# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0225U005235

**Державний реєстраційний номер:** 0124U003217

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 29-12-2025

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 2

**Назва етапу:** Лабораторні біохімічні дослідження обраних РЗЕ у з використанням двостулкових молюсків. Оцінка ризиків, пов'язаних із забрудненням РЗЕ. Рекомендація біоіндикаторних видів та біомаркерів.

**Початок етапу:** 01.2025

**Закінчення етапу:** 12.2025

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

**Код за ЄДРПОУ:** 02125544

**Місцезнаходження:** вул. М. Кривоноса, буд. 2, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46027, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380352533958

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи:** Міністерство освіти і науки України

**Код за ЄДРПОУ:** 38621185

**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380444813221

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**Напрям фінансування:** 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201380

**Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 199.000

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Оцінка ризиків для водної біоти внаслідок забруднення середовища рідкоземельними елементами, спричиненого сучасними (включно з військовими) технологіями

### Назва роботи англійською:

Assessment of the risk to aquatic organisms from the release of rare earth elements through the use of modern technologies (including military)

### Реферат українською:

На підставі проведеного експерименту встановлено, що РЗЕ тербій, ітрій та, особливо, гадоліній, які застосовуються у військовій техніці та є потенційними забруднювачами водойм у результаті військових дій, здійснюють біологічний ефект на організм прісноводного молюска перлівниці Unio tumidus за концентрацій, які у 1000 разів менші за відомі токсичним ефектом за морфологічними показниками. У співпраці з литовськими колегами проаналізовано склад форм РЗЕ у водних екосистемах та водних організмах та доведено, що гадоліній акумулюється у біологічних тканинах до реєстрованого рівню, а ітрій та тербій у тканинах не виявляється. Відтак маркери експозиції двостулкового молюска у застосованій субхронічній експозиції недостатньо чутливі до впливу екологічно реальних концентрацій РЗЕ, незважаючи на унікальну акумулюючу здатність цього біоіндикатора. Досліджені метали, особливо гадоліній та тербій, спричинюють істотні зміни у стані біомаркерів ефекту перлівниці. При цьому встановлено особливі реакції біомаркерів залежно від природи металу, що аргументує заперечення усталеного погляду на подібну біологічну дію РЗЕ (Bannaee et al., 2025). Відповідно, біохімічні маркери ефекту мають пріоритетне значення при оцінці біологічної дії РЗЕ для водних організмів. Встановлено, що за екологічно реальної комбінованої дії РЗЕ та інших пріоритетних забруднювачів, зокрема фармацевтичних препаратів, таких як ніфедипін або карбамазепін, що мають гіпотетично спільні молекулярні мішені в організмі з іонами РЗЕ, виникає негативний кумулятивний ефект, що треба враховувати при прогнозуванні токсичності РЗЕ у реальних та модельних екосистемах. Рекомендовано використання двостулкових молюсків як доцільний тестовий організм для оцінки екологічно реального рівня забруднення водойм за їх біохімічними показниками та їх включення в екомоніторинг. Отримані результати послужать доказовою базою щодо екологічних наслідків агресії ворога на території України.

### Реферат англійською:

Based on the experiment, it was established that the REE (terbium, yttrium and, especially, gadolinium), which are used in military equipment and are potential pollutants of water bodies as a result of military operations, have a biological effect on the freshwater mollusk Unio tumidus at concentrations that are 1000 times lower than those known to have a toxic effect according to morphological indicators. In cooperation with Lithuanian colleagues, the composition of REE forms in aquatic ecosystems was analyzed. It was proven that gadolinium accumulates in biological tissues to a registered level, while yttrium and terbium are not detected in tissues. Therefore, the markers of exposure of the mollusk in the applied subchronic exposure are not sensitive enough to the influence of ecologically real concentrations of REE, despite the unique accumulative ability of this bioindicator. The studied metals, especially gadolinium and terbium, cause significant changes in the biomarkers state of the mollusk depending on the metal nature, which argues against the established view of such a biological effect of REE (Bannaee et al., 2025). Accordingly, biochemical markers of the effect are of priority importance in assessing the biological effect of REE for aquatic organisms. It has been established that under the ecologically realistic combined effect of REE and other priority pollutants (pharmaceuticals - nifedipine or carbamazepine), which have hypothetically common molecular targets in the body with REE ions, a negative cumulative effect occurs, which must be taken into account when predicting the toxicity of REE in real and model ecosystems. It is recommended

to use bivalve mollusks as an appropriate test organism for assessing the ecologically real level of pollution by their biochemical indicators and their inclusion in ecomonitoring. The results obtained will serve as an evidence base regarding the ecological consequences of enemy aggression on the territory of Ukraine.

