

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

та інноваційної діяльності

Національного університету біоресурсів

і природокористування України,

доктор сільськогосподарських наук,

професор



Оксана ТОНХА

2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Гречанюка Максима Олександровича
на тему: «Радіоекологічна характеристика природних водойм зони відчуження»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 101 «Екологія»
галузі знань 10 «Природничі науки»

Витяг з протоколу № 11 фахового семінару наукової ради факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України від «17» жовтня 2024 року.

Члени наукової ради факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України: Ю. В. Коломієць, декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, доктор сільськогосподарських наук, професор, голова наукової ради; А. В. Клепко, завідувач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, заступник голови наукової ради; В. І. Бондарь, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, секретар наукової ради; М. М. Лісовий, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, доктор сільськогосподарських наук, професор; В. А. Гайченко, професор кафедри екології агросфери та екологічного контролю, доктор біологічних наук, професор; М. Й. Піковський, доцент кафедри фітопатології імені академіка В. Ф. Пересипкіна, доктор сільськогосподарських наук, професор; М. М. Доля, завідувач кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН.

Інші присутні на засіданні наукової ради факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України: І. М. Гудков, професор кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, доктор біологічних наук, академік НААН; О. І. Наумовська, завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю, кандидат сільськогосподарських наук, доцент; М. М. Лазарев, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, кандидат біологічних наук, доцент; В. В. Ілленко, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, кандидат біологічних наук, доцент; Є. М. Бережняк, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю, кандидат сільськогосподарських наук, доцент; В. П. Строкаль, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю, кандидат педагогічних наук, доцент; М. М. Ладика, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю, кандидат сільськогосподарських наук, доцент; А. А. Білушенко, старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, кандидат біологічних наук; М. О. Гречанюк, здобувач ступеня доктора філософії.

Порядок денний: обговорення основних наукових результатів дисертації Гречанюка Максима Олександровича на тему: «Розробка сучасних методів радіоекологічного моніторингу водойм (на прикладі Чорнобильської зони відчуження)», поданої на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Тему дисертації затверджено вченою радою агробіологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 5 від «20» листопада 2020 року).

Дисертацію виконано на кафедрі загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності та на базі Українського науково-дослідного інституту сільськогосподарської радіології Національного університету біоресурсів і природокористування України

Науковий керівник: кандидат біологічних наук, доцент Лазарєв Микола Михайлович, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Слухали: доповідь здобувача М. О. Гречанюка про основні положення дисертації.

Дисертацію присвячено радіоекологічній характеристиці природних водойм зони відчуження, з метою зменшення невизначеності оцінок рівнів їх радіонуклідного забруднення, а також поглинених доз зовнішнього і внутрішнього опромінення риб у прісноводних екосистемах для цілей радіаційного захисту населення та навколишнього середовища. У результаті проведених досліджень було встановлено сучасну радіаційну ситуацію на території озера Бріт. Створено карти радіоактивного забруднення території навколо озера Бріт, де потужність амбієнтного еквівалента дози коливається від 1 до 13 мкЗв год⁻¹, що у 10–40 разів вище за природний радіаційний фон в Україні і характеризується нерівномірним розподілом значень потужності амбієнтного еквівалента дози по периметру водойми. Також створено карту ізоліній висот, що дало змогу проаналізувати місця імовірного змиву додаткової радіоактивності у водойму і вторинного забруднення донних відкладень. Передбачається, що відсутність кореляції між величиною питомої активності радіонуклідів і глибиною залягання донних відкладень в озері Бріт пов'язана із його відносно малими розмірами (співвідношенням довжини берегової лінії та площі водойми) та більшому впливу змиву радіонуклідів з водозабору, порівняно з перерозподілом початкових випадіння радіонуклідів на поверхню води, на формування радіоактивного забруднення профілю донних відкладень. За допомогою розробленого пробовідбірника донних відкладень з вбудованим дозиметром вперше в кожній дослідженій точці отримано профілі розповсюдження потужності поглиненої дози іонізуючого випромінювання від донних відкладень (0,6–41 мкГр·год⁻¹) і від вмісту в них радіонуклідів (6–26 Бк·см⁻³ ⁹⁰Sr, 9–43 Бк·см⁻³ ¹³⁷Cs, 0,2–2,1 Бк·см⁻³ ²⁴¹Am, 0,01–0,2 Бк·см⁻³ ¹⁵⁴Eu). Отримані результати показали високу невизначеність у розрахованій оцінці, на підставі середньої питомої активності радіонуклідів, зовнішніх доз опромінення за допомогою «ERICA Assessment Tool» як в самих донних відкладеннях (до 4 раз), так і на їх поверхні (до 7 раз) у порівнянні з прямими вимірюваннями розподілу потужності дози. На підставі вмісту радіонуклідів в донних відкладеннях і воді, та виміряних потужностей дози опромінення від них, а також особливостей поведінки різних риб, оцінено дози їх зовнішнього опромінення, яка в озері Бріт та озері Глибоке склала для: карася – 41–82 та 71–378 мГр рік⁻¹, линя – 35–60 та 175–493 мГр рік⁻¹, краснопірки – 5–13 та 37–48 мГр рік⁻¹, щуки – 9–27 та 77–138 мГр рік⁻¹, окуня – 13–30 та 86–168 мГр рік⁻¹. Визначено середню питому активність ⁹⁰Sr і ¹³⁷Cs у різних видах риби, котра склала 35–69 і 1,0–3,7 кБк кг⁻¹ для озері Бріт, та 7–14 і 2,1–8,4 кБк кг⁻¹ для озера Глибоке, що дозволило оцінити внутрішні дози опромінення риб у водоймах. Внутрішні дози опромінення риб озера Бріт і озера Глибоке склали для карася 14–69 та 11–26 мГр рік⁻¹, линя – 179–247 та 38–52 мГр рік⁻¹, краснопірки – 275–381 та 61–84 мГр рік⁻¹, щуки – 146–201 та 38–54 мГр рік⁻¹, окуня – 171–238 та 41–70 мГр рік⁻¹. Сумарні поглинуті дози опромінення риб в озері Бріт і озері Глибоке досягали 386 і 538 мГр рік⁻¹, що може призвести до патологічних змін у особин популяції риб. Визначено значення гранично допустимих

