

ДНУ
вхідний № 86-572-2
10 2023 р.

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА
на дисертаційну роботу Савенко Маріанни Вікторівни
«Антропогенне навантаження на мікробіоту водних екосистем в умовах
Закарпаття», подану на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних
наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія

Актуальність роботи не викликає сумнівів, адже широке та неконтрольоване застосування антибіотиків призвело до зростання антибіотикостійкості мікроорганізмів та розповсюдження генів резистентності в екосистемах. Антибіотики стали істотними забруднювачами довкілля, оскільки їх використання вже давно вийшло за межі первинного призначення. Встановлено значне поширення мультирезистентних мікроорганізмів та генетичних детермінант стійкості у водоймах по всьому світу (Amarasiri et al., 2019). Високі концентрації антибіотиків та мультирезистентні мікроорганізми найчастіше зустрічаються у водоймах зі значним антропогенним навантаженням. Проте наразі відсутній контроль за ними у джерелах водопостачання. Зважаючи на соціально-економічні наслідки розвитку антибіотикостійкості ВООЗ розробляє стратегії, спрямовані на запобігання зростання антибіотикорезистентності, які включають контроль за антибіотикостійкими штамми в клінічних умовах, харчових продуктах та компонентах навколишнього середовища. Саме тому особливої актуальності набуває пошук чутливих критеріїв, здатних забезпечити отримання адекватної інформації щодо стану антибіотикорезистентності мікроорганізмів гідроекосистем, особливо тих, що використовуються населенням як джерела водопостачання та для рекреаційних цілей. Ця проблема має посісти гідне місце і в національній системі стійкості. Вирішенню цих проблем і присвячена дисертаційна робота Савенко Маріанни Вікторівни.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота Маріанни Савенко виконана в рамках науково-дослідної роботи кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології біологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» «Дослідження генетичних та фізіолого-біохімічних механізмів адаптації біологічних систем різного рівня організації в умовах антропогенного навантаження» (№ 0115U003902, 2014–2019 р.).

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, практичних рекомендацій та одного додатку. Загальний список використаної літератури містить 220 джерел, з яких 130 – іноземними мовами. Повний обсяг дисертації становить 147 сторінок. Робота містить 8 таблиць і 56 рисунків.

У «Вступі» дисертантка обґрунтовує актуальність роботи, стисло висвітлює сучасний стан вивченості теми, необхідність її виконання, чітко формулює мету та завдання досліджень, вказує наукову новизну, практичне значення виконаної роботи та апробацію результатів, наведених у дисертації, її обсяг і структуру.

Наукова новизна полягає у з'ясуванні складу мікробних угруповань поверхневих вод транскордонної річки Уж. Виявлено значне поширення умовно-патогенних бактерій, які мають високий ступінь антибіотикорезистентності,

встановлено залежність між антибіотикорезистентністю мікробоценозів та рівнем токсичного забруднення водних екосистем важкими металами. Дисертанткою обґрунтовано необхідність введення показника антибіотикочутливості в систему санітарно-гігієнічної оцінки якості води.

Уперше:

- встановлено видовий склад умовно-патогенних грамнегативних мікроорганізмів, виділених з водою на ділянках з різним рівнем антропогенного навантаження;

- визначено рівні чутливості умовно-патогенних мікроорганізмів до антибіотиків та виявлено гени стійкості полірезистентних та мультирезистентних культур;

- досліджено гени стійкості на ділянках з різним ступенем антропогенного навантаження у зразках води з річки Уж;

- проведено комплексний моніторинг вмісту важких металів у системі вода-донні відклади річки Уж;

- виявлено гени резистентності з джерел централізованого та децентралізованого водопостачання в умовах м. Ужгород та Ужгородського району;

- встановлено взаємозв'язок між рівнем стійкості мікроорганізмів до антибіотиків та ступенем антропогенного навантаження на гідроекосистему, зумовленим зростанням концентрацій важких металів та сполук азоту;

- за результатами дослідження розроблено рекомендації щодо використання показника ступеня чутливості мікроорганізмів до антибіотиків як індикатора антропогенного забруднення водного середовища.

