

ВІДЗИВ

офіційного опонентта

на дисертаційну роботу Красуцької Наталії Олександрівни
«Вплив температури на структурно-функціональні характеристики
симбіоценозів деяких видів молюсків», подану на здобуття наукового
ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.17 –
гідробіологія

Актуальність теми дисертаційної роботи.

З огляду нарощання антропогенного пресингу на гідроекосистеми, актуальними залишаються експериментальні дослідження структурних показників симбіоценозів гідробіонтів та вивчення впливу абіотичних і біотичних чинників на формування симбіофауни гідробіонтів різноманітних систематичних груп. Невід'ємною складовою макрозообентосу водних екосистем виступають прісноводні молюски, які завдяки особливостям біології та екології є не лише цінним кормовим об'єктом риб та водоплавних птахів, а й виступають індикаторами стану забруднення біогенними і токсичними речовинами, закислення і евтрофікації водних об'єктів і беруть активну участь в процесах самоочищення водойм. Окрім цього, відомо, що із молюсками пов'язані життєві цикли переважної більшості сучасних трематод, що обумовлено становленням їх примітивного життєвого циклу, який співпадає з періодом формування сучасної фауни прісноводних легеневих та зябрових молюсків (Житова О.П., 2015). Зміна температурного режиму водойм визначає формування структурно-функціональних характеристик прісноводних молюсків водних екосистем та їх симбіонтів різного рівня. Зокрема, температура водного середовища є одним із найважливіших чинників, який впливає на розвиток та дозрівання личинкових стадій життєвого циклу трематод, а отже і на передачу їх до другого проміжного хазяїна. Відомості ж про вплив температурного чинника на структурно-функціональні характеристики симбіоценозів молюсків є малодослідженими, а з'ясування реакцій паразито-хазяїнних систем у відповідь на зміни умов існування є необхідними для вирішення завдань, пов'язаних з біоіндикацією та моніторингом природних вод і визначення екологічного стану водних об'єктів різного типу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась у лабораторії гідропаразитології відділу санітарної гідробіології Інституту гідробіології НАН України та є частиною:

1) науково-дослідних тем ІГБ НАНУ: №86 «Розробка інтегральних показників еколого-санітарного стану гідроекосистем на основі вивчення біотичної різноманітності» (№ держреєстрації 0101U004990); №98 «Санітарно-гідробіологічна оцінка стану та прогноз наслідків техногенного впливу на водні екосистеми із застосуванням методології

екоіндикації» (№ держреєстрації 0106U002146); №102 «Оцінка стану транскордонних річкових басейнів на основі біомаркерів, з метою збереження та відновлення біорізноманіття» (№ держреєстрації 0107U000792); №111 «Санітарно-гідробіологічний стан водних об'єктів урбанізованих територій» (№ держреєстрації 0111U000075);

2) науково-дослідної роботи за грантом НАН України для молодих учених №105 «Паразити молюсків як біомаркери стану водного середовища» (№ держреєстрації 0107U007160);

3) проекту «Communities of parasitic ciliates of mollusks from anthropogenic changes water bodies» стипендіальної програми фонду ім. Ю. Мяновського (Варшава, Польща).

Повнота викладу основних наукових положень та висновків у опублікованих наукових працях.

За результатами дисертації опубліковано 25 наукових праць, з них – 1 колективна монографія, 9 статей у фахових наукових журналах, з яких 3 – у виданнях іноземних держав, які внесені до міжнародних наукометрических баз, решта – в інших наукових журналах, матеріалах наукових конференцій та з'їздів.

Основні положення дисертації апробовані на 13 вітчизняних і міжнародних конференціях та з'їздах, а також доповідались на засіданнях Вченого Ради Інституту гідробіології НАН України як звіти стипендіата Президента України та проекту молодих вчених за грантом НАНУ (2006–2008) та грантом ім. Ю. Мяновського, Польща (2007).

Зміст опублікованих робіт повністю відображає основні положення дисертації та її суть.

Структура роботи.