концентрацій ^{137}Cs та ^{90}Sr у воді водойм ($\text{Бк}\cdot\text{л}^{-1}$) на основі параметрів метаболізму цезію та стронцію у риб залежно від вмісту у воді калію [K^+ , $\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$] та кальцію [Ca^{2+} , $\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$], котрі гарантують з імовірністю 95 % не перевищення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів в рибі ДР-2006. Показано, що навіть при надто високому вмісті калію ($\text{K}^+=50 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$) та кальцію ($\text{Ca}^{2+}=150 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$) у воді прісноводних водойм, ГДК ^{137}Cs – $1.0 \text{ Бк}\cdot\text{л}^{-1}$ і ^{90}Sr – $0.7 \text{ Бк}\cdot\text{л}^{-1}$ буде менше у порівнянні з допустимими рівнями вмісту радіонуклідів у питній воді ($\geq 2 \text{ Бк}\cdot\text{л}^{-1}$). Враховуючи високі коефіцієнти накопичення, запропоновано використовувати рибу в якості біоіндикатора радіоактивного забруднення води у водоймах. Показано, що при мінімально допустимій активності ^{90}Sr та ^{137}Cs на рівні 1 Бк можна використовувати 1 кг проби риб або відбирати для вимірювання від 35 до 17000 л води з водойми для визначення її радіоактивного забруднення.

Здобувачу було поставлено 12 запитань, на які доповідач надав обґрунтовані відповіді та пояснення.

Виступили:

Науковий керівник – кандидат біологічних наук, доцент М. М. Лазарев, який наголосив, що у період виконання наукових завдань та під час проведення дослідження М. О. Гречанюк проявив себе як креативний, ініціативний, працьовитий, здібний та відповідальний дослідник, завжди був готовий взяти на себе виконання навіть найскладніших завдань. Результати наукового пошуку, виконані та узагальнені здобувачем, є актуальними для вирішення важливих наукових завдань, пов'язаних із зменшенням невизначеностей оцінок радіоекологічних характеристик природних водойм зони відчуження. Відповідно до індивідуального плану підготовки дисертації М. О. Гречанюк самостійно виконав повний обсяг експериментальних та лабораторних досліджень, на високому рівні опанував сучасні методи радіоекологічного моніторингу водойм для виконання завдань дисертації. Результати дисертації М. О. Гречанюка апробовано на наукових конференціях, опубліковано у наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, наукових фахових виданнях України і мають вагоме практичне значення, оскільки можуть бути впроваджені у освітній процес для написання бакалаврських та магістерських робіт та науковий процес при підготовці бакалаврів, магістрів та докторів філософії зі спеціальності 101 «Екологія».