Практичне значення одержаних результатів. Особливості просторового поширення умовно-патогенних мікроорганізмів та їхня чутливість до антибіотиків дозволяють виявити ступінь впливу антропогенного навантаження на гідроекосистеми та оцінити їхню потенційну епідемічну небезпеку. Обґрунтовано необхідність введення в систему санітарно-епідеміологічного моніторингу тесту на чутливість до антибіотиків, що забезпечить підвищення вірогідності прогнозу інфекційної небезпеки досліджуваних водних об'єктів. Отримані результати необхідні для підвищення ефективності епідеміологічного нагляду та моніторингу в боротьбі з інфекційними захворюваннями, вирішення низки теоретичних і практичних питань санітарної мікробіології та гігієни. Вони важливі при проведенні:

- профілактичних заходів при масових інфекційних захворюваннях;

- спостережень та екологічного контролю за станом водних об'єктів (річки, озера, водосховища, джерела централізованого водопостачання);

- екологічних обстежень водних об'єктів і прогнозуванні якості води.

Матеріали дисертації використовуються при викладанні курсів та практичних занять для студентів закладів вищої освіти медичного та біологічного профілю з таких дисциплін: «Санітарна мікробіологія», «Екологія мікроорганізмів», «Загальна мікробіологія», «Гігієна і санітарія».

У Розділі I «Проблеми забруднення прісноводних екосистем (Огляд літератури) з'ясовані основні чинники забруднення гідроекосистем та їхній вплив на зміни мікробіоти. Дисертація виокремлює наступні типи забруднення водних екосистем:

- хімічне – кислоти, солі, луги;
- біологічне – мікроорганізми, віруси, бактерії, грибки;
- органічне – нафта та її сполуки, відходи тваринництва;
- теплове – надходження у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів;
- забруднення мікропластиком;
- фізичне забруднення –пил, радіоактивні домішки, частини золи від ТЕС;
- поверхневе – активні речовини – миючі засоби, пестициди, інсектициди, фармакологічні препарати (Колесник, 2015; Hu et al., 2020; Zolkefli et al., 2021; Fomicheva & Nasibulina, 2019; Kirschner et al., 2017; Hampson et al., 2017; Mandaric et al., 2018; Шостак та Полукаров, 2017).

Проаналізовано мікробне забруднення водойм та його наслідки, розглянуто воду, як чинник передачі генів резистентності та антибіотикостійких мікроорганізмів, здійснено порівняльну характеристику нормативів якості питної води в різних країнах світу.

В результаті проведеного аналізу літератури пошукачка доходить висновку, що розв'язання проблеми розбудови національної системи стійкості України завдяки поліпшенню екобезпекової складової дозволить істотно вплинути на зміцнення національної безпеки країни. І в цьому аспекті дослідження антибіотикорезистентності мікробоценозів має важливе значення як в аспекті збереження належного стану водних екосистем, так і здоров'я населення, яке споживає воду з відповідних джерел.

Розділ 2 «Матеріали і методи досліджень». Дана гідроекологічна характеристика річок Закарпаття. Закарпатський регіон має один з найбільших водно-ресурсних потенціалів України. Гідрологічна мережа області налічує 152 річки. До найбільших багатоводних річок належать Тиса, Латориця, Уж, Боржава, Ріка, Риня, Тересва, які беруть початок у високогірній частині Карпатських гір. Детально вказано розташування моніторингових точок пробовідбору зразків води та донних відкладів із річки Уж. Для проведення досліджень зразки води та донних відкладів річки Уж відбрили з 8-ми точок, які характеризувалися різним рівнем антропогенного навантаження на водойму:

- 1) рекреаційна, що на території витоку річки;
- 2) техногенно-трансформована (знаходиться в межах міста Перечин, де розміщений Перечинський лісохімічний комбінат);
- 3) урбанізована (охоплює територію міста Ужгород і прилеглих сіл);
- 4) аграрна (розташована в районі с. Сторожниця, де зосереджена значна кількість сільськогосподарських угідь і фермерських господарств).

Результати польових досліджень дозволили визначити потенційні джерела антропогенного забруднення водойми, які розміщувались по всій протяжності річки Уж (рис. 2.2.1).

