



Відгук

**офіційного опонента, доктора біологічних наук,
Шелюк Юлії Святославівни, на дисертаційну роботу**

Харитонової Юлії Вадимівни

**«ВИКОРИСТАННЯ ЗООПЛАНКТОНУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ
МОРСЬКИХ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ПІВНІЧНО-
ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ»»,**

**представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі
спеціальності 091 «Біологія»**

Актуальність обраної теми та зв'язок з науковими програмами.

Інтенсивна урбанізація, інтенсифікація використання водних ресурсів призводить до забруднення більшості водних екосистем, які супроводжуються структурними перебудовами і змінами функціональних показників угруповань гідробіонтів. Зручними, інформативними і надійними біоіндикаторами стану водного середовища і його змін є угруповання зоопланктону.

Дисертаційна робота Харитонової Юлії Вадимівни присвячена вивченню багаторічних змін та сучасного стану зоопланктону північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ), а також оцінці екологічного стану прибережних, транзитних та морських вод північно-західної частини Чорного моря. Для цього в роботі застосовано широкий спектр емпіричних даних та новітні методи оцінки складних багатофакторних систем, проаналізовано величезний обсяг одержаних багаторічних експериментальних даних.

Особливої актуальності біоіндикація якості води з використанням згаданих гідробіонтів набула тепер, у військовий час, коли опиняючись в екстремальних умовах, люди повинні досить швидко і об'єктивно визначити придатність води для використання та її безпечність. Після війни гостро постає питання реалізації завдань «Екології відновлення» та Цілей сталого розвитку, де широко використовується поняття «здоров'я екосистеми» та «екосистемні послуги». Індикаторами модуля забруднення чи здоров'я екосистеми можуть бути не лише гідрохімічні показники, а й стан планктонних організмів, зокрема зоопланктону. З огляду на вище сказане, вважаю роботу Харитонової Юлії Вадимівни актуальною.

Проведений нами аналіз реалізації обраної дисертанткою тематики дослідження засвідчує його актуальність, показує, що пророблена робота виявилася результативною як з наукового, так і практичного боку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, грантами.
Дисертаційна робота виконана в рамках міжнародного проєкту «EMBLAS-plus» за підтримкою Європейського Союзу; наукової теми № 597 кафедри гідробіології та загальної екології біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова «Структура, функціонування і раціональне використання донних іхтіоценозів північно-західної частини Чорного моря» (2020–2022 рр.) та наукових тематик ДУ «Інститут морської біології НАН України»: «Структурно-функціональна організація прибережних морських і лиманних екосистем в умовах трансформації річкового стоку» (постанова Бюро ВЗБ НАН України від 28.10.2015 №9, № державної реєстрації – 0116U000913) та «Закономірності формування продукційного потенціалу Азово-

Чорноморських екосистем під впливом природних та антропогенних змін» (постанова Бюро ВЗБ НАН України від 29.09.2020 №5, № державної реєстрації – 0121U109750).

Авторкою проаналізовано великий масив даних щодо зміни структурних показників зоопланктону ПЗЧМ із 1955 по 2019 рік. Для транзитних вод, зокрема для авандельти Дунаю була розроблена система оцінки екологічного статус-класу за п'ятьма категоріями за інтегральним показником стану зоопланктону. У співавторстві розроблено «Керівництво з моніторингу зоопланктону морських вод України та визначення їх екологічного стану за стандартами Водної Рамкової Директиви ЄС, яке присвячене методам і підходам, які застосовуються для моніторингу мезозоопланктону. Зокрема, здобувачкою були розраховані порогові значення інтегрального показника зоопланктону для дев'яти районів української частини Чорного моря, які дозволяють встановити екологічний статус-клас прибережних, транзитних та морських екосистем. Також був встановлений екологічний стан Північно-західної частини Чорного моря згідно з вимогами Директиви ЄС про Морську Стратегію.