Експерти:

Гайченко В. А., доктор біологічних наук, професор відзначив актуальність дослідження, наукову новизну, теоретичне та практичне значення роботи. Експерт акцентував увагу на зауваженнях, що потребують редагування, а також вніс пропозицію скоригувати тему дисертації, враховуючи всі представлені результати і викласти її в наступній редакції «Радіоекологічна характеристика природних водойм зони відчуження». Також експерт акцентував увагу на новому комплексному підході щодо радіоекологічної оцінки водних екосистем озер зони відчуження, який запропоновано в дисертації і відмітив, що такий підхід можна використовувати для будь-яких озер, що, у свою чергу, суттєво підвищує практичне значення отриманих результатів.

На основі аналізу дисертації експертом запропоновано дати їй загальну позитивну оцінку, що відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, та рекомендувати дисертацію для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Ілленко В. В., кандидат біологічних наук, доцент відзначив актуальність дослідження, її практичне значення та наукову новизну. Експерт зазначив, що дисертація є завершеною науковою працею, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів,

що свідчать про її складність, систематичність та важливе значення для сфери природничих наук. Також експерт акцентував увагу на необхідності зміни теми дисертації для підкреслення її екологічної складової.

На основі аналізу дисертації експертом запропоновано дати йому загальну позитивну оцінку, що відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, та рекомендувати дисертацію для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

В обговоренні результатів дисертації взяли участь: Коломієць Ю. В., доктор сільськогосподарських наук, професор; Гудков І. М., доктор біологічних наук, професор, академік НААН; Бондарь В. І., кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник; Лісовий М. М., доктор сільськогосподарських наук, професор; Клепка А. В., доктор біологічних наук, старший науковий співробітник; Доля М. М., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН.

Виступаючи зазначили, що дисертацію М. О. Гречанюка виконано на актуальну тему, робота має наукову новизну, важливе теоретичне та практичне значення, відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

Було підтримано пропозицію експертів про рекомендацію дисертації здобувача для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Постановили: заслухавши та обговоривши дисертацію Гречанюка Максима Олександровича на тему: «Розробка сучасних методів радіоекологічного моніторингу водойм (на прикладі Чорнобильської зони відчуження)», члени наукової ради факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України ухвалили:

1. Актуальність теми дисертації. З часів інтенсивного забруднення навколишнього середовища штучними радіонуклідами (наробіток ядерних матеріалів, бомбардування японських міст Хіросіми і Нагасакі, ядерних випробувань (1945–1963), аварій на АЕС і підприємствах ядерного циклу (Уіндскейл – 1957; Кишти – 1957; Тримайл-Айленд та ін.)), накопичено великий науковий досвід з вивчення закономірностей розповсюдження і міграції радіонуклідів у ґрунтах, лісових екосистемах і відповідних трофічних ланцюгах. Водночас, питання радіаційної безпеки у водних екосистемах викликають дискусії та потребують уточнень для коректної оцінки впливу. Радіонукліди, що надходять у водойми, швидко включаються у біогеохімічний цикл і мігрують, найбільш ефективно накопичуються верхніми трофічними рівнями. До раціону харчування людини можуть входити різні види тканин гідробіонтів, котрі мають різну схильність до накопичення радіонуклідів. Найпоширенішими гідробіонтами, що становить важливу частину раціону людини, є риба, споживання якої місцевим населенням може бути основним джерелом його внутрішнього опромінення. У зв'язку з цим встановлення ГДК у воді ^{90}Sr і ^{137}Cs , яке гарантує не перевищення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у рибі, є вкрай важливим для радіаційного захисту населення.

В публікаціях Міжнародної комісії з радіологічного захисту риба розглядається як референтний об'єкт для радіаційного захисту навколишнього природного середовища, у зв'язку з цим актуальним є прогнозування рівнів радіонуклідного забруднення риби для оцінки поглинених доз її опромінення і прояву біологічних ефектів у водних екосистемах. Для зменшення невизначеності в оцінці рівнів радіонуклідів в їстівних тканинах

