Херсонський державний аграрно-економічний університет

Факультет рибного господарства та природокористування

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Інноваційні підходи до раціонального використання водних біоресурсів та управління гідроекосистемами

За редакції Коржова Є. І.

Херсон – 2025

УДК 574.52+556.53 (477.7)

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

І 1

І 1 **Інноваційні підходи до раціонального використання водних біоресурсів та управління гідроекосистемами** : зб. наук. праць / Колектив авторів; за ред. док. філос., к.г.н. Є. І. Коржова. Херсон, 2025. 272 с.

ISBN:
DOI:

Колектив авторів:

Korzov Ye. I., Honcharova O. V., Burgaz M. I., Shanyuk O. V., Soborova O. M., Kudelina O. Yu., Astre P., Sekiou O., Ivashchenko A. O., Novokhatko O. V., Melnychenko S. H., Стадніченко С. В., Дем`яненко К. В., Кудряшов С. С., Хуторной С. О., Бушуєв С. Г., Гулак Б. С., Лепеха А. І., Варігін О. Ю., Гулак Б. С., Шекк П. В., Сербов М. Г., Сидорак Р. В., Бігдан О. В., Шляшенко О. Л., Новік С. В., Деревинський О. М., Лічна А. І., Радовець Д. О., Бохан Ю. В., Кормош Ж. О., Калініченко З. Д., Шевченко В. Ю., Лошкова Ю. М., Тараненко О. О., Катинська І. В., Бурлака О. В., Кірічішина Е. В., Мась А. Ю., Осмотеско П. С., Матвієнко Т. І., Матвієнко М. С., Горбань К. П., Жур О. А., Мороз А. А., Скиданов Ю. В., Скиданов В. В., Бойко Б. Л., Асаула А. О., Пономарьов О. С., Садова А. С., Букач С. В., Лапін Д. І., Порхун Р. Л., Єрмола В. С., Качан Д. С., Рогожин Т. О.

Збірник наукових праць розглянуто та схвалено на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури ХДАЕУ – *протокол* № 5 від «06» жовтня 2025 року; та схвалено і рекомендовано до видання Методичною радою факультету рибного господарства та природокористування ХДАЕУ – *протокол* № 9 від «06» жовтня 2025 року.

Головний редактор збірника наукових праць:

Коржов Є. І. – доктор філософії, кандидат географічних наук, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Відповідальність за зміст та достовірність матеріалів, викладених у публікаціях, несуть автори.

© Автори, 2025
© Кафедра водних біоресурсів та аквакультури, 2025
© Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2025

УДК 543.422:546.26:628.17

ЕКСПРЕС-ВИЗНАЧЕННЯ НІКЕЛЮ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ КІРОВОГРАДЩИНИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОДИФІКОВАНИХ ПІНОПОЛІУРЕТАНОВИХ СОРБЕНТІВ

Бохан Ю. В.,

к. х. н., доцент кафедри харчових технологій

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Кропивницький, Україна

Кормош Ж. О.

к. х. н., професор кафедри хімії та екології,

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,

м. Умань, Україна

Вступ. У наш час екологічна ситуація набула загрозливих масштабів. Забруднення охоплює не лише атмосферу, а й ґрунти, поверхневі та підземні води, рослинні й тваринні об’єкти, життєвий простір людини. На першому місці серед найбільш небезпечних факторів стоїть хімічне забруднення водних ресурсів планети, що створює пряму загрозу для всіх живих організмів [1, с. 116377; 2, с. 123227]. Саме тому моніторинг та очищення природних водойм є одним із ключових екологічних завдань сучасності.

Проблема особливо загострилася в умовах збройної агресії Російської Федерації проти України. Руйнування промислових підприємств, гідроспоруд, складів із небезпечними речовинами, підриви боєприпасів та пожежі призводять до масштабного вторинного хімічного забруднення довкілля. Особливу небезпеку становить потрапляння у водні об’єкти нафтопродуктів, важких металів, вибухових речовин, продуктів горіння полімерів, кислот, лугів та інших токсикантів [3, с. 20–39]. До цього додається проблема руйнування систем водопостачання й каналізації, що сприяє поширенню патогенів. Такі чинники не лише порушують екологічну рівновагу, а й безпосередньо загрожують здоров’ю

населення, погіршують якість питної води, наносять довготривалу шкоду біорізноманіттю. Відтак особливої актуальності набуває систематичний моніторинг стану водного середовища з використанням сучасних аналітичних технологій та впровадження оперативних тест-методів контролю складу води [4, с. 1192–1208].

