

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор Інституту гідробіології НАН України  
(посада)

Сергій АФАНАСЬСВ  
(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)



**АНОТОВАНИЙ ЗВІТ**  
**про виконану роботу у 2021 році в рамках реалізації проєкту**  
**із виконання наукових досліджень і розробок**  
Комплексна оцінка радіаційної небезпеки об'єктів ядерної спадщини для водних екосистем  
(назва Проєкту)

Назва конкурсу: Підтримка досліджень провідних та молодих учених  
Реєстраційний номер Проєкту: № 2020.02/0264

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) № 2020.02/0264 Комплексна оцінка радіаційної небезпеки об'єктів ядерної спадщини для водних екосистем

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих учених» (назва конкурсу) протокол від «16–17» вересня 2020 року № 21.

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Загальна тривалість виконання проєкту 2020 рік – 2022 рік

Тривалість виконання Проєкту у 2021 році

Початок – 29 квітня 2021 р.  
(дата укладання Договору про виконання наукового дослідження і розробки)

Закінчення – 15 грудня 2021 р.

Загальна вартість Проєкту, грн. 8 541 153, вісім мільйонів п'ятсот сорок одна тисяча сто п'ятдесят три грн.

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік: 1 249 220

2-й рік: 4 288 500

3-й рік: 3 003 433

## 2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту залучено 10 виконавців, з них:

доктори наук 1;

кандидати наук 7;

інші працівники 2.

## 3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

Грантоотримувач проєкту – Інститут гідробіології Національної академії наук України.  
Субвиконавці до виконання проєкту не залучаються.

## 4. ОПИС ПРОЄКТУ

### 4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

На основі сучасних даних радіонуклідного забруднення та аналізу ефектів хронічного опромінення гідробіонтів у водоймах Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ), удосконалити методологічний підхід щодо оцінки впливу об'єктів ядерної спадщини на водну біоту.

### 4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Аналіз радіонуклідного забруднення, динаміки формування поглиненої дози іонізуючого випромінювання та формування цитогенетичних і соматичних ефектів у гідробіонтів у водоймах ЧЗВ; Удосконалення методологічного підходу до оцінки впливу об'єктів ядерної спадщини та підприємств атомної енергетики на водну біоту; Надання рекомендацій щодо розробки науково-методичної та регулюючої документації в галузі радіаційної безпеки навколишнього середовища.

### 4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)  
Реєстрація радіаційно-індуковані уражень біосистем гідробіонтів ЧЗВ на різних рівнях організації, які представляють реальну загрозу проявів негативних наслідків тривалого радіаційного впливу в майбутньому. Брак комплексних радіобіологічних досліджень водних екосистем, які зазнають хронічного впливу об'єктів ядерної спадщини та підприємств атомної енергетики, особливо щодо виявлення залежності «потужність поглиненої дози – ефект», а також досліджень водних організмів на популяційному та екосистемному рівнях.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)  
Вперше будуть виконані комплексний аналіз сучасних даних щодо радіонуклідного забруднення водних рослин і тварин у водоймах ЧЗВ, ретроспективна оцінка поглиненої дози іонізуючого випромінювання для вищих водяних рослин, представників зообентосу та риб, а також оцінено ефекти хронічного опромінення водної біоти на клітинному, тканинному, організменному та популяційно-видовому рівнях. Буде удосконалений методологічний підхід до оцінки впливу об'єктів ядерної спадщини на водну біоту та надані рекомендації щодо розробки науково-методичної та регулюючої документації в галузі радіаційної безпеки навколишнього середовища.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)  
Дослідження складатимуться з сезонних виїздів (весна, літо, осінь) на водойми ЧЗВ і референтні озера для відбору біотичних і абіотичних компонентів водного середовища; камеральної обробки проб; розрахунку поточного та оцінки ретроспективного дозового навантаження на водну біоту; лабораторних експериментальних досліджень; оптимізації методологічного підходу до оцінки впливу об'єктів ядерної спадщини та підприємств атомної енергетики на водну біоту на основі екоцентричного принципу радіаційного захисту довкілля та результатів виконаних досліджень.