Дисертаційна робота Красуцької Наталії Олександровни викладена на 170 сторінках комп'ютерного набору та побудована за традиційною схемою. Вона складається зі вступу (стор. 5–11), аналітичного огляду літератури (стор. 12–36), матеріалів та методів дослідження (стор. 37–49), розділів 3–5, присвячених результатам власних досліджень та їх аналізу (стор. 50–139), завершується узагальненнями, 9 висновками та списком використаної літератури, який включає 249 найменувань, з них – 83 посилань на іноземні джерела. Дисертаційна робота проілюстрована таблицями та рисунками. Співвідношення та обсяг окремих частин роботи відповідають рекомендаціям ДАК України. Всі положення сформульовано досить чітко і грамотно.

У *Вступі* автор обґруntовує актуальність власного дослідження, формулює мету та завдання роботи, зазначає апробацію результатів, наведених у дисертації, особистий внесок та обсяг і структуру роботи. Сформульовані завдання повністю відповідають поставленій меті та

розкривають її. Положення, які мають наукову новизну та практичне значення відповідають суті виконаної роботи.

Перший розділ дисертації містить аналітичний огляд літератури, де висвітлено й узагальнено сучасні дані щодо ролі температурного чинника у життєдіяльності симбіоценозів молюсків як компонентів прісноводних екосистем різного типу. Автором охарактеризовано чинники впливу ТЕС й АЕС на екосистеми водойм-охолоджувачів, згідно літературних джерел проаналізовано залежності між температурою та розміром тіла ектотермних тварин та показано результати дослідження симбіофауни молюсків водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС в період з 2005 по 2007 р. Особлива увага приділена дослідженням хазяїнно-паразитних відносин, наведено стратегії паразитизму сучасних партеніт, розглянуто особливості циклу розвитку партеніт трематод род. *Echinostomatidae*, а також охарактеризовано типи патогенного впливу трематод на хазяїна. Частина розділу присвячена дослідженням впливу температури на розвиток трематод, обґрунтуванню чинників резистентності інвазованих молюсків, а також визначеню підходів до проблеми вивчення впливу температурного чинника на різnotипові паразитарні системи. Безперечно, позитивним аспектом є аналіз дисертантом питань, що стосуються впливу температури та паразитів на біохімічні показники гідробіонтів та аналіз стратегій адаптації цих тварин у відповідь на зміну умов зовнішнього середовища.

Огляд потребує схвалення, оскільки являє собою зразок кропіткої праці дисертанта та демонструє намагання всебічного аналізу даних.

У **другому розділі** наведено фізико-географічну та гідробіологічну характеристику досліджуваних водойм, охарактеризовано об'єкт дослідження, представлено дані щодо симбіонтів досліджених в роботі молюсків. У розділі автором приводяться використані методи дослідження молюсків та їх симбіонтів: приводяться загальноприйняті в гідробіології методи збору матеріалу, його визначення, дослідження морфо-метричних параметрів черевоногих молюсків. З вичерпною повнотою описано методики дослідження розмірно-вікової структури популяцій молюсків *V. viviparus*, розрахунку показників інвазії симбіотичними організмами та морфометричного дослідження партеніт та личинок трематод.

Авторкою здійснено опис субпопуляційних утворень трематоди *Cercaria pugnax* та запропоновано принципову схему постановки експерименту з дослідження структурно-функціональних перебудов у симбіоценозах молюсків. Okрім цього, в даному розділі авторкою показано методи дослідження мінливості симбіотичних війчастих та еколого-фізіологічні та біохімічні методи дослідження симбіоценозів молюсків за дії температури водного середовища (визначено інтенсивність обміну в молюсків за вмістом розчиненого у воді кисню методом «закритих

ємностей», визначено активність ферменту СДГ та вміст загального білка в тканинах молюсків).

Загалом, опрацьовано близько 3000 екз. молюсків, які охоплювали 12 видів, 6 родин та 2 класи. Отримані результати оброблені статистично належним чином, їх вірогідність та достовірність не викликають сумніву. Вцілому, даний розділ показує, що дисертанткою застосовано коректні умови експерименту та цілком адекватні для гідробіологічних досліджень методики, що забезпечило успішне виконання роботи та одержання нових експериментальних даних.

