

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U000106

Державний реєстраційний номер: 0120U101771

Відкрита

Дата реєстрації: 05-01-2025



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

**Назва етапу:** Адаптації мікроорганізмів, які перетворюють сполуки сульфуру у природі, до впливу хімічних забруднень як стресових чинників.

**Початок етапу:** 01-2020

**Закінчення етапу:** 12-2024

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02070987

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Адреса:** вул. Університетська 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

**Телефон:** 380322616048

**E-mail:** zag\_kan@lnu.edu.ua

**WWW:** <http://www.lnu.edu.ua>

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02070987

**Адреса:** вул. Університетська, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Телефон:** 380322616048

**E-mail:** zag\_kan@lnu.edu.ua

**WWW:** <http://www.lnu.edu.ua>

## 4. Джерела та напрями фінансування

**Підстава для проведення робіт:** 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

**КПКВК:**

**Напрямок фінансування:** 2.7 - інше (В межах робочого часу викладачів)

**Джерела фінансування**

**Джерело фінансування:** 7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 0.000 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Адаптації мікроорганізмів, які перетворюють сполуки сульфуру у природі, до впливу хімічних забруднень як стресових чинників.

### Назва роботи (англ)

Adaptations of microorganisms that transform sulfur compounds in nature to the influence of chemical contaminants as stress factors.

### Реферат (укр)

Встановлено закономірності відновлення йонів сульфату, нітрату та нітриту виділеними з озера Яворівське штамми *Desulfovibrio* sp. за впливу Cr(VI). У середовищі з SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> або NO<sub>2</sub><sup>-</sup> та Cr(VI) бактерії відновлювали NO<sub>3</sub><sup>-</sup> або NO<sub>2</sub><sup>-</sup> у 2,2–2,4 рази більше, ніж SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, і у 1,1–1,2 рази більше, ніж Cr(VI). За впливу сполук Mg, Zn та Ni ефективність відновлення бактеріями SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> або NO<sub>2</sub><sup>-</sup> знижувалась на 16,2–54,8 %. Забруднення ґрунту флуоросинтетичним піноутворювачем призводило до зростання кількості азотофіксаторів, актинобактерій, дріжджів та плісневих грибів у 1,2–2,6 рази та зменшення чисельності амоніфікаторів та целюлозоруйнівальних мікроорганізмів у 1,7–5,0 разів порівняно з контролем. З цього ґрунту виділено та за результатами аналізу нуклеотидної послідовності гена 16S рРНК ідентифіковано штам *Achromobacter* sp. AF-02, здатний до фосфатмобілізації та деструкції флуорорганічних сполук. На основі отриманих даних розроблено біотехнологічну схему комплексної ремедіації середовищ за участю адаптованих до хімічних забруднень штамів бактерій *Desulfovibrio* sp. та *Achromobacter* sp., здатних здійснювати трансформування сполук сульфуру, нітрогену, хрому, фосфору та флуору з високою ефективністю. Упровадження цієї схеми уможливило очистити забруднені екотопи і тим самим поліпшити екологічний стан довкілля.

### Реферат (англ)

The regularities of sulfate, nitrate, and nitrite ions reduction by strains *Desulfovibrio* sp. isolated from Yavorivske Lake under the influence of Cr(VI) were established. In the medium with SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> or NO<sub>2</sub><sup>-</sup> and Cr(VI) bacteria reduced NO<sub>3</sub><sup>-</sup> or NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 2.2–2.4 times more than SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> and 1.1–1.2 times more than Cr(VI). Under the influence of Mg, Zn and Ni compounds the efficiency of SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> or NO<sub>2</sub><sup>-</sup> reduction by bacteria decreased on 16.2–54.8 %. Soil contamination with a fluorosynthetic foaming agent led to increase in the quantity of nitrogen fixing bacteria, actinobacteria, yeasts and mold fungi 1.2–2.6 times and to decrease in the quantity of ammonifiers and cellulose degrading microorganisms 1.7–5.0 times compared to the control. From this soil the strain *Achromobacter* sp. AF-02, capable of phosphate mobilization and destruction of organofluorine compounds, was isolated and identified based on the results of the nucleotide sequence of the 16S rRNA gene analysis. Based on the obtained data the biotechnological scheme for complex environment remediation was developed with the participation of bacteria strains *Desulfovibrio* sp. and *Achromobacter* sp. adapted to chemical pollution, capable of transforming sulfur, nitrogen, chromium, phosphorus and fluorine compounds with high efficiency. The implementation of this scheme makes it possible to clean up polluted ecotopes and thereby improve the ecological state of the environment.

