

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Ляшенка Артема Володимировича
«БЕНТОСНІ БЕЗХРЕБЕТНІ ПОНИЗЗЯ ДУНАЮ»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук
зі спеціальності 03.00.17 – гідробіологія

Актуальність теми дисертації. Дисертаційна робота Артема Володимировича Ляшенка присвячена дослідженню бентосних безхребетних Дунаю - особливого регіону, який має загальносвітову та європейську значущість як своєрідний унікальний природний об'єкт.

Безперечно, на сьогодні нагальними для регіону є дослідження водних екосистем, спрямовані на визначення загального біологічного різноманіття, динаміки структурних показників біотичних угруповань, проникнення чужорідних видів, дослідження їх взаємодії з представниками аборигенної фауни, оцінку стану популяцій особливо цінних, рідкісних та зникаючих видів. Значущими науковими дослідженнями в регіоні є визначення чинників і напрямків природних сукцесій, встановлення основних закономірностей функціонування водних екосистем, дослідження механізмів формування біорізноманіття перехідних зон, екотону «ріка–море» та екотонів нижчого порядку, взаємодії біологічних систем різного рівня та проявів крайового ефекту тощо.

Саме висвітленню цих нагальних питань гідробіології присвячена дисертаційна робота Артема Володимировича Ляшенка, яка, на наше переконання, є *актуальною* і має беззаперечну наукову новизну.

Висновок щодо актуальності роботи підтверджується також її зв'язком з тематикою 11 наукових держбюджетних тем Інституту гідробіології НАН України (за 2005–2020 рр.), 8 Міжнародних проектів та грантів (за 1998–2018 рр.), 6 госпдоговірних робіт (за 2005–2011 рр.). Пошукувач наукового ступеня був керівником 6 держбюджетних тем і міжнародних проектів та грантів.

Мета дисертаційного дослідження А. В. Ляшенка полягає у встановленні механізмів формування структури угруповань бентосних безхребетних пониззя Дунаю та на цій основі обґрунтування фундаментальних засад теорії сукцесій різнотипних водойм в дельті висунення. Чітко сформульовані *мета* та *задачі* дисертації дозволили Артему Володимировичу досягти переконливих та достовірних результатів, які мають значну *наукову цінність* та *новизну*.

Мета роботи Артема Володимировича Ляшенка досягнута.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій. Наукові положення та висновки щодо механізмів формування структури угруповань бентосних безхребетних пониззя Дунаю, обґрунтування на цій основі фундаментальних засад теорії сукцесій різнотипних водойм в дельті висунення є наслідком різнобічних наукових досліджень, виконаних автором при вирішенні задач, які поставлені в роботі.

Основним чинником, який визначає достовірність отриманих теоретичних та практичних розробок є використання різноманітних методів дослідження видового багатства, екологічної та фауністичної структури бентосних безхребетних водних об'єктів пониззя Дунаю, компонентного складу їх угруповань, умов виникнення та причини крайового ефекту різнотипних контактних зон.

Автором зібрано достатньо великий обсяг матеріалу, який було коректно статистично оброблено із застосуванням класичних та сучасних математичних методів.

Рукопис дисертації написаний з використанням фахової термінології. Текст є цілісним і має сенсову завершеність. Результати дослідження та наукові положення дисертації достатньо повно представлені у публікаціях у фахових виданнях та закордонних виданнях, що рецензуються і входять до наукометричних баз Scopus та Web of Sciences. Дослідження дисертанта характеризуються високим науковим рівнем. Отримані результати і висновки цілком логічно витікають з викладеного матеріалу.

Оцінка змісту дисертації та її завершеність. Викладення матеріалу дисертації логічно завершене. Дисертаційна робота А. В. Ляшенка відповідає паспорту наукової спеціальності, затвердженому МОН України. Дисертація складається із анотації, вступу, восьми розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та 4 додатків.