Детально описана методика визначення гідрохімічних показників якості води та донних відкладів, визначення мікробіологічних показників якості води, виділення ізолятів, їх ідентифікація та визначення чутливості до антибіотиків, оцінка здатності мікроорганізмів до утворення біоплівки, визначення генотипових детермінант антибіотикорезистентності грамнегативних мікроорганізмів, описано методи визначення хімічних поллютантів у зразках води, методи молекулярно-генетичних досліджень з визначення генетичних детермінант стійкості до антибіотиків у зразках води з поверхневих вод та джерел водопостачання.

У Розділі 3 «Оцінка якості води за гідрохімічними показниками». Визначено вміст важких металів у системі «вода-донні відклади» річки Уж. Найвищі концентрації важких металів (Cu, Cr, Zn) у зразках води річки Уж виявлені в межах території м. Перечин, яка умовно визначена як техногенно-навантажена. Вміст металів у воді перевищував ГДК_{риб} для Cu у 10 разів, Zn в 4,8 раза, Cr в 7,5 разів. У донних відкладах даної місцевості встановлений підвищений вміст Cr та Ni, концентрації хрому у 2020 році перевищували фонові показники у 17,6 разів навесні та у 18,8 рази влітку. Подібна динаміка характерна і для нікелю, вміст якого зростав у 6 разів навесні та у 7 разів влітку.

На рівнинній частині річки (урбанізована, аграрна території) встановлено підвищений вміст Cu, V та As у зразках води, які в незначних межах перевищували нормативні та фонові показники. У зразках намулу урбанізованої території зафіксований підвищений вміст Pb протягом літнього періоду, що перевищував фонові значення у 10,8 раза в 2016 році, у 9,3 раза у 2018 році та у 13,2 раза в 2020 на моніторинговій ділянці №6.

На аграрній території виявлений підвищений вміст Cu та As в зразках донних відкладів. Акумуляція міді у зразках намулу перевищувала фонові значення в 41,8 рази, 43,5 та в 32,9 раза відповідно у період квітня-травня 2016-2018-2020 років. Концентрації As коливались в значних межах, найвищі виявлено в точці №8, де у весняний період 2020 року їх вміст перевищував фоновий у 38,9 разів, у 2018 – в 13,3 раза та у 2016 році – у 12,7 раза.

Концентрації формальдегіду та загальних фенолів у зразках води річки Уж знаходились в допустимих межах на всіх досліджуваних ділянках, окрім техногенно-трансформованої території, де спостерігається підвищений вміст поллютантів протягом досліджуваного періоду та перевищення ГДК_{риб} в 3-5 разів протягом 2020 року.

Концентрації сполук азоту у воді виявилися найвищими на техногенно-трансформованій та аграрній територіях, значне зростання вмісту поллютантів встановлене в 2018 році: нітрити – перевищення ГДК_{риб} у 13,7 разів (ділянка №3), азот амонійний – перевищення ГДК_{риб} у 26,8 разів (ділянка №3), нітрати-перевищення фонових показників у 42 рази (ділянка №8).

Розділ 4 «Склад мікробіоценозів гідроекосистем та їх стан в умовах антропогенного навантаження». З'ясовано розподіл мікробних угруповань річки Уж в умовах антропогенного навантаження.

За результатами моніторингових досліджень, проведених протягом трьох вегетативних сезонів 2016, 2018 та 2020 років, встановлено, що найбільш поширеною групою мікроорганізмів річки Уж були бактерії, які використовують органічні форми азоту (таб. 4.1). Серед представників бактеріофлори, які засвоюють органічні форми азоту, найчастіше зустрічаються роди *Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium* та ін. Потрапляння до водойми значної кількості мікроорганізмів є результатом антропогенного забруднення природної екосистеми (Абдюкова та ін., 2011).

За межами контрольної точки щільність сапрофітів зростає, особливо, на техногенно трансформованій території в 100 м від впадіння струмка Доморадж в річку Уж та на аграрній місцевості (ділянка №8), де протягом трьох років відмічаються високі титри мікроорганізмів – 10^5 - 10^6 КУО/мл (рис. 4.1.1).

