

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Керівник підприємства/установи/організації  
(Грантоотримувача)



Директор з наукової роботи  
Демидов І.В.

74  
(підпис)  
М.П.

**АНОТОВАНИЙ ЗВІТ**  
про виконану роботу у 2020 році в рамках реалізації проєкту  
із виконання наукових досліджень і розробок

**«Дизайн поліфункціональних наноструктурованих моно- та біметалів з  
електрокаталітичними й антимікробними властивостями»**

**Назва конкурсу: «Підтримка досліджень провідних та молодих учених»**

**Реєстраційний номер Проєкту: 020.02/0309**

**Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок 020.02/0309  
«Дизайн поліфункціональних наноструктурованих моно- та біметалів з  
електрокаталітичними й антимікробними властивостями»**

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

**1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ**

Тривалість виконання Проєкту  
Початок – 04 листопада 2020 року.  
Закінчення – 2022 рік.

Загальна вартість Проєкту, грн. 7 080 691 грн.

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік 991 002 грн  
2-й рік 2 944 836 грн  
3-й рік 3 144 852 грн

**2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ**

до виконання Проєкту буде залучено 10 виконавців, з них:

доктори наук 1;  
кандидати наук 6;  
інші працівники 3.

**3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(І)  
СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ**

**Грантоотримувач** – Національний університет «Львівська політехніка»

Підпорядкованість – Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ – 02071010

Код(и) КВЕД – 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

ПІБ керівника – Бобало Юрій Ярославович

Юридична адреса – згідно з ЄДРПОУ 79013 м. Львів, Залізничний р-н, вулиця Степана Бандери, будинок 12. Відповідно до Статуту 79013 м. Львів-13, вул. Степана Бандери, 12

Поштова адреса – 79013 м. Львів, вул. Степана Бандери, 12

Телефон – [+380322374993](tel:+380322374993)

Адреса електронної пошти - [rector@lpnu.ua](mailto:rector@lpnu.ua)

Посилання на веб сторінку – <http://lp.edu.ua>

**Організація Субвиконавця** - Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка Національної академії наук України

Підпорядкованість – Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ – 03772476

Код(и) КВЕД – 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

ПІБ керівника – Мідяна Галина Григорівна

Юридична адреса – вул. Наукова, 3а, м. Львів, 79053, Україна

Відповідно до Статуту 79013 м. Львів-13, вул. Степана Бандери, 12

Поштова адреса – вул. Наукова, 3а, м. Львів, 79053, Україна

Телефон – [+380322635174](tel:+380322635174)

Адреса електронної пошти - [buhgalter\\_vfh@ukr.net](mailto:buhgalter_vfh@ukr.net)

Посилання на веб сторінку – <http://www.nas.gov.ua/UA/Org/Pages/default.aspx?OrgID=0000018>

## 4. ОПИС ПРОЄКТУ

### 4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Розроблення концепцій дизайну металевих наночастинок у колоїдних розчинах і наноструктурованих моно- та біметалевих систем на поверхні з електрокаталітичними та антимікробними властивостями.

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

Встановити закономірності електрохімічного синтезу наночастинок срібла в полі ультразвуку. Запропонувати механізм і кінетичну модель формування наночастинок та концепцію їх дизайну. Розробити принципи синтезу наночастинок срібла для “зелених” технологій. Дослідити гальванічне заміщення шляхетних металів в ультразвуковому полі, та розробити принципи дизайну наноструктурованих систем.

### 4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

Наночастинки моно- і біметалів та наноструктуровані матеріали мають широке застосування в медицині, приладобудуванні, електрохімічній енергетиці та є предметом досліджень сучасного наноматеріалознавства. До проблемних питань їх одержання належать, насамперед, такі: 1) керований синтез наноматеріалів за заданою геометрією (структурою) і складом; 2) “зелений” синтез; 3) технологічність процесів.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Вперше будуть встановлені закономірності електрохімічного та мікроплазмового синтезу розчинів наночастинок срібла в ультразвуковому полі за використання розчинних анодів; запропоновані механізм формування наночастинок металу та концепція їх дизайну. Вперше буде запропоновано гальванічне заміщення металів у неводному середовищі в ультразвуковому полі на 2D і 3D поверхні металів і кремнію.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

Синтез наночастинок срібла поєднанням нестационарного підведення струму, розчинних анодів, гальванічного заміщення та ультразвуку в розчинах поверхнево активних речовин і неводному середовищі. Встановлення закономірностей синтезу й функціональних властивостей наночастинок і наноструктур спектrophотометрією, циклічною вольтамперометрією, трансмісійною та сканівною електронною мікроскопією.