У третьому розділі дисертаційної роботи Наталією Олександровною представлено результати дослідження структурно-функціональних змін у симбіоценозах молюсків *Viviparus viviparus* за дії температурного чинника та показано статистично вірогідні відмінності у приrostі молюсків та втраті ними своєї маси залежно від температури дослідного середовища, характеру та ступеня інвазії паразитами, сезону дослідження популяції молюсків. Встановлено, що інвазовані молюски втрачають у масі в 3-12 раз більше ніж неінвазовані. Зауважено, що підвищення температури також призводило до втрати молюсками маси, причому інвазовані молюски втрачали порівняно більшу частку маси (самці більше за самок). Okрім цього, авторка відмічає, що партеногенетичні покоління трематод *C. rugosa* більш суттєво «виснажують» організм хазяїна, про що свідчать більш значні втрати маси молюсків-хазяїв цього виду (в 1,7 рази) порівняно з молюсками, зараженими іншими видами трематод. У даному розділі дисертанткою проаналізовано вплив підвищення температури та дію трематод на статеву та генеративну структуру популяції молюсків *V. viviparus*. З'ясовано, що на плодючість самок молюсків впливає не лише температура водного середовища, а й зараженість молюсків паразитами: інвазовані різними видами та стадіями розвитку трематод самки містили вдвічі меншу кількість ембріонів порівняно з особинами, вільними від інвазії. На основі здійсненого аналізу сезонної динаміки інвазованості трематодами молюсків *V. viviparus* партенітами та личинками окремих видів трематод показано вищі показники екстенсивності зараження паразитами гр. *Echinostomata* живородок влітку порівняно з величинами, отриманими у весняний період. Одночасно з цим, відмічено, що восени зараженість молюсків була значно вищою порівняно з весняно-літнім періодом, хоча за кількістю видів трематод була нижчою від такої у літній сезон. У представлений роботі показано вплив підвищення температури на структуру геміпопуляцій деяких видів трематод молюсків *V. viviparus*, прослідковано зміни в структурі популяції та виникнення міжпопуляційної мінливості симбіонтів молюсків, що пов'язують із різними температурними преференціями певних видів. Відмічено зміни морфометричних показників партеніт та личинок трематоди *N. echinatoides* молюсків *V. viviparus* залежно від температури. Вірогідна різниця у досліджуваних розмірних показниках у трематоди *N. echinatoides* залежно

від температури водного середовища була виявлена лише у редій: у довжині тіла редій (L , в мкм) та у відношенні ширини до довжини тіла редій (W/L), які за дії підвищеної температури (26, 30°C) стають коротшими та ширшими в середньому на $35,5 \pm 0,2\%$. У розмірних показниках церкарій та метацеркарій вірогідної різниці виявлено не було.

Зауважено, що при підвищенні температури середовища зі складу угруповань мезобіонтних інфузорій перлівницевих практично зникли війчасті види *Conchophthirus curtus*.

На основі дослідження симбіотичних організмів молюсків *D. polymorpha*, недавно вселених (ймовірно, у 2002–2003 роках) у водойму-охолоджувач Хмельницької атомної електростанції (ХАЕС) та поширення інфузорії *Conchophthirus acuminatus* (Ciliophora: Oligohymenophorea) у вибірці молюсків *D. polymorpha* (Bivalvia: Dreissenidae) за різного температурного режиму водного середовища, показано, що структура угруповань мезобіонтних інфузорій двостулкових молюсків є чутливим показником температурного впливу, який призводив як до змін у співвідношенні кількості особин різних видів симбіонтів, так і до появи модифікаційної мінливості певних морфологічних утворень та меристичних ознак інфузорій.

У четвертому розділі, присвяченому вивченю симбіотичних організмів домінантних 5 видів двостулкових та 4 видів черевоногих молюсків системи Конінських озер (Польща) (озеро Понтновське, озеро Гоцлавське, скидний канал) показано, що у всіх досліджуваних водоймах не виявлено представників родин *Pisidiidae* та *Sphaeriidae*, а в озерах Гоцлавське окрім цього не було знайдено представників черевоногих молюсків та молюсків *A. anatina*. З чотирьох «спільніх» для обох озер видів малакофауни найбільшою чисельністю характеризувалась популяція молюсків *D. polymorpha*. На основі аналізу щільності поселення молюсків *U. tumidus* та *U. pictorum* в досліджуваних водоймах, відмічено, що озеро Понтновське характеризувалося більшою щільністю молюсків *U. tumidus*, а озеро Гоцлавське – більшою щільністю молюсків *U. pictorum*. Показано, що найбагатшою фаunoю симбіонтів характеризується о. Понтновське. У всіх досліджуваних водоймах з системи Конінських озер найбільшу та найпоширенішу популяцію утворював перлівницевий молюск *S. woodiana* – вселенець із водойм Угорщини. Вперше для водойм Польщі виявлено в о. Гоцлавське у беззубки *S. woodiana* трematоду *A. conchicola* ($EI = 5,3\%$).