Встановлено взаємозв'язки між гідрохімічними та мікробіологічними показниками природних вод. На основі отриманих результатів мікробіологічних та гідрохімічних досліджень протягом вегетативних сезонів 2016-2018-2020 років встановлено кореляційні зв'язки між динамікою концентрацій сполук азоту у воді та чисельністю представників алохтонної та автохтонної мікробіоти води річки Уж. Проведений пошукачкою аналіз дозволив виявити позитивні кореляційні зв'язки між мікроорганізмами що засвоюють органічні форми азоту та сполуками азоту. Так, протягом 2016 року прослідковувався прямий зв'язок між зростанням вмісту бактерій та хімічних сполук на техногенно-трансформованій ділянці (точки №3; №4) (рис. 4.2.1).

В підрозділі 4.3. «Видове різноманіття домінуючих представників мікробних спільнот річки Уж» серед виділених представників алохтонної та автохтонної мікробіоти річки Уж переважаючою групою мікроорганізмів були бактерії, які використовують органічні форми азоту. В найвищому титрі 10^5 - 10^6 КУО/мл зустрічалися в межах техногенно-трансформованої та аграрної територій в 2016 та 2020 роках. Урбанізована територія характеризувалась зростанням кількості мікроорганізмів групи кишкових паличок (моніторингова ділянка №6), які перевищували контрольні показники у 13,3 навесні 2016 року та у 82,1 рази у літній період 2018 року, аграрна – зростанням кількості мікроміцетів до 10^6 КУО/мл.

Здійснено порівняльну характеристику різних фізіологічних груп мікроорганізмів, виділених із води, вказує на істотні зміни у складі мікробіоценозу в районі техногенно-трансформованої території за рахунок значного зростання щільності сапрофітів, целюльозоруйнівних мікроорганізмів і зменшення щільності представників автохтонної мікробіоти (нітрифікувальних бактерій, мікроміцетів, мікроорганізмів що використовують мінеральні форми азоту), що є, на думку дисертантки, наслідком трансформації екосистеми під впливом несприятливих умов.

За результатами кореляційного аналізу між змінами концентрацій сполук азоту та кількістю сапрофітів виділених з води річки Уж встановлено позитивний зв'язок на техногенно-трансформованій території (NO_2 -0,95; NO_3 -0,45; NH_4 -0,68 2016р.), нижче за течією спостерігається послаблення залежності між досліджуваними показниками. Зміна щільності (концентрації) бактерій групи

кишкової палички корелювала з динамікою зміни концентрації сполук азоту, сильний позитивний зв'язок встановлений на урбанізованій території (NO_2 -0,98; NO_3 -0,99; NH_4 -0,93) навесні 2016 року.

Концентрація мікроскопічних грибів у воді знаходилось у зворотній залежності із зростанням концентрацій сполук азоту. При зростанні концентрацій хімічних сполук кількість мікроміцетів зменшувалась на всіх дослідних ділянках, крім аграрної території. В межах села Сторожниця підвищення концентрацій сполук азоту позитивно корелювало зі збільшенням числа мікроміцетів (NO_3 -0,98, NH_4 -0,18-2016 р.).

У мікробоценозі річки Уж переважали грам негативні мікроорганізми – 61,9%, що вказує на порушення екологічної рівноваги у водній екосистемі. Встановлено, що домінантна група грамнегативної мікробіоти річки Уж належить до родини *Enterobacteriaceae*.

Розділ 5 «Чутливість мікробних популяцій водойми до антибіотиків». За проведеним аналізом у 76 країнах споживання антибіотиків протягом 2000-2015 років зросло на 36 % (Klein et al., 2018), сучасні тенденції під впливом пандемії коронавірусної інфекції COVID-19 тільки посилили розвиток антибіотикостійкості та підвищили поріг резистентності до препаратів останньої лінії захисту (Lucien et al., 2021). Численні дослідження свідчать, що основну небезпеку інфекційних захворювань з важким перебігом (62%) викликають грамнегативні мікроорганізми (Vincent et al., 2009).