Загальний обсяг дисертації становить 499 сторінок, з яких основний текст викладено на 278 сторінках. Додатки викладено на 121 сторінці. Текст ілюстровано 77 рисунками та 74 таблицями, перелік літературних джерел нараховує 420 найменувань, з яких 176 – англійською мовою.

Структура дисертації логічно скомпонована і оформлена згідно вимогам пункту 1 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567). Дисертаційна робота та автореферат написані фаховою українською мовою.

Наукова новизна дослідження та одержаних результатів:

Автором досягнуті значні результати, які характеризуються безперечною науковою новизною. Дисертантом одержані нові для науки дані та узагальнення:

– вперше встановлено, що видове багатство бентосних безхребетних пониззя Дунаю складає 891 вид (у тому числі на українській ділянці – 720, а румунській – 510). За зборами автора (2004–2018 рр.) у водних об'єктах зареєстровано 488 видів бентосних безхребетних;

– вперше досліджена екологічна структура бентосних безхребетних пониззя Дунаю;

– автором досліджено структуру бентосних безхребетних за походженням видів, причому показано, що аборигенними видами дельти слід вважати представників понто-каспійської фауни та мешканців палеарктичної і борео-атлантичної областей;

– вперше в українській частині дельти зареєстровано знахідки чужорідних видів: двостулкових молюсків *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) і *Corbicula fluminalis* (Muller, 1774), черевоногих молюсків *Ferrissia californica* (Rowell, 1863) і *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), гідроїдного поліпу *Garveia franciscana* (Torrey, 1902) та мохуватки *Lophopodella carteri* (Hyatt, 1866), а також представника понто-каспійської реліктової фауни – п'явки *Archaeobdella esmonti* Grimm;

– вперше описано особливості перебігу сукцесії угруповань бентосних безхребетних дельти;

– автором досліджено крайові ефекти в перехідних зонах різнотипних водних об'єктів при різних типах контактів на трьох ієрархічних рівнях організації угруповань: біотопів, гідробіоценозів та екосистем;

– дисертант вперше запропонував оцінювати силу прояву крайового ефекту через співвідношення кількості видів перехідної зони до такого в угрупованнях, що контактують;

– вперше обґрунтовані фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водних об'єктів дельти висунення, які полягають у закономірному проходженні в умовах протидії чинникам абіотичного середовища, що здійснюють дестабілізуючий вплив на біотопічне і, як наслідок, біологічне різноманіття.

Значимість для науки та практики висновків і рекомендацій.

Отримані Артемом Володимировичем результати застосовувалися при розробці та виконанні державної програми «Комплексного екологічного моніторингу довкілля при відновленні та експлуатації глибоководного

суднового ходу «Дунай-Чорне море», при розробках концептуальних засад моніторингу біорізноманіття та біоресурсів водних об'єктів пониззя Дунаю. Результати дисертаційних досліджень А. В. Ляшенка використані в «Науково-практичній інструкції щодо природокористування і ресурсозбереження в біосферних резерватах України (на прикладі Дунайського біосферного заповідника)», у міжнародних проектах і грантах, які присвячувалися оцінкам різноманітних впливів на стан водних екосистем дельти та якість її вод, збереженню її різноманіття та відновлення екосистем.

Таким чином, дисертаційна робота А. В. Ляшенка має беззаперечне **практичне значення**, а його рекомендації і пропозиції широко застосовуються у гідробіологічній науці.

Відповідність змісту автореферату та основних положень дисертації.

Зміст та структура автореферату Ляшенка А. В. цілком відповідає структурі, основним положенням та висновкам, приведеним у дисертаційній роботі.

Публікація основних результатів дисертації.

Дисертаційна робота Артема Володимировича Ляшенка є самостійним оригінальним дослідженням. Результати наукових вишукувань дисертанта апробовані на 24 національних та Міжнародних науково-практичних конференціях, симпозіумах та З'їздах.

