В.</b>	
УНІВЕРСАЛЬНА СИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	48
<b>Кузьмич С.А, Онанко Ю.А., Воропай Г.В., Кузьмич Л.В.</b>	
ПЛАН ВІДНОВЛЕННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ	54
<b>Коваленко В.В., Гапіч Г.В., Доценко В.І., Хмельниченко Н.В.</b>	
ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ БАСЕЙНОВИХ ГЕОСИСТЕМ НА ЗЕМЛЯХ, ЩО ЗАЗНАЛИ ЛИХА ВІЙНИ	58
<b>Заводяний В.В.</b>	
ПРО КРИСТАЛІЧНУ СТРУКТУРУ BaMnV <sub>2</sub> O <sub>7</sub> СПОЛУКИ	62

<b>Міхалкова Н.В., Удалов І.В.</b> ВПЛИВ НАКОПИЧУВАЧА ТОВ «РУБІЖАНСЬКИЙ КРАСИТЕЛЬ» НА СТАН ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА	65
<b>Савчук Д.П.</b> ВОДНІ СТИХІЇ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 1992-2021 РОКИ	69
<b>Йовжій І.І., Гапіч Г.В.</b> ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ТА ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ З БУДІВНИЦТВА РЕГУЛЮЮЧОГО БАСЕЙНУ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ	72
<b>Литвиненко В.М.</b> СПОСІБ ОЧИСТКИ КАРЦОВИХ ТРУБ ДЛЯ ДИФУЗІЇ БОРУ В ТЕХНОЛОГІЇ КРЕМНІЄВИХ ДІОДІВ	75
<b>Чеканович М.Г.</b> РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОПРОЇЗДУ КАНІВСЬКОЇ ГЕС	79
<b>Онищенко А.М., Шимановський О. В., Чиженко Н.П., Мошківський Р.В.</b> ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОДОРОЖНЬОГО ПЕРЕХОДУ ГРЕБЛІ КАНІВСЬКОЇ ГЕС	83
<b>Ладичук Д.О., Ладичук В.Д., Лисенко А.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВТОРИННОГО ЗАСОЛЕННЯ ҐРУНТІВ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ	89
<b>Kravchenko V.I.</b> EXPERIMENTAL EVALUATION OF BIOFUEL PRODUCED FROM SEWAGE SLUDGE	91
<b>Кравець С.В., Лук'янчук О.П., Степанюк Б.І.</b> ВИБІР ТА ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ І МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТУ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЙОГО ПРИРОДНЬОЇ ВОЛОГОСТІ	97
<b>Желуденко К.В.</b> УДОСКОНАЛЕНІ МЕТОДИ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТІВ ОСНОВ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	101
<b>Телима С.В.</b> ХАРАКТЕРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БІОПЛІВОК ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД В БІОРЕАКТОРАХ	105
<b>Курінний В.Ю., Ладичук Д.О., Федорченко О.О.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ	110
<b>Voloshyn M.M., Vorona A.R.</b> ENERGY EFFICIENT WATER SUPPLY OF IRRIGATION PUMPING STATIONS	113
<b>Козішкурт С.М., Токар І.В.</b> ВІДРОДЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ: ОКУЛЬТУРЕННЯ ҐРУНТУ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД	115

<b>Приходько Н.В., Ричко Д.М., Лук'янчук О.П., Волк Л.Р., Волк П.П., Рокочинський А.М.</b>	
ПОКРАЩЕННЯ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ МЕЛІОРОВАНИХ УГІДЬ У ЗМІНЮВАНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ НА ОСНОВІ ПІДВИЩЕННЯ ВОЛОГОАКУМУЛЯЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ҐРУНТУ	121
<b>Рагулін С.В.</b>	
ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯМ	127
<b>Доценко В.І., Запорожченко В.Ю., Гапіч Г.В., Безуглий О.Г.</b>	
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ ЗРОШЕННЯ САДУ	129
<b>Zubenko V.O.</b>	
WATER SUPPLY AND QUALITY OF WATER RESOURCES IN KIROVOGRAD OBLAST	131
<b>Онищенко А.М., Гаркуша М.В.</b>	
ПРОЄКТУВАННЯ БЕРЕГОУКРІПЛЮЮЧИХ СПОРУД З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	136
<b>Шапоринська Н.М., Радько В.І.</b>	
УПРАВЛІННЯ РАЦІОНАЛЬНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ	142
<b>Литвиненко В.М., Волкович А.М.</b>	
РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЧНОГО ПОЛИВУ РОСЛИН	146
<b>Ладичук Д.О., Левченко А.С., Коршманюк К.А.</b>	
СПОСОБИ ЗАХИСТУ БАЗ ДАНИХ ГІС, СТВОРЕНИХ ПРИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	148
<b>Zavodyannyi V.V., Shpilko O.O.</b>	
ION MEMRISTIC EFFECTS ON THE NANOMETRE SCALE IN METAL OXIDES	150
<b>Скрипниченко Д.А., Зубенко В.О.</b>	
ЕЛЕКТРИЧНА СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ЗРОШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ	153
<b>Желуденко К.В.</b>	
ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ УТЕПЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ НЕГЛИБОКОГО ЗАКЛАДАННЯ	158
<b>Нечипас С.В., Кравченко В.І.</b>	
МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА КОМУНАЛЬНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ «ДНІПРО-КІРОВОГРАД»	163
<b>Рагулін С.В., Шикіло О.А.</b>	
ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СФЕРІ	167
<b>Барулін Д. С.</b>	
ЦІЛІСНИЙ ОГЛЯД ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ ЯК ЕКОЛОГІЧНОГО БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	169