Традиційні лабораторні аналізи забезпечують високу точність і відтворюваність результатів, проте вони потребують значних ресурсів – від дорогого обладнання до спеціальних реактивів і часу на виконання. У польових умовах, де необхідно отримати результат швидко, застосування таких методів обмежене. Тому особливої ваги набуває розробка експресних тест-методів, що дозволяють виявляти та кількісно або напівкількісно визначати небезпечні компоненти безпосередньо на місці відбору проб [1, с. 116377; 5, с. 1531–1563].

Сучасні досягнення у сфері тест-методів хімічного аналізу включають:

- цифрову обробку аналітичного сигналу із застосуванням смартфонів, портативних сканерів та спектроколориметрів, що мінімізує вплив суб’єктивного зорового фактору [4, с. 1192–1208];

- використання нових сорбентів і сенсорних матеріалів (зокрема на основі наночастинок, полімерних мембран та пінополіуретанів) для селективного вилучення та концентрування токсикантів [3, с. 20–39; 6, с. 25–40];

- поєднання тест-методів із мікрохвильовою пробопідготовкою, що скорочує час аналізу та підвищує відтворюваність результатів [5, с. 1531–1563];

- інтеграцію з технологіями інтернету речей (IoT), які дають змогу передавати результати аналізу у віддалені моніторингові центри в режимі реального часу.

Таким чином, сучасний тестовий аналіз стає важливим інструментом екологічного контролю, особливо в умовах воєнного часу та майбутньої відбудови України.

Мета дослідження – обґрунтувати широкі можливості тест-методів аналізу на прикладі використання пінополіуретанових сорбентів із залученням візуальних і комп’ютерних технологій обробки аналітичного сигналу для

визначення важких металів у природних водах, а також розробити нові варіанти пробопідготовки із застосуванням мікрохвильового опромінювання.

Результати досліджень та їх обговорення.

У роботі представлено результати дослідження, присвяченого розробці тест-методики визначення нікелю у природних водах із використанням пінополіуретанових (ППУ) сорбентів, модифікованих диметилгліоксимом. Методика ґрунтується на сорбції іонів Ni^{2+} із аміачного буферного розчину та подальшій фіксації аналітичного сигналу за рахунок зміни забарвлення ППУ-таблетки з білого на рожевий. Кількісна оцінка вмісту нікелю проводилася двома шляхами: візуальним порівнянням кольору з попередньо виготовленою стандартною шкалою та із застосуванням сканер-технологій з обробкою результатів у графічному редакторі Adobe Photoshop. Розроблений тест-засіб забезпечує визначення нікелю в концентраційному діапазоні 0,2–4,0 мг/л.

Для проведення експерименту таблетки ППУ попередньо очищували та іммобілізували $3{,}5 \cdot 10^{-2}$ М розчином диметилгліоксиму в аміаку. Надлишок реагенту видаляли після 60 хв витримування шляхом підсушування на фільтрувальному папері. Проби природної води концентрували в десять разів методом упарювання. Для визначення вмісту нікелю 15 мл досліджуваної проби змішували з 10 мл аміачного буферного розчину, після чого вносили модифіковану таблетку ППУ, струшували протягом 30 хв, відділяли розчин та підсушували сорбент. Отримане забарвлення аналізували візуально або за допомогою сканер-технологій після фотографування таблеток та цифрової обробки кольорових характеристик.

У ході досліджень проведено визначення вмісту нікелю у природних водах річок Кіровоградщини. Встановлено, що його концентрація перебуває в межах 0,24–0,35 мг/л протягом 2023-24 року. Додатково виконано експерименти на модельних розчинах методом «введено–знайдено», результати яких підтвердили адекватність і відтворюваність запропонованої методики (наприклад, при введенні 1,20 мг/л визначено 1,21 ± 0,15 мг/л).

Особлива увага приділялася впливу мікрохвильового опромінення на стабільність кольорових характеристик сорбентів. Встановлено, що обробка зразків при максимальній інтенсивності випромінювання протягом 15 хв сприяє стабілізації кольорових координат забарвлених таблеток і полегшує подальший аналіз із використанням сканер-технологій.

Таким чином, нами запропоновано просту, експресну та водночас достатньо точну методику визначення нікелю у природних водах, яка може застосовуватися безпосередньо у польових умовах. Розроблений тест-набір забезпечує швидке виявлення Ni^{2+} у концентраційному діапазоні 0,2–4,0 мг/л та може бути використаний для оперативного екологічного моніторингу. Крім того, методика демонструє перспективність для адаптації до визначення інших важких металів (зокрема кобальту), що розширює можливості практичного застосування тест-методів у сучасній аналітичній хімії.