Особливу увагу автор надає факту, що за температури води 33°C у скидному каналі при найвищій щільності популяції (до 70 екз./ m^2) молюски *S. woodiana* були повністю вільні від інвазії будь-якими видами симбіонтів. Також у цьому біотопі були відсутні молюски *D. polymorpha* через екстремальні температури середовища. Показано, що водойма, яка зазнавала меншого впливу температури – озеро Понтновське – характеризувалась більшим видовим різноманіттям симбіофауни

молюсків. При порівнянні показників інвазії трематодою *A. conchicola* молюсків *U. pictorum* з різних озер, встановлено, що у біотопі з вищою температурою (о. Гоцлавське) екстенсивність інвазії була більшою порівняно з водоймою з нижчою температурою (озеро Понтновське) (EI – 80,0 та 22,2%, відповідно). Однак, на відміну від *U. pictorum* показники інвазії трематодою *A. conchicola* молюсків *U. tumidus* з озера Понтновське були вищими порівняно з озером Гоцлавське.

На основі здійсненого аналізу структурно-функціональних перебудов симбіоценозів молюсків у водоймах, які зазнають впливу енергетичних об'єктів показано, що молюски *D. polymorpha* з менш підігрітого біотопа (о. Понтновське) характеризувалися вищими показниками інвазії війчастими *C. acuminatus*, в порівнянні з цими ж тваринами з озера Гоцлавське: EI = 82%, II = 56 екз./особину в озері Понтновське; EI = 45%, II = 4 екз./особину в озері Гоцлавське. Інтенсивність інвазії іншими війчастими роду *Conchophthirus* значно відрізняється за досліджуваними біотопами та була найвищою в озері Понтновське. На основі досліджень водойм на теренах Польщі показано, що у всіх видів перлівницевих (окрім молюсків *S. woodiana*) присутні інфузорії видів *C. unionis*, *C. curtus*, *C. inversum*, *C. anodontae*, однак не у всіх досліджуваних біотопах. В озері з вищою середньою температурою знайдено лише види *C. unionis*, *C. curtus* з порівняно меншими показниками інтенсивності зараження. На основі власних матеріалів і колекції Музею та Інституту зоології ПАН виявлено існування міжпопуляційної мінливості, пов'язаної із впливом температури на природні популяції молюсків та їх симбіонтів. Результати дослідження меристичних параметрів мезобіонтних інфузорій із водойм з різним температурним режимом показали певну залежність: у водоймах із підвищеною температурою виявили більші розміри передротової лійки, що можливо є наслідком прискореного поділу інфузорій під впливом температури. Показано вплив температурного чинника на розмірні характеристики трематод *Aspidogaster conchicola* перлівницевих молюсків із водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС та досліджено симбіотичні угруповання молюсків роду *Unio* та *D. polymorpha* за умов різного температурного впливу на ВО ХАЕС в період 2005–2007 років. Встановлено, що у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС переважали факультативні симбіонти: вільноживучі інфузорії, нематоди, олігохети, личинки хірономід. При порівнянні розмірів поширеного паразита *A. conchicola* перлівницевих з ВО ХАЕС та з Канівського водосховища авторкою доведено достовірну відмінність в індексі співвідношення ширини до довжини тіла трематоди (W/L), а саме: при 32°C аспідогастри були ширшими на 16,2% порівняно з контрольним варіантом (Канівське водосховище, 21°C).