**Індекс УДК:** 577.21:576.3, 579.[266:504.06+222:577.15]+546.3

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 34.15.61

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

**Назва продукції (укр):** Технологічно перспективні штами мікроорганізмів *Desulfovibrio* sp. та *Achromobacter* sp. і опис їхніх властивостей.

**Назва продукції (англ):** Technologically promising strains of microorganisms *Desulfovibrio* sp. and *Achromobacter* sp. and description of their properties.

**Очікувані результати:** Технології, Нормативні документи

**Галузь застосування:** Екобіотехнологія.

**Опис продукції (укр):** За результатами виконання НДР підготовлено науковий згідно з ДСТУ 3008-2015 та анотований звіти. Бактерії *Desulfovibrio* sp. використовують лактат, піруват, малат, фумарат, цитрат, етанол, бутанол, глюкозу, молекулярний водень, форміат як донори електронів. Ці бактерії відновлюють окиснені сполуки сульфуру до H<sub>2</sub>S, який взаємодіє з йонами важких металів (Fe(II), Cu(II), Cd(II), Ni(II), Pb(II), Zn(II)) з утворенням їх нерозчинних сульфідів. Сульфатвідновлювальні бактерії дією металоредуктаз можуть ферментативно відновлювати Fe(III), Cr(VI), Mn(IV), U(VI) Tc(VII), Pd(II), V(V), Mo(VI), Cu(II), використовуючи їх як акцептори електронів анаеробного дихання, і перетворювати у менш токсичні форми. Нітрати і нітрити теж можуть бути використані цими мікроорганізмами як акцептори електронів, хоча за високих концентрацій вони виявляють на бактерії більш чи менш виражену токсичну дію. Вивчення послідовності відновлення різних акцепторів електронів штамами *Desulfovibrio desulfuricans* IMB K-6, *Desulfovibrio* sp. Yav-6 та *Desulfovibrio* sp. Yav-8, виділеними з озера Яворівське, за їх одночасної наявності у середовищі важливе для розробки на їх основі ефективних та рентабельних біологічних шляхів регулювання рівня сполук сульфуру, нітрогену та металів у забруднених середовищах. Бактерії *Achromobacter* sp., виділені з ґрунту сірого лісового, забрудненого флуорорганічними сполуками, здатні використовувати їх як єдине джерело карбону. На основі аналізу нуклеотидної послідовності гена 16S рРНК ідентифіковано штам *Achromobacter* sp. AF-02, здатний до фосфатмобілізації та деструкції флуоросинтетичних плівкоутворювальних піноутворювачів.

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

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР, штами мікроорганізмів.

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2020-12.2024

**Виробник продукції:** ЛНУ імені Івана Франка.

**Споживачі продукції:** Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, НАН України, МОН України.

**Перспективні ринки:** Природоохоронні технології.

**Права інтелектуальної власності:** В Україні

**Форми та умови передачі продукції:** Продаж патента

## 7. Бібліографічний опис

Hnatysh S. Waste water treatment by exoelectrogenic bacteria, which were isolated from technogenically transformed territories / S. Hnatysh, O. Maslovska, T. Segin, O. Vasylyv, M. Kovalchuk, M. Malovanyy // *Ecological Question*. – 2020. – Vol. 31, № 1. – P. 35–44. <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2020.005>

Sehin T. B. Biochemical indicators of green photosynthetic bacteria *Chlorobium limicola* response to Cu<sup>2+</sup> action / T. B. Sehin, S. O. Hnatysh, O. D. Maslovska, A. A. Halushka, Y. H. Zaritska // *Ukr. Biochem. J.* – 2020. – Vol. 92, № 1. – P. 103–112. <https://doi.org/10.15407/ubj92.01.103>

Segin T. Synthesis of glycogen by *Chlorobium limicola* IMV K-8 during growth in wastewater / T. Segin, S. Hnatysh, O. Maslovska, S. Komplikevych // *Visnyk of Lviv University. Biological series*. – 2020. – Vol. 83. – P. 67–73. <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2020.83.08>

Moroz O. M. Reduction of sulfur and oxidized forms of nitrogen by bacteria of *Desulfuromonas* sp., isolated from Yavorivske Lake, under the influence of ferrum citrate / O. M. Moroz, S. O. Hnatysh, O. D. Maslovska, G. V. Yavorska, B. M. Borsukevych // *Biosyst. Divers.* – 2020. – Vol. 28, № 1. – P. 53–59. <https://doi.org/10.15421/012009>

Moroz O. M. Reduction of sulfate, nitrate, and nitrite ions by *Desulfovibrio* sp. under the influence of ferrum (III) citrate / O. M. Moroz, S. O. Hnatysh, G. V. Yavorska // *Біологічні студії/Studia biologica*. – 2020. – Vol. 14, № 1. – P. 3–22. <https://doi.org/10.30970/sbi.1401.607>