## 5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році / в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

### 5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

Протягом звітнього періоду були здійснені весняний, літні та осінній експедиційні виїзди другої та третьої фази виконання проєкту на водні об'єкти ЧЗВ – водойми, які утворилися в результаті зниження рівня водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС (північно-східну, північно-західну, південно-східну та південно-західну частини колишньої акваторії водойми), озера Глибоке, Далеке, Азбучин, Вершина, Плютовище (референтна водойма у ЧЗВ), Янівський (Прип'ятський) затон, а також р. Прип'ять (траверзи м. Чорнобиля, м. Прип'ять та Чорнобильської АЕС) та Київське водосховище (с. Страхолісся). Також були здійснені виїзди на референтні заплавні озера, розташоване на території ландшафтного заказника місцевого значення «Жуків острів» (південь Голосіївського району м. Києва). На водоймах виконані польові гідрохімічні та гідрофізичні аналізи поверхневого та придонного шарів водної товщі –

температура, водневий показник, розчинений кисень, каламутність, окісно-відновлювальний потенціал, електропровідність, загальна мінералізація. У пунктах відбору проб у заростях повітряно-водяних рослин в межах літоральних ділянок виконано вимірювання потужності експозиційної дози гамма- та бета-випромінювання. На водоймах здійснений також відбір проб води, донних відкладів, зразків вищих водяних рослин, безхребетних та риб для подальших лабораторних визначень питомої активності радіонуклідів. Здійснений відбір пилоквого матеріалу з квітконосів лепешняку великого, глечиків жовтих, водопериці колосистої та декількох видів рдесників, а також насіннєвий матеріал гелофітів для визначення репродуктивних показників вищих водяних рослин.

Відібрано проби водяної рослинності – рдесника пронизанолистого, рдесника кучерявого, рдесника плаваючого, водопериці колосистої, різухи морської, куширу зануреного, водяного різака алоевидного, латаття сніжно-білого, глечиків жовтих, багатокорінника звичайного, сальвінії плаваючої, їжачої голівки прямої, кути озерної, осоки гострої, очерету звичайного, рогозу вузьколистого, рогозу широколистого, рогозу Лаксмана, лепешняку великого, півників болотяних, стрілолиста стрілолистого та нитчастих водоростей; прісноводних моллюсків – ставковика звичайного, живородки річкової, перлівниці звичайної, перлівниці клиновидної та жабурниці звичайної; представників іхтіофауни – плітки звичайної, головня, краснопірки, білизни звичайної, лина озерного, верховодки, вівсянки, густери, клещя (білоочки), ляща звичайного, синця, карася сріблястого, коропа європейського, товстолоба строкатого, бичка-цуцка, щуки, судака звичайного та окуня річкового.

Було виготовлено серію препарати периферійної крові риб різних екологічних груп для гематологічного аналізу (126 зразків). Для більшості риб відбір крові був виконаний з хвостової вени і жива риба повернена до водойми. Відібрано проби меристематичних тканин повітряно-водяних рослин і ембріонів черевоногих моллюсків для визначення рівня частоти хромосомних аберацій анафазним методом. Виконані польові іхтіологічні дослідження, які включали визначення видової належності риб, їх морфометричний аналіз, відбір луски (для подальшого визначення віку), визначення статі, стадії зрілості статевих продуктів, маси тіла, ступеню візуального наповнення кишково-шлункового тракту. У риб було відібрано проби гонад та у лабораторних умовах визначені репродуктивні показники.