Повнота викладу у фахових виданнях та апробація основних результатів. Робота пройшла апробацію на наукових конференціях, основні положення дисертації викладено у 14 публікаціях, з яких 3 – статті у фахових виданнях, у тому числі одна – у виданні, що належить до наукометричної бази даних SCOPUS та WoS, а також увійшла до розділу у фінальному звіті міжнародного проєкту «EMBLAS-plus».

Отримані дані різнобічно опрацьовані. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Узагальнення та інтерпретація отриманих результатів проведені здобувачкою самостійно на високому методичному рівні і відповідають первинній документації.

Наукова новизна. Новизна наукових положень і результатів, отриманих особисто здобувачкою і поданих на захист, не викладає сумнівів. Уперше у системі моніторингу вод України був використаний інтегральний показник зоопланктону, а також запропонована та впроваджена методика оцінки екологічного стану морських та транзитних вод України на прикладі ПЗЧМ та авандельти Дунаю. Уперше для цих акваторій визначений екологічний статус-клас за п'ятьма категоріями, що зазначені у Водній Рамковій Директиві ЄС (відмінний, добрий, помірний, посередній та поганий екологічний статус-клас). Проведений аналіз багаторічної динаміки структурних показників зоопланктону у ПЗЧМ.

Практичне значення і перспективи роботи полягають у формуванні підґрунтя для подальшого екологічного моніторингу вод ПЗЧМ, прогнозування сценаріїв змін гетеротрофної ланки за дії природних і антропогенних чинників, розробки заходів із запобігання деградації водних екосистем. Результати дисертаційної роботи впроваджені в систему національного моніторингу України, а також в інших країнах – учасників проєкту «EMBLAS-plus» (Покращення екологічного моніторингу Чорного моря – обрані заходи) за підтримкою Європейського Союзу.

Зміст роботи. Дисертаційна робота Харитонової Юлії Вадимівни побудована за загальноживаною схемою і включає анотацію, вступ, три розділи: перший

розділ включає огляд літератури за тематикою дисертаційної роботи, другий – опис матеріалів і методів досліджень, у третьому розділі представлені результати досліджень здобувачки та їх обговорення, списки використаних джерел до роботи, висновки та додатки. Дисертація викладена на 158 сторінках машинописного тексту, з яких основний текст викладено на 110 сторінках. Текст ілюстровано 43 рисунками та 9 таблицями. У тексті дисертації міститься 9 таблиць та 43 рисунки, список використаних джерел, який нараховує 248 найменувань (латиною – 100).

У Вступі (6 сторінок) розгорнуто викладено актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовані об'єкт і предмет дослідження, мета та завдання, вказано зв'язок дисертації з науковими програмами, планами і темами, розкриті наукова новизна та практичне значення одержаних у роботі матеріалів, відображені дані про апробацію результатів досліджень, публікації і структуру дисертаційної роботи, а також зазначено особистий внесок здобувачки.

Розділ 1 «Огляд літератури» (37 сторінок) засвідчує різнопланове вивчення та аналіз дисертанткою відомостей щодо формування зоопланктону Чорного моря. Дисертанткою розглянуто питання про особливості гідрологічної, гідрохімічної характеристики Чорного моря та його геологічну історію. Проаналізовано чинники формування екологічних проблем Чорного моря, зокрема евтрофікацію шельфових вод, антропогенне забруднення, появу широкомасштабного явища гіпоксії, появу сірководневих зон, зменшення об'єму рибних запасів, зниження якості рекреаційних ресурсів, появу видів-вселенців, зникнення аборигенних видів та виникнення загрози здоров'ю населення людей. Описано гідробіологічні методи оцінки якості водних екосистем. Представлено загальну характеристику зоопланктону Чорного моря. Охарактеризовано три періоди розвитку пелагічної екосистеми: період «екологічної норми» (до антропогенної евтрофікації, до 1970 року), період евтрофікації і гіперевтрофікації (1970–2004 роки) та період деєвтрофікації і встановлення нової «екологічної норми» (із 2005 року).