було запропоновано використовувати стандартизовані підходи. Дані підходи є загальними для біологічних об'єктів різних екосистем. Гідробіоти, зокрема риби, мають певні особливості поведінки (місця розташування у певний період онтогенезу, зміна раціону в залежності від періоду року та ін.). Тобто є нагальна потреба у вдосконаленні моделей прогнозування процесу формування доз опромінення риби в цілому і її окремих органів. Щоб гарантувати, що дослідження риб-біоіндикаторів надають точну та значущу інформацію, необхідно покращувати існуючі методики, використовувати сучасні технології вимірювання радіаційного опромінення та адаптувати досвід інших галузей наук під потреби радіоекологічного моніторингу. За допомогою сучасних технологій маємо можливість охопити ширший спектр можливостей у дослідженнях для охоплення більшої кількості факторів, що впливають на формування доз опромінення риб, як одного з основних індикаторів впливу іонізуючого опромінення у водних екосистемах, а також зменшення похибок під час проведення радіоекологічного моніторингу.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами Університету та кафедри. Дисертацію виконано в рамках науково-дослідних робіт: «Встановлення гранично допустимих концентрацій радіонуклідів в водоймах на основі метаболізму цезію та стронцію» (номер державної реєстрації 0119U100844); «Наукове обґрунтування та розробка нових заходів по зменшенню радіоактивного забруднення риби ^{90}Sr та ^{137}Cs » (номер державної реєстрації 0122U001794); «Наукове обґрунтування використання гексаціанофератів в кормах для зменшення радіоактивного забруднення риби після застосування ядерної зброї» (номер державної реєстрації 0124U001260), та гранту СРЕА-2015/10108 Норвезького центру міжнародного співробітництва в галузі освіти The Norwegian Centre for International Cooperation in Education (SiU) «Joint Ukrainian-Norwegian education programme in Environmental Radioactivity». Ці дослідження також були частково підтримані у 2020–2021 рр. у рамках проекту НФДУ № 93/02.2020 «Закономірності впливу хронічного іонізуючого випромінювання на референтні організми рослин і тварин в екосистемах Чорнобильської зони відчуження».

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів та вирішенні конкретного наукового завдання. Дисертація є самостійно виконаною науковою працею, у якій викладено авторський підхід щодо оцінки радіоактивного забруднення прісноводних водойм з метою зменшення невизначеностей результатів радіоекологічного моніторингу водних екосистем. Наукові результати, представлені в дисертації, розроблено автором особисто. З наукових публікацій, виданих у співавторстві, у роботі використано лише ті положення, які становлять особистий внесок автора, про що зазначено в переліку публікацій.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій. Автором логічно і послідовно описано основні положення результатів дослідження з їх статистичним обґрунтуванням та сформульованими висновками. Дисертація містить обґрунтовані елементи наукової новизни, які полягають у зменшенні невизначеностей оцінок рівнів радіонуклідного забруднення природних водойм, а також доз зовнішнього і внутрішнього опромінення риби у прісноводних екосистемах для цілей радіаційного захисту населення та навколишнього середовища. Здобувач здатен проводити критичний аналіз українських та міжнародних наукових джерел, формулювати основну мету та завдання дослідження з визначенням відповідних методів, а також об'єктивно оцінювати результати та оформляти їх у наукових публікаціях. Сформульовані висновки цілком логічні та витікають із результатів досліджень проведених здобувачем, ґрунтуються на дослідних даних, результатах статистичного аналізу та підтверджуються наведеним в дисертації графічним і табличним матеріалами.

5. Наукова новизна основних результатів дослідження. У дисертації досліджено просторовий розподіл радіоактивних ізотопів у донних відкладах озер, оптимізацію

проведення пробовідборів із залученням нових підходів і обладнання та можливості скорочення кількості подальших прямих вимірювань зразків у лабораторії для отримання статистично достовірних даних щодо радіологічної ситуації водного об'єкту.

Уперше використано сучасні підходи для визначення радіоекологічних характеристик природних водойм для зменшення невизначеності оцінок рівнів їх радіонуклідного забруднення, а також доз зовнішнього і внутрішнього опромінення риби у прісноводних екосистемах для цілей радіаційного захисту населення та навколишнього середовища.

Удосконалено методологію проведення оцінки радіоактивного забруднення прісноводних водойм, донних відкладень і риб на прикладі водойм зони відчуження з метою зменшення невизначеностей результатів радіоекологічного моніторингу водних екосистем.

6. Практична цінність результатів дослідження та їх впровадження. Поєднання даних зібраних з допомогою БПЛА та програмам для дистанційного зондування землі вдалося отримати ортофотоплани рельєфу навколо озер Бріт та Глибоке, а також картосхеми щільності забруднення їх донних відкладів, що можуть бути використані для подальшого практичного застосування під час моніторингу міграції та перерозподілу активності радіонуклідів з часом. Також за безпосередньої участі здобувача було розроблено та створено спеціальний пробовідбірник, що дозволяє відбирати донні відклади з різних глибин водойм та одночасно оцінювати потужність амбієнтного еквівалента дози при цьому на різній глибині. Пробовідбірником такої конструкції можуть в майбутньому користуватися інші науковці чи співробітники зони відчуження або, наприклад, природного заповідника «Древлянський» для досліджень інших забруднених радіонуклідами водойм. Проведені дослідження дозволили отримати залежності між вмістом радіонуклідів у організмі риб та воді водойми, а також концентраціями хімічних аналогів радіоактивних ізотопів. Завдяки цьому можна за результатами вимірювання одних параметрів прогнозувати значення інших, що дозволяє розширити перелік даних при оцінці радіологічного моніторингу водойми. Крім того, у роботі запропоновано підхід щодо оцінки гранично допустимої концентрації радіонуклідів у воді для забезпечення неперевищення допустимого вмісту ^{90}Sr та ^{137}Cs в рибі відповідно до ДР-2006 з урахуванням різного вмісту розчиненого калію і кальцію. Важливим з практичної точки зору також можна вважати запропоновану здобувачем схему оцінки наднизьких активностей радіонуклідів у воді за результатами вимірювання питомої активності цих радіонуклідів у організмі риб. Виявити низькі активності радіонуклідів прямими вимірюваннями води без застосування трудомістких методів концентрування часто не є можливим, так як активність нижче мінімально допустимої активності.

7. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації. Основні положення дисертаційного дослідження викладено у 15 наукових працях, з яких 5 статей у періодичних наукових виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, 3 статті у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, 7 тез наукових доповідей.

**Статті у періодичних наукових виданнях,
включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України
та/або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних
Scopus та/або Web of Science Core Collection**

1. Павленко П. М., Кашпарова О. В., Левчук С. Є., Гречанюк М. О., Гудков І. М., Кашпаров В. О. Вплив додаткового «чистого» годування на вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs в карасях сріблястих (*Carassius gibelio*) у Чорнобильській зоні відчуження. Ядерна фізика та енергетика. 2021. Вип. 22 (3) С. 272–283. (Павленко П. М. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків тканин карасів сріблястих, здійснено підготовку зразків риби до вимірювання, радіохімічне виділення ^{90}Sr та подальше вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії, аналіз результатів та визначення впливу чистого годування на вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs в карасях сріблястих, підготовлено статтю

до друку відповідно до вимог видання. *Кашипаровою О. В. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії. Левчуком С. Є. підготовлено інфраструктуру для проведення дослідження, проведено калібрування спектрометрів, вимірювання зразків, здійснено аналіз отриманих результатів та визначено вплив чистого годування на вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs в карасях сріблястих, здійснено статистичну обробку отриманих даних. Гречанюком М. О. зроблено теоретичне обґрунтування щодо радіонуклідного забруднення озера Глибоке, проведено відбір та вимірювання зразків риби в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, здійснено аналіз отриманих результатів на вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у карасях сріблястих. Гудковим І. М. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень, які наближені до опублікованих авторами та визначено відповідні узгодження і відмінності. Кашипаровим В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).*

2. **Kashparova O. V., Levchuk S. E., Khomutinin Yu. V., Pavlenko P. M., Hrechaniuk M. O., Kashparov V. O.** The uptake and excretion rate of ^{137}Cs from the silver Prussian carp (*Carassius gibelio*) at different feeding routine. Nuclear Physics and Atomic Energy. 2022. Vol. 23 (1). P. 57–63. (*Кашипарова О. В. проведено дослідження в лабораторних умовах, відбір зразків, вимірювання радіонуклідів методами гамма спектрометрії, аналіз результатів, взято участь у написанні та підготовці статті до друку відповідно до вимог видання. Левчук С. Є. проведено вимірювання зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Хомутинін Ю. В. проведено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Павленко Р. М. проведено дослідження в лабораторних умовах, відбір зразків, вимірювання радіонуклідів методами гамма спектрометрії. Гречаниук М. О. визначено особливості співвідношення маси до геометричного фактору риб, проведено дослідження в лабораторних умовах, здійснено підготовку зразків риби до вимірювання, проведено вимірювання радіонуклідів методами гамма спектрометрії, проведено аналіз ^{137}Cs накопичення при низьких температурах. Кашипаров В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).*

3. **Pavlenko P., Kashparova O., Teien H.-C., Salbu B., Eide D. M., Oughton D. H., Hrechaniuk M., Levchuk S., Lazarev N., Kashparov V.** Prussian Blue to reduce radiocaesium accumulation in fish in lakes affected by the Chernobyl accident. Journal of Environmental Radioactivity. 2023. Vol. 270. 107282. (*Павленко Р. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії, аналіз результатів, підготовлено статтю до друку відповідно до вимог видання. Кашипарова О. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії. Теєн Н.-С. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, взято участь у написанні статті. Салбу В. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів. Ейде Д. М. проведено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Оughton Д. Н. проведено аналіз результатів, редагування та підготовку статті до друку відповідно до вимог видання. Гречаниук М. проведено підготовчі заходи для дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, здійснено прижиттєві вимірювання питомої активності ^{137}Cs в організмі риб у польових умовах, визначено особливості співвідношення маси до геометричного фактору риб в природних умовах, відбір та підготовка зразків до спектрометричних вимірювань, аналіз результатів щодо накопичення радіонуклідів у рибі. Левчук С. проведено вимірювання зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Лазарєв Н. здійснено підготовку до проведення дослідження. Кашипаров В. проведено концептуалізацію та планування*

дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, взято участь у написанні статті).