Parameters of Drained Lands Water Regulation. Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS Pages 47 – 50. 2023 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2023Hybrid, Dortmund7 September 2023 through 9 September 2023Code 195733 doi 10.1109/IDAACS58523.2023.10348689

4. Грузинська І., Смагіна А., Жигadlo В., Перепелиця О. Зелена книга. Зрошення та дренаж. Офіс ефективного регулювання, Київ, 2020.-127с.

5. World Bank. (2023). Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment : February 2022 - February 2023 (English). Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/P1801740d1177f03c0ab180057556615497>

6. Денькович Я. Скільки територій України перебувають під окупацією – дані апарату Головнокомандувача ЗСУ. 3 грудня 2023 р. URL: <https://tsn.ua/ato/skilki-teritoriy-ukrayiniperebuvaют-pid-okupaciyeу-dani-aparatu-golovnokomanduvacha-zsu-2463589.html>.

УДК 502.36: 504.062: 626

**Коваленко В.В., Гапіч Г.В., Доценко В.І., Хмельниченко Н.В.**  
*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро*

## **ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ БАСЕЙНОВИХ ГЕОСИСТЕМ НА ЗЕМЛЯХ, ЩО ЗАЗНАЛИ ЛИХА ВІЙНИ**

**Вступ.** Катастрофічні екологічні наслідки війни: знищення екосистем в зоні бойових зіткнень, руйнування водогосподарських систем, чисельних гідротехнічних споруд у їх складі – це реалії сьогодення. Що з ними робити після війни? В інформаційному просторі висловлюються думки одна одної радикальніші – від повного інженерного відновлення водогосподарського комплексу до підтримки процесів самовідновлення екосистем природнім шляхом. Досвід поколінь та аналіз пропозицій багатьох науковців говорить про необхідність прийняття компромісних рішень.

На нашу думку, зараз саме час говорити про створення пілотних проектів природооблаштування басейнових екосистем малих річок на основі геоекологічних принципів (Гавриленко, 2014), збалансованого земле- та ресурсокористування на територіях зі значними трансформаціями і пошкодженнями екосистем – це «сірі», прифронтові зони, фронт та окуповані території. В першу чергу такі проекти слід розробляти для степової зони в Харківській, Дніпропетровській та Донецькій областях. Природооблаштування Південного Степу (Запорізька, Миколаївська та Херсонська області), на нашу

думку, логічно ув'язувати навколо проблем, що виникли з втратою Каховського водосховища, з відновленням мінімальних потреб у воді.

**Основна частина.** Одним із шляхів покращення, або хоча б збереження існуючого екологічного стану більшості водних об'єктів в наш час можливе тільки за використання спеціальних технічних систем, робота яких знижувала б рівень негативних впливів на водні об'єкти та землі водного фонду. По відношенню до відносно невеликих водотоків, водойм та їх водозборів ця проблема може бути вирішена шляхом їх інженерно-екологічного облаштування, зокрема *екологічною оптимізацією гідротехнічних споруд*. Таку систему можна сприймати як розробка та здійснення програм, що включають комплекс заходів з підвищення результативності позитивних впливів при одночасному зниженні негативних.

Такі задачі вже зараз розглядають як одні з основних при розробці програм управління басейновими геосистемами. Так, в «Планах управління річковим басейном Дніпра на 2025-2030 рр.» (<https://davr.gov.ua/fls18/DNIPRO4.pdf>), чи аналогічних планах для української частини басейну Дона (<https://davr.gov.ua/fls18/Don.pdf>) сформовані перелік екологічних цілей для масивів поверхневих та підземних вод, територій, що підлягають охороні, та строки їх досягнення. Сформовані також переліки програм (планів) для річкових басейнів, їх зміст та проблеми, які передбачено виконати, очевидно, в післявоєнний період.