На всіх водоймах виконаний відбір проб води для лабораторного гідрохімічного аналізу аніонно-катіонного складу. Відібрано проби молоді риб для досліджень аномалій осьового скелету. Виконані польові геоботанічні дослідження з визначення популяційно-видових та анатомо-морфологічних характеристик укорінених гідатофітів та укорінених плейстофітів. Виконані підготовка та аналіз аніонно-катіонного складу проб води полігонних водойм та визначена потужність експозиційної дози опромінення вищих водяних рослин та моллюсків в межах літоральних ділянок пунктів відбору проб. Виконано відбір проб фітофільних та зообентосних безхребетних організмів на різних глибинах водойм та у різних шарах донних відкладів і здійснені лабораторні дослідження їх анатомо-морфологічних та популяційно-видових.

Практично для всіх проб водної біоти, які біло відібрано впродовж експедиційних досліджень 2020 і 2021 рр., виконано вимірювання питомої активності  $^{137}\text{Cs}$ , а також  $^{241}\text{Am}$  – для водних організмів з найбільш забруднених водойм. Для значної кількості проб гідробіонтів виконано вимірювання питомої активності  $^{90}\text{Sr}$ , або виконана чи триває їх підготовка до вимірювальної процедури. Виконаний ретроспективний аналіз дозового навантаження та розрахунок поточної потужності поглиненої дози для вищих водяних рослин та представників іхтіофауни різних екологічних груп з найбільш забруднених радіонуклідами водойм ЧЗВ.

В лабораторних умовах здійснено серію експериментальних досліджень з використанням насіннєвого матеріалу очерету звичайного і лепешняку великого для визначення загальних репродуктивних показників, а також показників життєздатності та порушень морфогенезу рослин на ранніх стадіях розвитку. Отримані результати щодо рівня хромосомного мутагенезу в клітинах кореневих меристем повітряно-водяних рослин та ембріональних тканинах ставковика звичайного. Отримані дані щодо гематологічних досліджень периферійної крові риб, а також аномалій осьового скелету молоді риб які мешкають в градієнті хронічного радіаційного навантаження.

**5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами**

Аналогів науково-технічної продукції, яку заплановано отримати в результаті виконання проекту, не існує.

**5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проекту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)**

Не передбачена.

**5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проекту в суспільній практиці.**

Результати радіоекологічних досліджень, отриманих в результаті виконання другого етапу проекту, надають інформацію щодо сучасних рівнів радіонуклідного забруднення водних мас, які надходять з водами р. Прип'ять з території ЧЗВ у Київське водосховище, яке є джерелом питного водопостачання та іригації північних регіонів України. Також визначено рівні радіонуклідного забруднення риб заплавних водойм та безпосередньо у р. Прип'ять. Оскільки у водоймах, які зазнали інтенсивного радіонуклідного забруднення внаслідок аварійних ситуацій на підприємствах ядерного паливного циклу, процес накопичення радіонуклідів рибами може відбуватися до біологічно небезпечних рівнів, такі дослідження слугуватимуть важливим елементом стратегії збереження іхтіофауни, як одного з найбільш радіаційно-чутливих компонентів водних екосистем, а також складатимуть необхідну інформаційну базу при розробці контрзаходів, які, у разі перевищення санітарно-гігієнічних нормативів вмісту радіонуклідів у продуктах харчування, забезпечують безпеку здоров'я людини при споживанні забрудненої радіонуклідами риби.

Результати отриманих радіобіологічних досліджень нададуть науково-обґрунтовану оцінку реальності загроз різних рівнів радіонуклідного забруднення водойм на зміни біологічних показників вищих водяних рослин та риб. Отримані дані слугуватимуть теоретичним базисом для оцінки загального стану водних екосистем в умовах хронічного радіаційного навантаження в результаті діяльності підприємств ядерного паливного циклу, що є необхідною складовою наукових основ захисту навколишнього середовища від іонізуючого випромінювання та розвитку методології аналізу екологічного ризику для представників рослинного та тваринного світу.

Примітка: Анотований звіт не містить відомостей, заборонених до відкритого опублікування

**Науковий керівник Проекту**

Зав. відділу водної радіоекології

Інституту гідробіології НАН України

(посада)

Дмитро ГУДКОВ

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)