Основні положення і результати дисертаційної роботи А. В. Ляшенка опубліковані у 62 наукових працях, у тому числі у 8 колективних монографіях, 41 робота – у закордонних виданнях, індексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus (з яких 3 статті опубліковано в журналі 1-го квартилю – *Marine Pollution Bulletin*, 1 стаття – в журналі 2-го квартилю – *Aquatic Invasions* та 16 статей в журналах 3-го квартилю – *Acta Zoologica Bulgarica*, *Hydrobiol. Journal*).

Основні результати дисертації достатньо повно викладені в наукових фахових виданнях.

Суттєвих недоліків, які б значно зменшували цінність роботи, не виявлено. Зауваження не зменшують теоретичної та практичної наукової цінності дисертаційної роботи.

Висновки логічно випливають з результатів роботи та відображають основні положення дисертації.

Аналізуючи складові частини дисертаційної роботи Артема Володимировича Ляшенка, необхідно зазначити наступне.

У першому розділі **«Етапи формування дельти Дунаю та історія досліджень бентосних безхребетних в регіоні»** (с. 41–54), який структурно був представлений двома підрозділами, Артем Володимирович на основі літературних даних досить детально описує етапи формування дельти Дунаю, історію досліджень бентосних безхребетних пониззя Дунаю, аналізує гідроекологічні дослідження дельти Дунаю за 150-річний період.

Необхідно зазначити, що здобувач ретельно проаналізував літературу в обраному напрямку, використовуючи різноманітні вітчизняні та зарубіжні наукові джерела.

У другому розділі **«Матеріали і методи досліджень»** (с. 55–63) автор навів фізико-географічну характеристику району досліджень і описав методики відбору та обробки матеріалу.

Слід зазначити, що А. В. Ляшенко продемонстрував різноманітний набір методик для виконання дослідження, в тому числі і потужний статистичний апарат, описаний в цьому розділі. На нашу думку, такий різноманітний методичний інструментарій дав змогу дисертанту ефективно вирішити поставлені завдання.

У третьому розділі **«Загальна характеристика досліджених водних об'єктів»** (с. 64–85) за матеріалами власних досліджень автор описує гідрофізичні та гідрохімічні показники прісноводних та солонуватоводних заток Дунаю.

Четвертий розділ **«Видове багатство, особливості розподілу та структури бентосних безхребетних різнотипних водних об'єктів»** (с. 86–170), який структурно складається з п'яти підрозділів, присвячений всебічному дослідженню біорізноманіття безхребетних Дунаю.

У першому підрозділі **«Загальна характеристика видового складу бентосних безхребетних»** автором укладено єдиний перелік видів бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії (за 1948–2018 рр.) з наведенням як сучасних назв видів, так і їх синонімів, що становить 891 вид.

Другий підрозділ **«Екологічна структура бентосних безхребетних»** присвячений вивченню розподілу безхребетних за відношенням до чинників навколишнього середовища, провідними з яких є солоність та швидкість течії.

Третій підрозділ **«Фауністична структура бентосних безхребетних»** вміщує аналіз складу бентосних безхребетних Кілійської дельти за походженням видів. Дисертант зазначає присутність тут представників 8 фауністичних комплексів, три з яких – є аборигенними для дельти, а інші – чужорідними.

Четвертий підрозділ **«Біотопічна структура бентосних безхребетних, особливості та співвідношення екологічних груп у водних об'єктах різного типу»** присвячений вивченню біотопічного розподілу бентосних безхребетних в різнотипних водних об'єктах дельти Кілійського рукава, особливостей структурної організації угруповання в цілому та його окремих складових, схожості та відмінності їх видового складу, а також чинників, що формують їх фізіономіку.

У п'ятому підрозділі **«Порівняльна характеристика структурних показників бентосних безхребетних Кілійської та Сулинської дельт Дунаю»** дисертант досліджує загальне видове багатство бентосних безхребетних Кілійської та Сулинської дельти, зазначає про відсутність визначальних відмінностей між угрупованнями бентосних безхребетних обох частин дельти Дунаю.