Висновки та практичні рекомендації.

Розроблена методика тест-визначення нікелю на основі модифікованих ППУ-таблеток є ефективним експрес-методом для аналізу природних вод, що поєднує простоту виконання, швидкість і задовільну точність. Використання сканер-технологій дозволяє знизити суб'єктивність візуальної оцінки кольору, забезпечуючи об'єктивну цифрову обробку результатів та можливість побудови калібрувальних залежностей. Застосування мікрохвильової обробки сорбентів позитивно впливає на стабільність кольорових характеристик та покращує метрологічні властивості аналізу. Методика може бути рекомендована для екологічного моніторингу водойм у регіонах із підвищеним ризиком техногенного та воєнного забруднення. Розроблений тест-набір доцільно використовувати у виїзних умовах, де проведення традиційного лабораторного аналізу ускладнене або неможливе. Перспективним напрямом подальших досліджень є поширення методики на визначення інших токсичних металів (Co^{2+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}, Cd^{2+}) із використанням аналогічних сорбентних систем та цифрових технологій обробки результатів.

їх відновлення може стати комплексні дослідження науковців та практиків [1,6]. За умов такої консолідації досвіду, зусиль та ресурсів ефективність заходів значно підвищується.

Запровадження сучасних інноваційних технологічних рішень моніторингу та водокористування підсилить такі програми. Тому міжнародна кооперація для фінансування та реалізації проектів може стати однією з передумов успішної реалізації програм по відновленню.

Як підтверджують дослідження більшості авторів, є нагальна потреба щодо термінових заходів по відновленню зруйнованої інфраструктури (особливо в Херсонській області), оптимізація управління через запровадження єдиної системи моніторингу за зразком GFCM, а також енергоефективних технологій з можливістю міжнародної кооперації для залучення інвестицій та трансферу технологій (цифрові системи моніторингу, супутниковий аналіз тощо).

Перелік використаних джерел

1. State Agency of Ukraine for the Development of Land Reclamation, Fisheries and Food Programs [Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм]: URL: https://darg.gov.ua/ (звернення вересень 2025)

2. Гончарова О.В., Мельниченко С.Г. Екологічний стан водних об'єктів півдня України за впливу російської агресії. *Водні біоресурси та аквакультура.* 2024. № 1 (15). С. 95-104.

3. Інформаційний ресурс он-лайн URL: https://brdo.com.ua/pro-nas/ (звернення вересень 2025)

4. На Херсонщині в дніпровських плавнях рівень води впав майже на два метри. Інформаційний ресурс он-лайн / Суспільне Херсон URL: https://suspilne.media/kherson/365510-nahersonsini-v-dniprovskih-plavnah-riven-vodi-vpav-majze-na-dva-metri-cim-cezagrozue/ (звернення вересень 2025).

5. Інформаційний ресурс он-лайн URL: https://www.epravda.com.ua/news/2023/07/13/702198/ Через підрив Каховської

ГЕС втрачено понад 11 тисяч тон риби на 10 мільярдів – Мінагрополітики / (звернення серпень 2025).

6. Інформаційний ресурс он-лайн. URL: Незворотні зміни. Як знищення греблі Каховської ГЕС нашкодить українській екології / URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-65858913.amp (звернення вересень 2025)

7. Коржов Є.І., Гончарова О.В. Формування режиму солоності вод Дніпровсько-Бузької гирлової області під впливом кліматичних змін у сучасний період. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: *collective monograph*. Riga: Izdevniecība "Baltija Publishing". 2025. С. 315-330.

8. Коржов Є.І. Екологічні аспекти реконструкції каховської ГЕС у повоєнний період. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні Херсонщини». ХНТУ, 26–28 квітня 2023 р. Т. 1 / за ред. О. В. Чепелюк/ Одеса: Олді+, 2023. С.245–249.

9. Пічура В.І., Потравка Л.О. Дослідження наслідків руйнації дамби та осушення Каховського водосховища для населення України. Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (24–25 жовтня 2024 року, м. Херсон) / ХДАЕУ. Одеса: Олді+, 2024. С.152-155.

10. Уманець І.С., Коржов Є.І. Гідролого-геологічні проблеми знищення екосистеми Каховського водосховища. Сучасний стан водних екосистем Півдня України та методи їх відновлення у повоєнний період: зб. наук. праць / за ред. док. філос., к.г.н. Є. І. Коржова. Херсон, 2024. С.80-86.