Verkholiak N. S. Reduction of perchlorate ions by the sulfate-reducing bacteria *Desulfotomaculum* sp. and *Desulfovibrio desulfuricans* / N. S. Verkholiak, T. B. Peretyatko, A. A. Halushka // Regul. Mech. Biosyst. – 2020. – Vol. 11, № 2. – P. 278–282. <https://doi.org/10.15421/022041>

Chaika O. M. Effect of abiotic factors on sulfidogenic activity of bacteria *Desulfuromonas* sp. / O. M. Chaika, T. B. Peretyatko // Regul. Mech. Biosyst. – 2020. – Vol. 11, № 2. – P. 170–174. <https://doi.org/10.15421/022025>

Peretyatko T. B. Reduction of Cr(VI) compounds by the immobilized cells of sulfate-reducing bacteria *Desulfomicrobium* sp. CrR3 / T. B. Peretyatko, K. V. Sholiak, A. A. Halushka, I. M. Stakhera, H. V. Tsehelyk // Біологічні студії/Studia biologica. – 2020. – Vol. 14, № 2. – P. 17–26. <https://doi.org/10.30970/sbi.1402.617>

Звір Г. І. Вплив сполук фосфору на утворення іонів амонію клітинами азотофіксувальних бактерій *Azotobacter chroococcum* ВКМ В-1272 / Г. І. Звір, Г. М. Різун, С. О. Гнатуш // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія “Біологія”. – 2020. – Вип. 34. – С. 132–140. <https://doi.org/10.26565/2075-5457-2020-34-14>

Верхоляк Н. С. Вплив  $Cu^{2+}$  і  $Cd^{2+}$  на ріст і сульфідогенну активність сульфатвідновлювальних бактерій за використання ароматичних вуглеводнів / Н. С. Верхоляк, Т. Б. Перетятко, І. М. Стахера // Агроекологічний журнал. – 2020. – № 4. – С. 23–32. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2020.219442>

Ханик Ю. О. Вплив протипожежного флуоросинтетичного плівкоутворювального піноутворювача на мікробіоценоз ґрунту / Ю. О. Ханик, Г. І. Звір, Н. М. Гринчишин // Екол. та ноосферол. – 2023. – Т. 34, № 2. – С. 61–69. <https://doi.org/10.15421/032310>

Данилів О. Фосфатмобілізувальна активність бактерій роду *Achromobacter* / О. Данилів, І. Книш, А. Зінкевич, Ю. Ханик, Г. Звір // XX Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів “Молодь і поступ біології”, присвячена 90-річчю від дня народження професора Ореста Демківа, 18–20 квітня 2024 р. : тези доп. – Львів, 2024. – С. 248–249.

Книш І. Здатність бактерій *Achromobacter* sp. AF-02 використовувати нітрат як акцептор електронів / І. Книш, О. Данилів, А. Зінкевич, Ю. Ханик, Г. Звір // XX Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів “Молодь і поступ біології”, присвячена 90-річчю від дня народження професора Ореста Демківа, 18–20 квітня 2024 р. : тези доп. – Львів, 2024. – С. 255–256.

Peretyatko T. APS-reductase activity of *Desulfotomaculum* sp. AR1 under different conditions of cultivation / T. Peretyatko, N. Verkholiak, A. Halushka // 7th Congress of the All-Ukrainian Public Organization “Ukrainian Society of Cell Biology” with international representation, September 11–13, 2024 : abstract book. – Lviv, Ukraine, 2024. – P. 46.

Перетятко Т. Про вплив штучно вирощених сульфатовмісних мінералів на сульфідогенну активність бактерій *Desulfotomaculum* sp. AR1 / Т. Перетятко, Х. Закарая, Н. Верхоляк, І. Побережська // XX Всеукраїнська наукова конференція “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій”, Львів–Шацьк–Ворохта, 5–8 вересня 2024 р. : тези доп. – Львів, 2024. – С. 93–96.

## 8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 118

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Галушка Андрій Андрійович (к. б. н., доц.)

Звір Галина Іванівна (к. б. н., доц.)

Комплікевич Соломія Ярославівна (д.філософ)

Масловська Ольга Дмитрівна (к. б. н., доц.)

Мороз Оксана Михайлівна (к. б. н., с.д.)

Перетятко Тарас Богданович (к. б. н., доц.)

Яворська Галина Василівна (к. б. н., доц.)

**Керівник організації:**

Мельник Володимир Петрович (д. філос. н., професор)

**Керівники роботи:**

Гнатуш Світлана Олексіївна (к. б. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.