У цілому Розділ 1 висвітлює особливості часової динаміки зоопланктону Чорного моря в умовах трансформації його екосистеми.

Бажаним було б подання порівняльної компактної та зручної для перегляду таблиці щодо згаданих періодів розвитку пелагічної екосистеми Чорного моря.

Розділі 2 «Місце, матеріали та методи дослідження» (21 сторінка) містить опис методів та підходів до визначення якісного складу і кількісних показників зоопланктону. Представлено алгоритм відбору проб різнотипних його ділянок. Наведено морфометричні, географо-гідрологічні характеристики об'єкту дослідження. Описано методологію встановлення екологічного стану ПЗЧМ за показниками зоопланктону згідно WFD та MSFD, у тому числі за індикаторними показниками зоопланктону; визначення порогових значень інтегрального показника зоопланктону прибережних, транзитних та морських вод у ПЗЧМ за стандартами WFD. Використання статистичних методів підтверджує достовірність одержаних результатів.

Бажаним було б чітке виокремлення та конкретизація за текстом кількості відібраних і опрацьованих проб власне здобувачкою під час комплексних досліджень за участю інших науковців та загальної їх кількості.

Розділ 3 «Результати дослідження та їх обговорення» (45 сторінок). У цьому розділі авторкою представлено аналіз багаторічної динаміки таксономічного складу і структурних показників зоопланктону в ПЗЧМ. Наведено результати досліджень зоопланктону, проведених авторкою у рамках міжнародних проєктів за 2016, 2017 та 2019 роках. Виявлено, що у 2019 році в прибережній частині ПЗЧМ таксономічний склад зоопланктону був більш різноманітним (49 таксонів), у порівнянні з 2016 (35 таксонів) та 2017 роками (39 таксонів). Середня чисельність та біомаса зоопланктону у 2019 році ($19641,8 \pm 3508,2$ екз. \cdot м⁻³ та $281,1 \pm 54,8$ мг \cdot м⁻³) була подібною до 2016 року ($10299,1 \pm 2058,2$ екз. \cdot м⁻³ та $182,6 \pm 54,8$ мг \cdot м⁻³) та набагато вищою, ніж у 2017 році ($1713,9 \pm 406,5$ екз. \cdot м⁻³ та $29,9 \pm 14,6$ мг \cdot м⁻³). Юлією Харитоновною показано, що у прибережних водах ПЗЧМ у 2016, 2017 та 2019 роках більшість акваторій мали поганий екологічний статус-клас, крім Дунайського регіону. Шельфові та відкриті води у 2016 році показали поганий клас екологічного статусу, а у 2017 та 2019 роках – відмінний. Показано, що в останні роки дослідження екологічний стан прибережних, транзитних та морських акваторій значно покращився, що узгоджується зі встановленням «нової екологічної норми» в ПЗЧМ.

Неабияку цінність мають надані рекомендації щодо проведення національного моніторингу транзитних, прибережних та морських екосистем України з використанням інтегрального показника зоопланктону. Слід зазначити, що запропоновані у дисертаційній роботі практичні рекомендації вже використовуються для визначення екологічного стану водних екосистем в інших країнах Європейського Союзу та країнах-учасниках «EMBLAS-plus».

Бажаним було б висвітлення позиції здобувачки щодо основних причин покращення екологічного стану вод ПЗЧМ у 2017 і 2019 роках у порівнянні з 2016 р.

Висновки роботи (3 стор.) базуються та логічно впливають із аналізу фактичного матеріалу, опрацьованого та узагальненого авторкою. Додатки викладено на 7 сторінках, де наводиться перелік видів мезозоопланктону в північно-західній частині Чорного моря у 2016, 2017 та 2019 роках за матеріалами проєкту «EMBLAS-plus».

Зауваження та дискусійні питання щодо змісту та оформлення дисертації.