4. Kashparova O., Teien H.-C., Pavlenko P., Salbu B., Eide D. M., Levchuk S., Jensen K. A., Protsak V., **Hrechaniuk M.**, Kashparov V. Effects of clean feed as countermeasure to reduce the ^{90}Sr and ^{137}Cs levels in fish from contaminated lakes. Journal of Environmental Radioactivity. 2023. Vol. 258. 107091. (Kashparova O. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії, аналіз результатів, підготовлено та написано статтю до друку відповідно до вимог видання. Teien H.-C. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Pavlenko P. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії. Salbu B. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, редагування статті. Eide D. проведено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Levchuk S. проведено вимірювання зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Jensen K. A. проведено аналіз отриманих результатів. Protsak V. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, проведено відбір зразків, аналіз результатів. Hrechaniuk M. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір та підготовку зразків для подальших вимірювань, здійснено аналіз залежності накопичення радіонуклідів в організмі риб від сезонних змін температурного режиму. Kashparov V. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, взято участь в написанні статті).

5. Pavlenko P., Levchuk S., Yoschenko V., **Hrechaniuk M.**, Wada T., Kashparov V. Testing countermeasures to reduce ^{90}Sr content in fish products. Journal of Environmental Radioactivity. 2024. Vol. 271. 107316. (Pavlenko P. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків риби, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії, аналіз результатів, підготовлено статтю до друку відповідно до вимог видання. Levchuk S. проведено вимірювання зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Yoschenko V. проведено редагування та підготовку статті до друку відповідно до вимог видання. Hrechaniuk M. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір та підготовку зразків риби, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання питомої активності ^{90}Sr методом бета спектрометрії. Wada T. проведено редагування та підготовку статті до друку відповідно до вимог видання. Kashparov V. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, взято участь в написанні статті).

Статті у науковому виданні,

включеному до Переліку наукових фахових видань України

6. **Гречанюк М. О.**, Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О. Радіоактивне забруднення і дози внутрішнього опромінення риби в озері Глибоке Чорнобильської зони відчуження. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2022. № 3 (97). (Гречанюком М. О. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма, бета та альфа спектрометрії, аналіз результатів, розраховано потужності поглинених доз внутрішнього опромінення органів риб згідно коефіцієнта МКРЗ для $^{238-241}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{90}Sr та ^{137}Cs , підготовлено та написано статтю до друку відповідно до вимог видання. Кашпаровою О. В. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, радіохімічне виділення ^{90}Sr , вимірювання радіонуклідів методами гамма та бета спектрометрії. Павленко П. М. проведено дослідження в лабораторних умовах, відбір зразків, вимірювання

радіонуклідів методами гамма спектрометрії. Левчуком С. Є. підготовлено інфраструктуру для проведення дослідження, проведено калібрування спектрометрів, вимірювання радіонуклідів методами гамма, бета та альфа спектрометрії, здійснено аналіз отриманих результатів, здійснено статистичну обробку отриманих даних. Максим В. І. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень, які наближені до опублікованих авторами та визначено відповідні узгодження і відмінності. Кашпаровим В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).

7. **Гречанюк М. О.**, Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максим В. І., Кашпаров В. О. Гранично допустимі концентрації радіонуклідів у водоймах. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2022. № 5 (99). (Гречанюком М. О. проведено дослідження, здійснено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, проаналізовано можливість використання риби як біоіндикатора радіаційного забруднення водойм, сформульовано наукову новизну, практичне значення та мету проведених досліджень, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено та написано статтю до друку відповідно до вимог видання. Кашпаровою О. В. здійснено аналіз отриманих результатів, проведено редагування статті. Павленко П. М. проведено аналіз отриманих результатів, проведено редагування статті. Левчуком С. Є. здійснено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Максим В. І. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень, які наближені до опублікованих авторами та визначено відповідні узгодження і відмінності. Кашпаровим В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, проаналізовано та систематизовано результати досліджень, статистичну обробку отриманих даних, визначено актуальність).