У *n'ятому розділі* розглянуто вплив температури на біохімічні показники інвазованих та неінвазованих молюсків. Встановлено, що паразитування партеніт трематод у гепатопанкреасі молюсків *V. viviparus* здатне призводити до зростання інтенсивності обміну речовин, про що свідчить підвищення інтенсивності споживання кисню молюсками. Зауважено, що швидкість споживання кисню молюсками *V. viviparus* закономірно зростає зі збільшенням маси молюсків. Подібна залежність виникала і за підвищеної температури (28°C), проте швидкість споживання кисню значно зростала порівняно з контролем. Окрім цього, встановлено, що вміст загального білка і активність сукцинатдегідрогенази в гепатопанкреасі *V. viviparus* молюсків залежить від інтенсивності трематодної інвазії. Так, при «низькій» інтенсивності інвазії (молюсків (2-га група) в гепатопанкреасі спостерігали зниження вмісту загального білка на 11,67% порівняно з контролем (1-ша група). Зі збільшенням ступеня трематодної інвазії молюсків у гепатопанкреасі (група 3 і 4) посилювалося зниження вмісту загального білка порівняно з контролем. Найбільше зниження величини цього показника (на 36,0%) відмічено в гепатопанкреасі молюсків при «високому» ступені інвазії. На відміну від загального білка, низька інтенсивність інвазії трематодами підвищувала активність СДГ в гепатопанкреасі молюсків порівняно з контролем. Автор зазначає, що зростання інтенсивності інвазії паразитами від «низької» до «середньої» і особливо «високої» (група 2, 3 і 4) значно підвищує активність цього ферменту відповідно на 11,8%; 40,5 і 77,2% відносно контролю. Оскільки СДГ є ключовим ферментом циклу Кребса, то підвищення активності досліджуваного ферменту в гепатопанкреасі заражених молюсків посилює інтенсивність функціонування цього циклу, що сприяє генеруванню енергії для процесів адаптації організму хазяїна до таких умов.

На загал показано, що температура водного середовища компенсує негативний вплив трематодної інвазії молюсків на рівень загального білка в гепатопанкреасі, оскільки за умови підвищення температури води до 26°C і 30°C в цьому органі молюсків із «низькою» інтенсивністю зараження було відмічено значно вищі величини вмісту загального білка (відповідно в 2,3 і 2,1 рази) порівняно з неінвазованими молюсками за контрольної температури. Таке ж збільшення рівня загального білка спостерігалось і у молюсків із «середньою» інтенсивністю зараження (відповідно на 120,0 і 42,8%) за підвищеної температури водного середовища (26°C і 30°C), однак відсоток збільшення був дещо меншим, ніж при «низькій» інтенсивності інвазії трематодами. Що ж до СДГ, то її активність у гепатопанкреасі молюсків із «низьким», «середнім» та «високим» ступенем трематодної інвазії була нижчою за підвищеної температури водного середовища (26°C) відповідно на 78,0; 84,2 і 90,7%. Водночас при підвищенні температури водного середовища до 30°C активність СДГ у гепатопанкреасі молюсків із «низьким» та «середнім» ступенем трематодної інвазії була значно вищою (на 32,8 і 24,3%

відповідно), а в особин з «високою» інтенсивністю інвазії значення активності досліджуваного ферменту в гепатопанкреасі знижувалась на 43,6%.

Ступінь обґрунтованості основних наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації.

Сформульовані Красуцькою Наталією Олександровною основні наукові положення та висновки спираються на великий об'єм власних експериментальних даних. При проведенні досліджень було застосовано комплекс методів, які повністю відповідають поставленій меті та завданням роботи. Достовірність отриманих дисертанткою результатів підтверджена відповідною статистичною обробкою. Зроблені авторкою висновки інформативні, змістовні, достатньо обґрунтовані, логічно випливають із одержаного фактичного матеріалу та свідчать про досягнення мети та завдань роботи.

Новизна основних наукових положень, висновків та одержаних результатів, сформульованих у дисертації полягає у вперше виявленіх статистично достовірних відмінностей приросту маси молюсків при різному температурному режимі та характері інвазії трематодами. Вперше показано, що підвищення температури водного середовища викликає різнопівневу зміну структури симбіоценозів молюсків за рахунок адаптаційних перебудов в організмі хазяїв та симбіонтів, проявом чого є зміна активності ферментів, швидкість споживання кисню, виникнення міжпопуляційної мінливості. У водоймах-охолоджувачах енергетичних водних об'єктів вперше виявлено індуковану зростанням температури водного середовища міжпопуляційну мінливість як одноклітинних (інфузорії роду *Conchophthirus*), так і багатоклітинних (трематода *Aspidogaster conchicola* Baer, 1827) симбіонтів. Okрім цього, авторкою вперше виявлено зміни швидкості споживання кисню, активності СДГ та вмісту загального білка у молюсків при сукупній дії підвищення температури та інвазії різними видами трематод.