Визначено здатність до біоплівкоутворення ізолятів роду *Escherichia* виділених із зразків поверхневих вод. Одним з факторів, які сприяють виживанню мікроорганізмів у навколишньому середовищі, зокрема, у поверхневих водах, є формування біоплівок. У складі біоплівок можуть існувати, як непатогенні, так і патогенні форми мікроорганізмів, що створює ризики передачі механізмів патогенності та резистентності бактерій до фармацевтичних препаратів.

Резистентні фенотипи у генетично неоднорідній популяції становлять екологічну небезпеку в розпосюдженні мультирезистентних в довкіллі (Weigel et al., 2007). Визначено генотипові детермінанти антибіотикорезистентності мікробних популяцій річки Уж. Розвиток генетичного антибіотикорезистентного в навколишньому середовищі становить високі ризики зростання рівня антибіотикостійкості в цілому, оскільки відіграє ключову роль в циркуляції генетичних детермінант резистентності (Bengtsson-Palme et al., 2018).

Для визначення генетичних детермінант стійкості (*bla*_{tet}, *bla*_{TEM}, *bla*_{CTX-M}, *bla*_{OXA-48}, *bla*_{KPC}, *bla*_{SHV}, *bla*_{NDM}) були обрані мультирезистентні грамнегативні мікроорганізми, які домінували в мікробоценозі досліджуваних акваторій. У мікроорганізмів, виділених в зоні розташування лісохімічного заводу, серед яких переважали представники роду *Escherichia*, виявлено наявність генів стійкості до тетрациклінів (*bla*_{tet}-33%) та β-лактамаз (*bla*_{TEM}-37,5%). Протестовані мікроорганізми виявляли й високий рівень фенотипової стійкості до відповідних груп антибіотиків (рис. 5.2.1).

Розповсюдження генетичних детермінант стійкості у джерелах централізованого та децентралізованого водопостачання становить особливу

небезпеку через потрапляння генів стійкості в трофічний ланцюг. Через недосконалі технології водопідготовки гени резистентності можуть потрапляти в організм людини разом з питною водою (Gu et al., 2021).

Встановлено взаємозв'язки між рівнем антропогенного навантаження та ступенем антибіотикостійкості мікроорганізмів. Уперше стійкість до протимікробних препаратів була виявлена в клінічних зразках, згодом у ветеринарії, та відносно нещодавно – у навколишньому природному середовищі. Розвиток стійкості до антибіотиків у природних об'єктах пропорційний темпам їх поширення у медичній практиці.

Висновки в цілому сформульовані вдало, вони конкретні та логічно випливають зі всього змісту роботи.

Практичні рекомендації. На основі отриманих результатів досліджень дисертантка рекомендує включати показники антибіотикорезистентності мікроорганізмів, виділених із зразків природних вод, як додатковий елемент моніторингових бактеріологічних досліджень поверхневих вод.

Список використаних джерел оформлений згідно з чинними вимогами.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 18 наукових праць, із яких: три статті у наукових журналах, що входять до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, одна стаття у періодичному науковому виданні іншої держави та чотири – у наукових фахових виданнях України, 10 матеріалів та тез доповідей вітчизняних і міжнародних конференцій.

Результати роботи апробовані на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях: на VII та X регіональних конференціях молодих вчених та студентів «Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат» (Ужгород, 2014, 2017), III International Scientific Conference «Microbiology and Immunology – the development outlook in the 21st century» (Київ, 2018), науково-практичній конференції «Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека» (Київ, 2018), I міжнародному конгресі «Раціональне використання антибіотиків» (Київ, 2018), International Congress on Biological and Health Sciences (Афьонкарагісар, 2020), Науково-практичній конференції «Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека» (Київ, 2020), I Міжнародній науково-технічній конференції «Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти» (Тернопіль, 2021), IV International Scientific Conference «Microbiology and Immunology – the development outlook in the 21st century» (Київ, 2022), II Міжнародній науково-технічній конференції «Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти» (Тернопіль, 2023).

Основні зауваження:

Істотних недоліків у роботі Маріанни Савенко не виявлено.