ЗМІСТ

CONTENTS

ВСТУП ……. 3

РОЗДІЛ І

СУЧАСНИЙ СТАН МОРСЬКИХ ТА ПРІСНОВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ

CURRENT STATE OF MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS OF UKRAINE

ASPECTS ÉCOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES DES CONSÉQUENCES DE LA CATASTROPHE DE KAKHOVKA SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES DU BAS DNIPRO
Korzov Ye. I., Honcharova O. V. ……. 9

СТАН ПОСЕЛЕНЬ МІДІЙ ТВЕРДОГО СУБСТРАТУ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ ПІСЛЯ РУЙНУВАННЯ ГРЕБЛІ КАХОВСЬКОЇ ГЕС
Стадніченко С. В. …….. 23

ЯПОНСЬКА КРЕВЕТКА MACROBRACHIUM NIPPONENSE – НОВИЙ ВИД ПРОМИСЛОВИХ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ У РЕГІОНІ НИЖНЬОГО ДУНАЮ
Дем`яненко К. В., Кудряшов С. С., Хуторной С. О. …….. 35

ОЦІНКА ПРИЛОВУ МОЛОДІ РИБ ПІД ЧАС ЛОВУ СХІДНОЇ РІЧКОВОЇ КРЕВЕТКИ MACROBRACHIUM NIPPONENSE (DE HAAN, 1849) В УКРАЇНСЬКІЙ ЧАСТИНІ ДУНАЮ
Бушуєв С. Г., Гулак Б. С., Лепеха А. І. ……. 41

ІНВАЗІЙНИЙ МОЛЮСК ARCUATULA SENHOUSIA (BENSON, 1842) МОЖЕ ЗАГРОЖУВАТИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ МИДІЙ MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAMARCK, 1819 В ЧОРНОМУ МОРІ
Варігін О. Ю. ……... 47

ПРОСТОРОВО-СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНИХ ПОСЕЛЕНЬ РАПАНИ RAPANA VENOSA (VALENCIENNES, 1846) ТА МІДІЇ MYTILUS GALLOPROVINCIALIS (LAMARCK, 1819)
Гулак Б. С., Стадніченко С. В. ……. 51

РОЛЬ МАКРОФІТІВ У ПІДТРИМАННІ СТРУКТУРИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРІСНОВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ У МЕЖАХ НПП «БУЗЬКИЙ ГАРД»
Сидорак Р. В. ……... 57

ОЦІНКА ІХТІОКОМПЛЕКСУ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЙОГО СТАБІЛІЗАЦІЇ І ВІДНОВЛЕННЯ
Скиданов В. В., Гончарова О. В. ……... 62

PREVENTION OF EUTROPHICATION OF WATER BODY: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND POSSIBILITIES OF ITS ADAPTATION IN UKRAINE
Melnychenko S. H. ……... 68

ЕКСПРЕС ВИЗНАЧЕННЯ НІКЕЛЮ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ КІРОВОГРАДЩИНИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОДИФІКОВАНИХ ПІНОПОЛІУРЕТАНОВИХ СОРБЕНТІВ
Бохан Ю. В., Кормош Ж. О. …….. 73

ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ВОДОЙМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
Єрмола В. С., Шевченко В. Ю. ……. 78

СТАН ПРИРОДНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ СРІБЛЯСТОГО КАРАСЯ (CARASSIUS GIBELIO BLOCH, 1782) У ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ
Лошкова Ю. М., Скиданов Ю. В. ……. 84

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАПАСІВ І ЯКОСТІ ПРІСНИХ ВОД В УКРАЇНІ ТА СВІТІ
Жур О. А., Мороз А. А., Бойко Б. Л., Асаула А. О. …….. 87

ОЦІНКА ЗАПАСІВ ПРІСНОВОДНОГО ФОНДУ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ГИРЛОВОЇ ОБЛАСТІ ПЕРІОДУ ПІСЛЯ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС
Коржов Є. І., Мась А. Ю. …….. 95

РОЗДІЛ ІІ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AQUACULTURE

INNOVATIVE APPROACHES TO THE INTEGRATION OF METEOROLOGICAL FORECASTS INTO STRATEGIES FOR THE RATIONAL USE OF AQUATIC BIORESOURCES
Burgaz M. I., Shanyuk O. V. …… 119

INNOVATIVE APPROACHES AND STRATEGIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE FISH PRODUCT MARKET
Soborova O. M., Kudelina O. Yu., Ivashchenko A. O. …… 123

TECHNOLOGIES INNOVANTES EN AQUACULTURE ET PROCESSUS PHYSIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES DE L'ORGANISME POISSON
Sekiou O., Honcharova O. ……... 126