Науково-практична цінність роботи і конкретні шляхи застосування результатів досліджень.

Отримані результати є теоретичним підґрунтям для вирішення завдань, пов'язаних із удосконаленням системи оцінки ступеня антропогенної трансформації водойм за рахунок відокремлення змін природного характеру від індукованих підвищенням температури водного середовища. Відтак, існує перспектива використання отриманих результатів для вдосконалення гідробіологічного моніторингу водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів з метою запобігання виникненню епізоотій та інших негативних наслідків для паразитологічної та санітарно-епідеміологічної ситуації та при розробці рекомендацій щодо оцінки при

побудові прогнозних сценаріїв трансформації водних екосистем у відповідь на зміни клімату, пов'язані з підвищенням температури.

Зауваження по дисертаційній роботі.

1. У розділі "вступ", підрозділ "зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами", вказано, що дисертаційну роботу виконували в межах науково-дослідної роботи за грантом молодих вчених: "Паразити молюсків як біоіндикатори стану водного середовища", результати якої очевидно недостатньо розкрита у роботі авторки, яка не містить висновків з питань біологічної індикації дії температурного чинника.
2. Рис. 3.1, 3.3 – Розмірність наведена як г*%, зміна маси в грамах, чи відсоток? Зрозуміло, що певному відсотку відповідає певна кількість грамів, але позначається щось одне.
3. На рис 3.10 на осі х діапазон температур округлений до десятих, окрім температур варіantu 26,44. Чому в тексті не обговорюється унікальність варіantu 26,44 градуси (рис. 3.10), коли інтенсивність інвазії самців була нижчою за самиць? Цей факт має пояснення?
4. У тексті дисертації декілька разів згадується імунний статус і його вплив на показники інвазії трематодами. Що автор розуміє під цим поняттям для молюсків?
5. На рис 3.21 - представлена залежність об'єму партеніт та личинок трематод *C. rugnax* від температури, хоча, для країцього їх представлення і порівняння варто було б представити їх об'єми окрім одного від одного, оскільки об'єм церкарій суттєво менший від об'єму партеніт.
6. Співвідношення чисельності різних видів інфузорій р. *Conchophthirus* (С. 90) в експериментах варто було б порівняти з структурою угруповання інфузорій з відкритих водойм.
7. На С. 118 – було б цікавим порівняти розміри *A. conchicola* не тільки з ВО ХАЕС та Канівським водосховищем, але й з особинами цього паразита з системи Конінських озер, які досліджувались авторкою.
8. Опис результатів паразитологічного розтину молюсків (С.123) варто було б вказати в розділі 3 і на нього посилатися у розділі 5.
9. При досліджені залежності швидкості споживання кисню та інтенсивності обміну молюсками від температури відсутня 4 група інвазії, з чим це пов'язано?
- 10.У заключному розділі «УЗАГАЛЬНЕННЯ» варто було б навести не лише короткий опис отриманих результатів та представленої схеми, але й відповідність їх існуючим поглядам на вплив температури на паразитарні системи гідробіонтів.

Загальний висновок

Результати рецензованої роботи адекватно відображені у авторефераті та широко висвітлені у публікаціях автора в провідних

наукових виданнях. Основні положення роботи пройшли апробацію на різноманітних фахових конференціях. Аналіз поданих для розгляду матеріалів (рукопису дисертації, публікацій, автореферата) дозволяє дійти висновку, що, не зважаючи на наведені вище недоліки, за актуальністю досліденої в роботі проблеми, сучасними методами її вирішення, новизною одержаних результатів, перспективою їх практичного використання, публікацією матеріалів дослідження у фахових журналах та особистим вкладом авторки робота «Вплив температури на структурно-функціональні характеристики симбіоценозів деяких видів молюсків», відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 (із змінами, внесеними згідно з постановами КМ № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12. 2015 р. та № 567 від 27.07.2016), які висуваються до кандидатських дисертацій, а її авторка, Красуцька Наталія Олександрівна, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.17 – гідробіологія

Офіційний опонент

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

Г.Є. Киричук

Підпис проф. Г.Є. Киричук засвідчує
Проректор з наукової і
міжнародної роботи ЖДУ

проф. Н.А.Сейко