Проте є низка питань і побажань. Зокрема:

- 3-й Розділ «Оцінка якості води...». Не зовсім зрозуміло, як дисертантка оцінює «якість» води? Що вона вкладає в це поняття? Було б доцільно

- більш ретельно розглянути це питання, оскільки досить часто плутають поняття «стан середовища існування» і «якість середовища».
- Як кількісно оцінюється рівень антропогенного навантаження? Це вкрай важливо для встановлення взаємозв'язку між його рівнем та станом екосистеми.
 - Підрозділ 4.3. «Видове різноманіття домінуючих представників мікробних спільнот річки Уж». Але ж тут мова йде не про видове різноманіття, а про видове багатство. Жодного показника видового різноманіття не наведено.
 - 8-й висновок: «Встановлено прямий зв'язок між збільшенням концентрації важких металів (Zn, Ni), сполук азоту (NO₃) та зростанням резистентності до антибіотиків різних груп». Сам факт вкрай цікавий і важливий. Проте виникає питання: як можна пояснити, що збільшення концентрації важких металів (Zn, Ni) і сполук азоту (NO₃) впливає на зростанням резистентності до антибіотиків різних груп? Який механізм цього впливу? І чи це вплив вказаних чинників, чи одне й інше віддзеркалює загальний рівень антропогенного навантаження на гідроекосистему в цілому?
 - Щодо рекомендацій. Розроблено рекомендації щодо розширення спектру гігієнічного моніторингу якості питної води з введенням показника чутливості до антибіотиків як індикаторного до забруднення хімічними речовинами. Тут варто поставити питання: Якщо контроль свідчатиме про високий рівень антибіотикорезистентності, які заходи у цьому випадку рекомендовано пошукачкою вжити? І яка вартість такого контролю?
 - Робота не позбавлена мовних хиб, особливо, що стосується ком.
- Проте вказані зауваження і побажання істотно не впливають на високий науковий рівень дисертаційної роботи, яка є певним внеском в подальший розвиток теорії функціонування вводних екосистем, оскільки розглянуті Маріанною Савенко проблеми досить нові та маловивчені. А їх з'ясування вкрай необхідне як для розуміння сучасних процесів трансформації водних екосистем, так і для забезпечення належного стану біобезпеки в цілому. Ці питання мають посісти гідне місце і в національній системі стійкості, адже їх неврахування може призвести до трагічних наслідків.

Вважаю, що дисертаційна робота Савенко Маріанни Вікторівни «Антропогенне навантаження на мікробіоту водних екосистем в умовах Закарпаття» оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації»,^{*} відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня кандидата наук, затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, а її авторка Савенко Маріанна Вікторівна заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук з наукової спеціальності 03.00.16 «Екологія».

Зміст автореферату відповідає змісту самої дисертації, він вдало написаний, добре ілюстрований, дає адекватне й достатньо повне уявлення про дисертаційну роботу.

Загалом, дисертаційна робота Савенко Маріанни Вікторівни є самостійним завершеним науковим дослідженням. Отримані авторкою нові науково обґрунтовані результати, більшість з яких отримані вперше, мають важливе теоретичне значення для подальшого розвитку теорії функціонування антропогенно трансформованих екосистем.

Важливе і практичне значення роботи – адже вона присвячена проблемі оптимізації антропогенно трансформованих гідроекосистем, функціонування яких, значною мірою, залежить від режиму їх експлуатації, тому вкрай важливі рекомендації, розроблені пошукачкою для оптимізації стану гідроекосистем.

Враховуючи викладене вище, вважаю, що дисертаційна робота «Антропогенне навантаження на мікробіоту водних екосистем в умовах Закарпаття» відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів (Постанова Кабінету Міністрів № 567 від 23 липня 2013 р. зі змінами, внесеними згідно з Постановами № 656 від 19.08.2015, №1159 від 30.12.2015, №567 від 27.07.2016), а здобувачка – Савенко Маріанна Вікторівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.16 – «екологія».

Офіційний опонент
професор кафедри екології та зоології
ННЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
доктор біологічних наук, професор

Володимир ГАНДЗЮРА



ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
ПРОРЕКТОР
З НАУКОВОЇ РОБОТИ
ГАННА ТОЛСТАНОВА