ВПЛИВ МАРИКУЛЬТУРИ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ЗОН ЧОРНОГО МОРЯ УКРАЇНИ: КЛЮЧОВІ ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
Катинська І. В., Бурлака О. В. ……. 133

ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ, ДАМБИ Й ШЛЮЗИ ЯК БАР'ЄРИ ДЛЯ МІГРАЦІЇ ІХТІОФАУНИ: ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ І ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
Бургаз М. І., Кірічішина Е. В. ……... 137

ПОЛІКУЛЬТУРА ЯК ЗАХІД ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СТАВОВОГО РИБНИЦТВА
Горбань К. П., Лошкова Ю. М. ……. 140

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ БІЛОГО ДНІСТРОВСЬКОГО РАКА PONTASTACUS EICHWALDI BESSARABICUS В РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИХ АКВАКУЛЬТУРНИХ СИСТЕМАХ (РАС)
Шекк П. В., Сидорак Р. В. ……. 144

СУЧАСНІ ПРАКТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ У ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ
Катинська І. В., Осмотеско П. С. ……... 147

EXPÉRIENCE PRATIQUE ET SCIENTIFIQUE AVEC LE VECTEUR DE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE
Honcharova O. V., Astre P., Novokhatko O. V. …….. 151

РИБНИЧО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕСЛОНОСА ЯК ОБ'ЄКТУАКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ
Шевченко В. Ю., Букач С. В. …… 157

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНИХ ГРУП ВЕСЛОНОСА
Букач С. В., Шевченко В. Ю. …… 163

ФЕНОДЕВІАНТИ РИБ ЯК ІНДИКАТОРИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДОЙМИ УКРАЇНИ
Матвієнко Т. І., Матвієнко М. С. …… 169

РИБАЛЬСЬКІ ЗМАГАННЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ПОТОКІВ ТА ОХОРОНИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ
Бургаз М. І., Сербов М. Г. …….. 174

ПРО ОСОБЛИВОСТІ РИБОЛОВЛІ ЩУКИ
Порхун Р. Л., Лошкова Ю. М. ……... 179

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЩУКИ ТА ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ЇЇ ПОПУЛЯЦІЙ У ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ВОДОЙМАХ
Лічна А. І., Радовець Д. О. ……. 183

ГІДРОБІОЛОГІЧНИЙ РЕЖИ ВОДОЙМИ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
Єрмола В. С., Шевченко В. Ю. ……. 187

ГІДРОБІОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ НАГУЛЬЛНИХ СТАВІВ
Лапін Д. І., Шевченко В. Ю. ……. 195

ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ РЕЖИМ НАГУЛЬНИХ СТАВІВ ПІДПРИЄМСТВА «СУМИРИБГОСП»
Шевченко В. Ю., Лапін Д. І. ……. 206

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ В АВКВАКУЛЬТУРІ
Качан Д. С., Рогожин Т. О., Гончарова О. В. ……. 212

АНАЛІЗ ЗАПУСКУ РІЗНИХ ФОРМ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ В АКВАКУЛЬТУРІ ОРГАНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ
Садова А. С., Гончарова О. В. ……... 217

РОЗДІЛ ІІІ

НОВІТНІ ШЛЯХИ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ

NEW APPROACHES TO WATER ECOSYSTEM MANAGEMENT

КЛАСИФІКАЦІЯ НАСЛІДКІВ КАХОВСЬКОЇ КАТАСТРОФИ
Бігдан О. В., Шляшенко О. Л., Новік С. В., Деревинський О. М., Коржов Є. І. ……. 227

ДОСЯГНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЦІЛЕЙ В УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УКРАЇНІ
Калініченко З. Д. ……. 237

INNOVATIVE APPROACHES TO THE RESTORATION AND MANAGEMENT OF WATER RESOURCES IN UKRAINE
IN WAR CONDITIONS
Melnychenko S. H. ……... 241

ЗАГОСТРЕННЯ ПРОБЛЕМ ДЕФІЦИТУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ НА ГЛОБАЛЬНОМУ РІВНІ
Калініченко З. Д., Тараненко О. О. …….. 246

ТИЛІГУЛЬСЬКИЙ ЛИМАН: ОБ'ЄКТ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА» ПІВДНЯ УКРАЇНИ
Гончарова О. В., Бургаз М. І., Мельниченко С. Г. ……. 252

ВЕКТОРИ ТРАНСФОРМАЦІЙ СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ
Пономарьов О. С., Гончарова О. В. ……. 259

ЗМІСТ (CONTENTS) ……. 265