У п'ятому розділі **«ОСНОВНІ УГРУПОВАННЯ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ»** (с. 171–249), який вміщує чотири підрозділи, розглянуті питання вивчення видового багатства рукавів Дунаю, характеристик біомаси і чисельності безхребетних.

У першому підрозділі **«Структура угруповань фітофільних безхребетних Кілійської дельти Дунаю»** автор зазначає, що видове багатство рукавів змінюється куполоподібно (спочатку зростає, а з затуханням рукава – зменшується). Наголошено, що такий тренд характерний для всіх груп фітофільних безхребетних.

Другий підрозділ **«Структура угруповань донних безхребетних Кілійської дельти і узмор'я Дунаю»** присвячений аналізу складу донних угруповань безхребетних на 4 різних субстратах прісноводних та солоноватоводних заток, водотоків (у рукавах дельти Дунаю) і узмор'я. Автором досліджено 15 біотопів, які заселені 29 угрупованнями донних безхребетних.

Третій підрозділ **«Дрифт гідробіонтів як фактор формування угруповань бентосних безхребетних передгирлового узмор'я»** присвячений дослідженням виносу організмів рукавами дельти на узмор'я. А. В. Ляшенком в дрифті безхребетних зареєстровано 80 видів: у складі планктостоку – 39, у складі бентостоку – 41.

У четвертому підрозділі **«Бентосні безхребетні лиману Сасик і Сасицького водосховища»** розглядається загальне видове багатство бентосних безхребетних та зміна структури їх угруповань в Сасицькому водосховищі та лимані Сасик.

У шостому розділі **«Екологічні сукцесії угруповань бентосних безхребетних»** (с. 250–292) автор дисертації виділяє три основні типи

сукцесій угруповань бентосних безхребетних Кілійської дельти (сукцесії угруповань прісноводних водойм, солонуватоводних заток, рукавів дельти). Наводяться відомості про еволюцію угруповань бентосних безхребетних.

У сьомому розділі **«Прояв крайового ефекту та механізми його виникнення в угрупованнях безхребетних різних рівнів організації»** (с. 293–312) дисертант досліджує рівні та типи контактуючих угруповань бентосних безхребетних дельти Дунаю, динаміку таксономічної структури контактуючих угруповань бентосних безхребетних. А. В. Ляшенко стверджує, що в Кілійській дельті Дунаю спостерігаються крайові ефекти, виражені у збільшенні видового багатства в перехідних зонах угруповань різних типів та рівнів організації.

У восьмому розділі **«Концепція формування структури, розвитку та взаємодії угруповань бентосних безхребетних та фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водних об'єктів дельти висунення»** (с. 313–332) автор узагальнює матеріали проведених досліджень, наводить концепцію (основні принципи) формування біорізноманіття, розвитку та взаємодії угруповань бентосних безхребетних перехідних вод пониззя Дунаю, обґрунтовує засади теорії сукцесій гідробіоценозів дельти висунення.

В кінці рукопису здобувач формулює висновки (15 пунктів), які цілком логічно витікають з результатів дослідження.

На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що Артем Володимирович достатньою мірою виконав програму досліджень і представив до захисту експериментально обґрунтовану і аргументовану роботу.

В процесі ознайомлення з роботою виникли наступні зауваження:

1. Після ознайомлення з текстом дисертації Артема Володимировича Ляшенка виникає питання, чому автор не виніс певні численні тлумачення («бентосні безхребетні», «макрофауна» (с. 55), «авандельта» (с. 78), «теорія сукцесій» (с. 317), «крайовий ефект» (с. 293) тощо) в окремий розділ **«Список термінів і понять»** на початку роботи?

2. Автором ретельно проаналізоване видове різноманіття видів за допомогою кластерного аналізу, з використанням комп'ютерної програми BiotMetrix. Чи можна вважати достатньо проаналізованими трансформації угруповань бентосних безхребетних, механізми виникнення крайового ефекту в угрупованнях безхребетних без застосування багатомірного факторного аналізу?