## **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)**

Встановлено вплив природи поверхнево-активних речовин (полімерних – поліакрилати, полівінілпіролідон і мономерних – рамноліпід та його похідні) на закономірності електрохімічного синтезу наночастинок срібла за умов нестационарного струму та використання розчинних анодів, зокрема на таке: 1) анодну поляризацію срібла у водних розчинах та середовищі органічних апротонних розчинників; 2) утворення комплексів з йонами аргентуму; 3) розміри наночастинок; 4) стабільність наночастинок у часі. Засади класифікації поверхнево активних речовин за впливом на електрохімічний синтез наночастинок срібла.

Вивчено вплив таких умов соноелектрохімічного синтезу на кінетичні параметри формування наночастинок срібла: 1) концентрації полімерних (натрію поліакрилату, полівінілпіролідону) і мономерних (рамноліпід і рамноліпідні комплекси) поверхнево активних речовин; 2) температури; 3) значення рН; 4) режими електролізу (густина струму, діапазон електродних потенціалів, швидкість розгортки); 5) інтенсивність ультразвукового поля.

Досліджено соноелектрохімічний синтез наночастинок срібла у диметилфосфатному розчині.

Досліджено соносинтез наночастинок срібла гальванічним заміщенням магнієм у розчині натрію поліакрилату.

Встановлено залежність фізико-хімічних характеристик стабілізованих наночастинок срібла від умов соноелектролізу та гальванічного заміщення в ультразвуковому полі.

Розроблено механізм та кінетичні моделі синтезу наночастинок срібла та концепції їх дизайну.

Досліджено антибактеріальну активність синтезованих розчинів наночастинок срібла.

Наукові результати виконання етапу проєкту: 4 рукописи статей у журналі наукометричної бази Scopus: “Sonoelectrochemical Synthesis of Silver Nanoparticles in Sodium Polyacrylate Solution” (O. Kuntiyi, M. Shepida, M. Sozanskyi, Y. Sukhatskiy, A. Mazur, A. Kytsya, L. Bazylyak) до “Biointerface Research in Applied Chemistry”; “Molecular Modeling of Ag<sub>4</sub> Cluster Formation” (A.R. Kytsya) до “Molecular Crystals and Liquid Crystals”; “Microplasma synthesis of silver nanoparticles in PVP solutions using sacrificial silver anodes” (O.I. Kuntiyi, A.R. Kytsya, A.V. Bondarenko, A.S. Mazur, I.P. Mertsalo, L.I. Bazylyak) до “Colloid and Polymer Science”; “Synthesis of silver nanoparticles by galvanic replacement on magnesium in solutions of sodium polyacrylate in an ultrasound” (G.I. Zozulya, O.I. Kuntiyi, R.V. Mnykh, M.A. Sozanskyi) до “Chemistry & Chemical Technology”.

Подано 2 заявки на корисні моделі: «Спосіб одержання розчинів стабілізованих наночастинок срібла» (автори: Зозуля Г.І., Мних Р.В., Созанський М.А., Кунтий О.І., Киця А.Р., Базиляк Л.І.); «Спосіб одержання наночастинок срібла» (автори Сухацький Ю.В., Шепіда М.В., Созанський М.А., Мазур А.С., Кунтий О.І., Покинсьброда Т.М., Прокопало А.М.).

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

Механізм і кінетична модель формування наночастинок срібла електрохімічним синтезом як нова концепція їх дизайну та принципів “зелених” технологій. Класифікація поверхнево активних речовин за впливом на формування і стабілізацію наночастинок срібла залежно від природи функціональних груп та їх заряду як ефективний засіб керованого синтезу наночастинок.

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

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

Наукова концепція керованого електрохімічного синтезу наночастинок срібла з використанням ПАР природного походження для реалізації “зелених” технологій одержання концентратів колоїдних розчинів срібла як компонентів фунгібактерицидних препаратів широкого спектру дії для забезпечення потреб промисловості, сільського господарства як альтернативи до імпортних біоцидних препаратів.

Примітка: Анотований звіт не повинен містити відомостей, заборонених до відкритого опублікування

**Науковий керівник Проєкту**

професор

Кунтий О.І.



(підпис)