8. **Гречанюк М. О.**, Голяка Д. М., Левчук С. Є., Павленко П. М., Теїєн Х.-К., Хауген Т. О., Максим В. І., Кашпаров В. О. Питома активність радіонуклідів та потужність зовнішньої дози опромінювання у донних відкладах оз.Бріт у Чорнобильській зоні відчуження. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2023. № 3 (103). (Гречанюком М. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, удосконалено пробовідбірник для одночасного відбору проб донних відкладень та вимірювання потужності поглиненої дози іонізуючого випромінювання у вертикальних профілях донних відкладень, вимірювання радіонуклідів методами гамма і бета спектрометрії, аналіз результатів, написано та підготовлено статтю до друку відповідно до вимог видання. Голякою Д. М. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, аналіз результатів. Левчук С. Є. проведено калібрування спектрометрів, вимірювання радіонуклідів методами гамма, бета та альфа спектрометрії, здійснено аналіз отриманих результатів, здійснено статистичну обробку отриманих даних. Павленко П. М. здійснено вимірювання радіонуклідів методами гамма спектрометрії, радіохімічне виділення ^{90}Sr . Теїєном Х.-К. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. проведено аналіз отриманих результатів. Хаугеном Т. проведено аналіз отриманих результатів. Максим В. І. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень, які наближені до опублікованих авторами та визначено відповідні узгодження і відмінності. Кашпаровим В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, відбір зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).

Тези наукових доповідей

9. Павленко П., **Гречанюк М.** Вплив збільшення маси на вміст ^{90}Sr в кістковій тканині карася сріблястого (*Carassius gibelio*). Chornobyl: Open Air Lab: I Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 24 квітня 2021 року: тези доповіді. Київ, 2021. С. 171–174.

(Павленко П. проведено експериментальні дослідження, відбір і вимір зразків, їх аналіз та узагальнення, написано тези доповіді. Гречанюком М. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір, підготовку і вимірювання зразків, визначено особливості співвідношення маси до геометричного фактору риб).

10. Pavlenko P., Kashparova O., **Hrechaniuk M.** Radiological effectiveness of additional «clean» feeding for managing ^{137}Cs content in Silver Prussian Carp (*Carassius gibelio*) in Chernobyl Exclusion Zone. Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: IX Міжнародна наукова конференція молодих вчених, м. Харків, 25–26 листопада 2021 року: тези доповіді. Харків, 2021. Р. 201–203. (Pavlenko P. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір і вимір зразків, їх аналіз та узагальнення, написано тези доповіді. Kashparova O. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір і вимір зразків, їх аналіз та узагальнення. Hrechaniuk M. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір, підготовку і вимірювання зразків, їх аналіз та узагальнення результатів щодо накопичення ^{137}Cs при низьких температурах).

11. Pavlenko P., Kashparova O., **Hrechaniuk M.**, Levchuk S., Wada T., Yoschenko V., Kashparov V. Model laboratory experiments to support field researchers on uptake and excretion of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the silver Prussian carp (*Carassius gibelio*). 9th Annual Symposium of Institute of Environmental Radioactivity at Fukushima University. Fukushima, Japan, 2023. Р. 58. (Pavlenko P. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір і вимір зразків, їх аналіз та узагальнення, написано тези доповіді. Kashparova O. проведено експериментальні дослідження. Hrechaniuk M. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір, підготовку і вимірювання зразків, проведено узгодження результатів висвітлених на постері. Levchuk S. проведено вимір зразків та аналіз результатів. Wada T. проведено аналіз та узагальнення результатів. Yoschenko V. проведено аналіз та узагальнення результатів. Kashparov V. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз та узагальнення отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).

12. Pavlenko P. M., Levchuk S. E., Yoschenko V. I., **Hrechaniuk M. O.**, Wada T., Kashparov V. O. Measures to reduce content of ^{90}Sr in fish. The 8th Congress of the Radiobiological Society of Ukraine, Zhytomyr, 21–25 August 2023. Zhytomyr, 2023. Р. 87. (Pavlenko P. M. проведено експериментальні дослідження, здійснено відбір і вимір зразків, їх аналіз та узагальнення, написано тези доповіді. Levchuk S. E. проведено вимір зразків та аналіз результатів. Yoschenko V. I. проведено аналіз та узагальнення результатів. Hrechaniuk M. O. здійснено відбір та підготовку зразків риби, визначено особливості співвідношення маси до геометричного фактору риб в природних умовах. Wada T. проведено аналіз та узагальнення результатів. Kashparov V. O. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз та узагальнення отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).