Загалом дисертаційна робота оформлена відповідно до діючих правил і вимог. Вона написана зрозумілою лаконічною мовою, логічна у побудові, науково наповнена за змістом. Містить незначні огріхи редакторського характеру (сторінки 17,). Зокрема, що стосуються написання назв розділів за текстом дисертації. Варто після назв розділів не ставити крапку, а власне назву розділу писати з нового рядка (зокрема щодо написання назви розділу 2).

Потребує уточнення назва роботи. Оскільки у меті і завданнях до неї йдеться про «екологічний стан» ПЗЧМ, а власне назва роботи передбачає визначення якості води.

Крім того, варто було у роботі чіткіше відділити результати власних досліджень від комплексних даних, отриманих під час реалізації проєктів.

Питання:

Що вкладається в поняття «екологічний стан» та «якість води» ПЗЧМ? Які референтні умови успішного функціонування гідроекосистеми ПЗЧМ?

Чи виявлені Вами в акваторії Чорного моря новітні «інвазійні» види, які можуть порушити біорізноманіття його екосистеми, у тому числі ПЗЧМ?

Як Ви розглядаєте взаємозв'язок між біорізноманіттям та трофічною структурою ПЗЧМ в контексті поняття і ефекту «стійкість екосистем»?

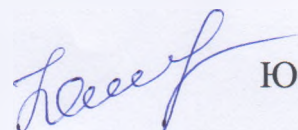
Які особливості біотичного чинника на направленість змін зоопланктону?

Як співвідносяться дані щодо якості вод акваторії ПЗЧМ, отримані за структурою зоопланктону із відомостями інших дослідників на підставі аналізу фітопланктону, гідрохімічного режиму?

Висновок до дисертації.

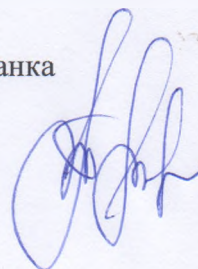
Аналіз представленого до розгляду матеріалу (рукопис дисертації, публікації) з урахуванням актуальності, новизни, наукової цінності, практичного значення, обґрунтованості, достовірності та значимості отриманих результатів робота Харитонової Юлії Вадимівни «Використання зоопланктону для визначення якості морських прибережних вод на прикладі північно-західної частини Чорного моря», є актуальною, цілісною та завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р., а її авторка – Харитонova Юлія Вадимівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 091 «Біологія».

Доктор біологічних наук, професор,
професор кафедри ботаніки, біоресурсів
та збереження біорізноманіття
Житомирського державного
університету імені Івана Франка



Юлія ШЕЛЮК

Власноручний підпис д.б.н., проф. кафедри ботаніки, біоресурсів
та збереження біорізноманіття Юлії Шелюк засвідчую
Проректор з наукової і міжнародної роботи
Житомирського державного університету імені Івана Франка
кандидат економічних наук, доцент

Тетяна БОЦЯН

На електронний документ накладено: 1 (Один) підписи чи печатки:
На момент друку копії, підписи чи печатки перевірено:
Програмний комплекс: eSign v. 2.3.0;
Засіб кваліфікованого електронного підпису чи печатки: ПТ Користувач ЦСК-1
Експертний висновок: №05/02/02-1424 від 05.04.2016;
Цілісність даних: не порушена;



Підпис № 1 (реквізити підписувача та дані сертифіката)
Підписувач: ШЕЛЮК ЮЛІЯ СВЯТОСЛАВІВНА 2900805343;
Належність до Юридічної особи: ФІЗИЧНА ОСОБА;
Код юридичної особи в ЄДР: 2900805343;
Серійний номер кваліфікованого сертифіката: 248197DDFAB977E504000000ABF3FB006D912E04;
Видавець кваліфікованого сертифіката: АЦСК АТ КБ «ПРИВАТБАНК»;
Тип носія особистого ключа: Незахищений;
Тип підпису: Удосконалений;
Сертифікат: Кваліфікований;
Час та дата підпису: 23:09 05.06.2023;
Чинний на момент підпису. Підтверджено позначкою часу для підпису від АЦСК (кваліфікованого надавача електронних довірчих послуг)