3. У тексті роботи зустрічаються дещо громіздкі фразеологічні конструкції на кшталт «...з початку 80-х років минулого сторіччя» (с. 48), «...до 40-х років включно» (с. 53), «...за період досліджень 40-х–60-х років минулого століття», «...за період 70–90-х років» (с. 58), «у нульові роки ДДЗС зупинила свою роботу...» (с. 281). Їх цілком коректно можна замінити на «..на початку 1980-х років...», «...до 1940-х років включно» тощо.

4. Такою же складною є фраза «...про порядку півтора сторічний період...» (с. 54). Її можна було викласти так: «про 150-річний період».

5. У текстовій частині роботи зустрічаються топографічні назви та термінологія, які автор наводить без лапок: «...магістрального каналу Дунай-Дністер-Дніпро...», «...комплексу (ВГК) Дунай-Дніпро»(с. 84), «екотон річка-море»(с. 308).

6. Порівняння тексту анотації і дисертаційної роботи виявило неспівпадіння назви розділу «Перелік літературних джерел» (у Змісті на с. 30 та тексті на с. 337) та в Анотації («Список використаних джерел» (с. 39).

7. Будь-яка серйозна наукова праця має певні описки, синтаксичні та орфографічні помилки. У тексті дисертації, що рецензується, такі помилки були пов'язані з дієприслівниковими зворотами на кшталт «вірогідно озера сполучалися...» (с. 42), «треба відзначити напрямок робіт пов'язаний» (с. 49), «...морський лиман Сасик перетворений на прісноводну водойму мав би стати...» (с. 49), «Узагальнюючи дослідження проведені на Дунаї впродовж 20-го сторіччя Т. А. Харченко...» (с. 53), «...для аналізу використовувалися матеріали відібрані з однаковою частотою...» (с. 59), «...в пересипу утворилася промоїна через яку солоні води знову потрапляють...» (с. 72) та ін.

8. В певних випадках з маленької літери подаються назви власні: «Долю Сасика кардинально змінили великомасштабні плани керівництва радянського союзу...» (с. 84); «...внаслідок реалізації широкомасштабних планів керівництва радянського союзу...» (с. 277).

9. У підписі до рис. 4.14 та 4.15 немає розшифровок скорочень ДБ, ФФ, ЕФ, які наводяться уже в наступному рисунку 4.16 (с. 148).

На нашу думку, не зважаючи на зауваження, дисертаційна робота А. В. Ляшенка є справжнім актуальним науково-кваліфікаційним дослідженням, а її теоретична та практична цінність не викликає сумнівів.

Висновок щодо дисертаційної роботи

Дисертаційна робота А. В. Ляшенка є новим досягненням, що виконане пошукувачем наукового ступеня самостійно і на високому науковому рівні.

Результати роботи Артема Володимировича, беззаперечно, є вагомим вкладом у подальший розвиток науки.

Загальний аналіз роботи дає право констатувати, що тема дисертації, без сумніву, є актуальною, а її результати можуть мати широке застосування в теоретичній та практичній гідробіології. У дисертаційній роботі А. В. Ляшенка отримані нові науково обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати, що у сукупності є суттєвими і нагально важливими для розвитку гідробіологічної науки.

За своєю актуальністю, обсягом проведених досліджень, новизною, достовірністю отриманих результатів, обґрунтованістю висновків, оформленням роботи, вважаю, що дисертаційна робота Ляшенка Артема Володимировича «Бентосні безхребетні пониззя Дунаю» відповідає вимогам пунктів 9–14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р., № 567 (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 656 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р., № 567 від 27.07.2016 р., № 943 від 20.11.2019 р. та № 607 від 15.07.2020 р.), а сам Артем Володимирович Ляшенко заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора біологічних наук зі спеціальності 03.00.17 – гідробіологія.

Офіційний опонент,
доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри
водних біоресурсів та аквакультури
Дніпровського державного
аграрно-економічного університету

Р. О. Новіцький