13. **Гречанюк М. О.**, Павленко П. М., Кашпаров В. О., Максін В. І. Визначення гранично допустимих концентрацій радіонуклідів у водоймах зони ЧАЕС. Kyiv Conference on Analytical Chemistry: Modern Trends. 2022 С. 59–60. (Гречанюком М. О. проведено дослідження, здійснено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних, проаналізовано можливість використання риби як біоіндикатора радіаційного забруднення водойм, сформульовано наукову новизну, практичне значення та мету проведених досліджень, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено та написано тези доповіді. Павленко П. М. проведено аналіз отриманих результатів, проведено редагування тексту. Кашпаровим В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, проаналізовано та систематизовано результати досліджень, статистичну обробку отриманих даних. Максим В. І. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень, які наближені до опублікованих авторами та визначено відповідні узгодження і відмінності).

14. Гречанюк М. О. Питома активність радіонуклідів та потужність зовнішньої дози опромінювання у донних відкладах оз. Бріт. Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: Міжнародна науково-практична

конференція, присвячена 125-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, 25 травня 2023 року: тези доповіді. Київ, 2023. С. 609–610.

15. **Гречанюк М. О.**, Голяка Д. М., Левчук С. Є., Павленко П. М., Теїєн Х.-К., Хауген Т. О., Максін В. І., Кашпаров В. О. Activity concentration of radionuclide and external dose rate in bottom deposits of Brit lake in the Chornobyl exclusion zone. Актуальні питання радіобіології-2023. Радіобіологічне товариство України. Житомир, 2023. С. 34 (Гречанюком М. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження, дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, здійснено відбір зразків, вдосконалено пробовідбірник для одночасного відбору проб донних відкладень та вимірювання потужності поглиненої дози іонізуючого випромінювання у вертикальних профілях донних відкладень, вимірювання радіонуклідів методами гамма і бета спектрометрії, аналіз результатів, написано та підготовлено тези доповіді до друку відповідно до вимог видання. Голякою Д. М. проведено дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, здійснено відбір зразків, аналіз результатів. Левчук С. Є. проведено калібрування спектрометрів, вимірювання радіонуклідів методами гамма, бета та альфа спектрометрії, здійснено аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Павленко П. М. проведено вимірювання радіонуклідів методами гамма спектрометрії, радіохімічне виділення ^{90}Sr . Теїєном Х.-К. проведено концептуалізацію та планування дослідження, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних. Хаугеном Т. проведено аналіз отриманих результатів. Максимом В. І. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень, які наближені до опублікованих авторами та визначено відповідні узгодження і відмінності. Кашпаровим В. О. проведено концептуалізацію та планування дослідження в природних умовах Чорнобильської зони відчуження, здійснено відбір зразків, аналіз отриманих результатів, статистичну обробку отриманих даних).

8. Апробація основних результатів дослідження. Основні науково-теоретичні та практичні результати дисертації доповідалися та обговорювалися на: VIII Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (м. Харків 2020 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції «Chornobyl: Open Air Lab» (м. Чорнобиль, 2021 р.); IX Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (м. Харків, 2021 р.); 9th Annual Symposium of Institute of Environmental Radioactivity at Fukushima University (м. Фукусіма, 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 125-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу» (м. Київ, 2023 р.); 8th Congress of Ukrainian Radiobiological Society with International Participation (м. Житомир, 2023 р.).

Ухвалили:

Внести зміни до теми дисертації та затвердити її у такій редакції: «Радіоекологічна характеристика природних водойм зони відчуження».

Дисертація здобувача ступеня доктора філософії Гречанюка Максима Олександровича на тему: «Радіоекологічна характеристика природних водойм зони відчуження» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про її складність, систематичність, що має важливе значення для галузі знань 10 «Природничі науки».

Дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей здобувача Гречанюка Максима Олександровича дисертація на тему: «Радіоекологічна характеристика природних водойм зони відчуження» рекомендується для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

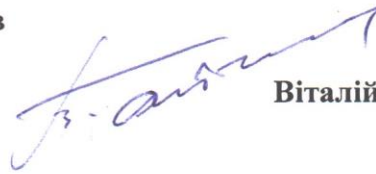
Рішення прийнято одногосно.

**Головуюча на засіданні наукової ради
факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор сільськогосподарських наук,
професор**



Юлія КОЛОМІЄЦЬ

**Експерти:
Професор кафедри екології агросфери
та екологічного контролю
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор біологічних наук, професор**



Віталій ГАЙЧЕНКО

**Доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
кандидат біологічних наук, доцент**



Володимир ІЛЛЕНКО

**Відповідальний за атестацію здобувачів
вищої освіти ступеня доктора філософії**



Сергій БОЯРЧУК