**Індекс УДК:** 574.5;572.1/.4, 664.08

**Коди тематичних рубрик:** 34.35.51, 65.13.23

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Столяр Оксана Борисівна

**Науковий ступінь:** д.б.н.

**Наукове звання:** професор

**Ідентифікатор ORCHID ID:**

**Додаткова інформація:**

## VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

**Назва НТП українською:** Спосіб біоіндикації загальної токсичності водних екосистем

**Назва НТП англійською:** Method for bioindication of general toxicity of aquatic ecosystems

**НТП, яку передбачалося створити:** Створено

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Методичні документи

**Галузь застосування:** К 72.19 - Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук; К 74.90 - Інша професійна, наукова та технічна діяльність, н.в.і.у

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Спосіб біоіндикації загальної токсичності водних екосистем, при якому здійснюють оцінку здатності організму двостулкових молюсків підтримувати баланс есенціальних металів цинку та купруму. При цьому визначають спектрофотометрично за допомогою специфічних комплексоутворювачів концентрації цинку та купруму у тканинах двостулкового молюска та обчислюють співвідношення цинк/купрум.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення стану навколишнього середовища

**Вплив НТП на довкілля:** Спосіб біоіндикації загальної токсичності водних екосистем належить до області збереження довкілля, а саме до визначення рівня токсичного навантаження на водні організми у природних водоймах, і може бути використана для уникнення екологічно небезпечних наслідків скидання побутових та господарських стічних вод у водойми та внесення екологічних оцінок у бізнес-плани інвестиційних проєктів.

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 01.2025

**Закінчення етапу:** 12.2025

**Споживачі продукції:** Державна екологічна інспекція, санітарні служби, управління екології та природних ресурсів

**Перспективні ринки:** Україна, Литва

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обгрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

# IX. Бібліографічний опис


1. Martyniuk V., Matskiv T., Yunko K., Khoma V., Gnatyshyna L., Faggio C., Stoliar O. Reductive stress and cytotoxicity in the swollen river mussel (Unio tumidus) exposed to microplastics and salinomycin. Environ Pollut. 2024. Vol. 350. P. 123724.

2. Impellitteri F., Briglia M., Porcino C., Stoliar O., Yunko K., Germanà A., Piccione G., Faggio C., Guerrera M. C. The odd couple: Caffeine and microplastics. Morphological and physiological changes in Mytilus galloprovincialis. Microsc Res Tech. 2024. Vol. 87. P. 1092–1110.

3. Impellitteri F., Yunko K., Calabrese G., Porretti M., Martyniuk V., Gnatyshyna L., Nava V., Potortì A. G., Piccione G., Di Bella G., Stoliar O., Faggio C. Chlorpromazine's impact on Mytilus galloprovincialis: a multi-faceted investigation. Chemosphere. 2024. Vol. 350. P. 141079.

4. Matskiv T., Martyniuk V., Khoma V., Yunko K., Orlova-Hudim K., Gnatyshyna L., Geffard A., Palos-Ladeiro M., Stoliar O. Biochemical basis of resistance to multiple contaminations in the native and invasive populations of Dreissena polymorpha. Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol. 2024. Vol. 276. P. 109803.

5. Multisanti C. R., Rizzo M. G., Impellitteri F., Yunko K., Gnatyshyna L., Perugini M., Stoliar O., Faggio C.. Evaluation of physiological changes in Mytilus galloprovincialis exposed to an isothiazolinone-based compound: A multi-marker approach. Ecotoxicology and environmental safety. 2025. Vol. 308. P. 119508.

6. Matskiv T., Martyniuk V., Yunko K., Khoma V., Gnatyshyna L., Orlova Hudim K., Shevchenko I., Geffard A., Palos Ladeiro M., Stoliar O. Biochemical indices distinguish native and invasive populations of bivalve mollusc Dreissena sp. Hydrobiologia. 2025.

7. Yunko K., Martyniuk V., Gnatyshyna L., Khoma V., Matskiv T., Tulaidan H., Mykhalyuk O., Karitonas R., Gylyte B., Manusadžianas L., Stoliar O. Alleviation of specific responses in the combined exposure of freshwater mussel Unio tumidus to psychoactive substances and microplastics. Environmental toxicology and pharmacology. 2025. P. 104682.

8. Yunko K., Martyniuk V., Khoma V., Gnatyshyna L., Mykhalyuk O., Baranovskii V., Gladiuk M., Tulaidan H., Mudra A., Stoliar O. Vulnerability of freshwater mussel Unio tumidus to waterborne mixture of psychoactive substances and microplastic. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія. Тернопіль : Вектор, 2024. Вип. 3-4 (84). С. 29–34.

9. Khoma V., Yunko K., Martyniuk V., Zarian M., Havryshkiv V. Identification of biochemical targets of Rare Earth Elements in bivalve mollusks under combined exposure conditions. Biotechnologia Acta. 2025. T. 18, No. 2. P. 45-47.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Буяк Богдан Богданович
д. філ. н., 07.00.01, 09.00.10

**Перелік осіб-виконавців**

Барановський Віталій Сергійович
(к. х. н., доц.)

Гладюк Микола Миколайович
(к. х. н., доц.)

Симчак Руслан Васильович
(к. х. н., доц.)

Тулайдан Галина Миколаївна
(к. х. н., доц.)

Юнко Катерина Богданівна

**Відповідальний за підготовку облікових документів** Кормило Наталія Вікторівна

**Телефон** 0964613020

**Реєстратор** Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** Юрченко Тетяна Анатоліївна