Зокрема, в плані управління Дніпром / перелік заходів нижнього Дніпра (<https://davr.gov.ua/fls18/NyzhniiDnipro.xlsx>) включені ряд задач (проектів) *ревіталізації річищ та водойм чи ліквідації гребель* з проведенням комплексу заходів щодо відновлення (поліпшення) гідроморфологічних характеристик водотоку. В задачі таких проектів включають заходи з:

- управління наносами (видалення донних відкладів);
- покращення неперервності потоку русла річки для міграції біоти ;
- управління рослинністю (механічне видалення дерев, кущів);
- збільшення пропускну здатності русла річки;
- покращення морфологічних характеристик русла річки;
- ліквідація греблі (гребель);
- відновлення вільної течії річки (балки).

Виходячи з багаторічного досвіду реалізації подібних програм, наприклад Закону України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року», достатньо очевидним є факт, що ці наміри носять в більшості своїй декларативний характер. Головним обмеженням для впровадження їх на практиці є відсутність концептуальних основ методології такої діяльності, що дозволила б сформулювати конкретні задачі (а не побажання) від реалізації яких був би досягнутий суттєвий ефект. Не мало важливими факторами, також, є «добра воля» на всіх рівнях управління природокористуванням, екологічна та інженерна (профільна) освіта та інформованість суспільства, наявність фінансування таких проектів.



Очевидно, розробка концепції екологічної оптимізації гідротехнічних споруд і басейнових геосистем в цілому потребує відмови від ряду стереотипів, які склалися за багаторічний період природокористування, зокрема ствердження, що будь-яка виробнича діяльність веде до погіршення стану навколишнього середовища.

Розглядаючи проблему природооблаштування басейнових екосистем на геоecологічних принципах, необхідно враховувати, що в теперішній час більшість водних систем степової зони України тотально зарегульовані, русла річок фрагментовано (Гапіч, 2021, 2022) і є, по-суті, вже не природними об'єктами, а природно-техногенними системами. Тобто екологічна оптимізація басейнових екосистем та ГТС в їх складі має представляти собою управління в рамках уже існуючих природно-техногенних систем. Такий підхід стосується басейнових геосистем, які не зазнали суттєвого впливу від військової агресії.

Інша справа з басейнами малих річок, на водозборі яких тривалий час йшли чи йдуть бойові дії. До таких територій можна віднести, наприклад, басейн річки Дурна, лівої притоки р. Вовчої, розташований на північний захід від Донецьку.

На рис.1 представлені дані дистанційного зондування Землі (знімки Sentinel-2 L2A від 07.05.24) в комбінації каналів, які рекомендують використовувати для встановлення посівів сільськогосподарських культур (B11, B8A, B02). Візуально чітко розрізняються зона активного сільськогосподарського використання земель (1), «сіра» зона (2), де практично сільськогосподарські землі залишились не обробленими та вже тривалий час «стоїть» фронт бойових дій (3). Басейн р. Дурна (4) повністю в цій зоні.



Рисунок 1 - Суміщені знімки Sentinel-2 L2A (07.05.24, комбінація каналів:

B11, B8A, B02 – сільськогосподарські культури):

1 – зона активного землеробства; 2 – «сіра» зона, землі не оброблені; 3 – межа окупованих територій станом на 20.05.24; 4 – водозбір р. Дурна

До таких територій, як басейн р. Дурна, класичний підхід екологічної оптимізації ГТС за такими напрямками як: регулювання потоку забруднювачів, інтенсифікація процесів самоочищення, впровадження природоохоронного обладнання і технологій, підвищення ефективності природоохоронних заходів, підвищення надійності ГТС та зниження ризику нанесення збитків навколишньому середовищу чи розробка заходів, що сприятимуть збереженню, відновленню та раціональному використанню природних ресурсів, буде, на нашу думку, недоречним. Тут *необхідні радикальні кроки до перетворення структури землекористування* басейну річки на принципах природооблаштування за (Реймерсом, 1990), чи більш сучасні наукові розробки оптимізації природокористування (Царик, 2016, інш.). Зокрема, за основу прийняти оптимальну структуру землекористування, яка в рекомендаціях для Степу України становить: природних екосистем – 40-45%, в т.ч. лісів 15-25%, орних земель не більше 45-50%.

До такого підходу спонукають навіть дистанційні знімки крупного масштабу, де чітко видно сліди війни (рис. 2), не говорячи вже про безпосередні враження очевидців наслідків бойових дій.



Рисунок 2 - Знімок Sentinel-2 L2A (07.05.24, комбінація каналів: B04, B03, B02 – природне світло): 3 – межа окупованих територій станом на 20.05.24; 4 – межа північно-західної частини водозбору р. Дурна.

**Висновок.** Природооблаштування басейнових геосистем на геоecологічних принципах, екологічна оптимізація ГТС на територіях, які зазнали нищівного впливу від бойових дій, є необхідною умовою та реальним шляхом поліпшення екологічного стану водних систем.

Настав час говорити про створення пілотних проектів природооблаштування басейнових екосистем малих річок.