



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

О.І. Жилінська

2020 року

М. П. (підпис)

М.П.

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ
про виконану роботу у 2020 році в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок
«Особливості взаємодії наночастинок з вірусами та мікроорганізмами
різних типів. Імплементация до антивірусної та антимікробної терапії»
(назва Проєкту)

Назва конкурсу: «Підтримка досліджень провідних та молодих учених»

Регістраційний номер Проєкту: 2020.02/0352

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок 2020.02/0352
«Особливості взаємодії наночастинок з вірусами та мікроорганізмами різних типів.
Імплементация до антивірусної та антимікробної терапії»

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 – 5 листопада 2020 року;
Закінчення – 2022 рік.

Загальна вартість Проєкту, грн. 6 502 114 грн.

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік – 749 104 грн.
2-й рік – 3 162 810 грн.
3-й рік – 2 590 200 грн.

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту буде залучено 10 виконавців, з них:

доктори наук	2;
кандидати наук	5;
інші працівники	3.

1. Лозовський Валерій Зіновійович, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, завідувач кафедри теоретичних основ високих технологій Інституту високих технологій, доктор фізико-математичних наук, професор.
2. Русінчук Наталя Миколаївна, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, асистент кафедри нанофізики конденсованих середовищ Інституту високих технологій, кандидат фізико-математичних наук.
3. Гордовська Наталія Владиславівна, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, студентка Інституту високих технологій 3 курсу навчання.
4. Лисенко Володимир Сергійович, Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, головний науковий співробітник відділу функціональних матеріалів і структур, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук.
5. Загородня Світлана Дмитрівна, Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, завідувач відділу репродукції вірусів, кандидат біологічних наук, старший дослідник.
6. Білявська Любов Олексіївна, Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, науковий співробітник відділу репродукції вірусів, кандидат біологічних наук.
7. Науменко Кристина Сергіївна, Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, молодший науковий співробітник відділу репродукції вірусів, кандидат біологічних наук.
8. Заремба Поліна Юріївна, Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, студент.
9. Зайченко Олег В'ячеславович, Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, студент.
10. Муха Юлія Петрівна, Інститут хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України, старший науковий співробітник лабораторії фотоніки оксидних наносистем, кандидат хімічних наук.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ СУБВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

Організація-грантоотримувач:

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Організаційно-правова форма: Державна організація

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Володимирська, 60, м. Київ, Київська обл., 01033, Україна

Телефон: +380-044-239-31-41

Інформація про субвиконавців:

1. Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова Національної Академії наук України

Організаційно-правова форма: Державна організація

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 03028 Київ, пр. Науки, 41

Телефон: +38 (044) 525 40 20

2. Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного Національної Академії наук України

Організаційно-правова форма: Державна організація

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Академіка Заболотного, 154, 03143, Київ-143, Україна

Телефон: +380 44 526 23 89; +380 44 294 69 65

3. Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка Національної Академії наук України

Організаційно-правова форма: Державна організація

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: Україна, 03164, м. Київ, вул. Генерала Наумова, 17

Телефон: +380-44 422-96-04

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Провести системне дослідження особливостей впливу різних наночастинок на патогени різних типів з метою виявлення схожостей/відмінностей цієї дії та її залежностей від параметрів наночастинок.

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Розробити протоколи синтезу наночастинок з різними параметрами та дослідити їх фізико-хімічні властивості.

Визначити залежність цитопатичної, віруліцидної, антивірусної, актибактеріальної та фунгіцидної дії від параметрів наночастинок.

Розробити теоретичні моделі для описання результатів експериментів.

Сформулювати обґрунтовані рекомендації по використанню наночастинок для профілактики та лікування інфекційних захворювань, дезінфекції.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

Отримання нанопрепаратів для застосування у медичній практиці, дослідження їх лікувальних та можливих токсичних властивостей є одним з основних напрямків розвитку сучасної науки. Незважаючи на те, що наночастинок вже використовуються для запобігання або лікування мікробних та вірусних захворювань, на даний момент ще не було проведено системного дослідження явища антивірусної та антимікробної дії наночастинок.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Новизною проєкту є системність досліджень залежності ефективності впливу наночастинок на патогени різних типів від розмірів, форми, структури, матеріалу, стабілізатора та концентрації наночастинок. Цей новий підхід дозволить отримати системні знання про взаємодію між вірусами/мікробами та наночастинками, що у свою чергу дозволить побудувати адекватні і повні моделі цих взаємодій.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

Робоча група проєкту включає в себе представників різних галузей природничих наук: хіміків, вірусологів та фізиків, завдяки чому вивчення взаємодії наночастинок з патогенами здійснюється з урахуванням її різних аспектів, експериментально та теоретично. Отже, методологія проєкту включає в себе використання сучасних методів аналізу властивостей колоїдних розчинів, мікробіологічних методів досліджень та теоретичних методів дослідження наносистем.

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)

Розроблено протоколи синтезу препаратів наночастинок золота та срібла, стабілізованих триптофаном та додецил сульфатом натрію, з різними розмірами (5 та 20 нм) та з можливістю одержання різної вихідної концентрації. Для кожного типу наночастинок додається інформація про спектри їх поглинання в УФ та видимому діапазоні, їх морфологію на основі проведеної трансмісійної електронної мікроскопії, ;

Експериментальні результати цитопатичної дії простих металічних наночастинок з різними стабілізаторами в культурах клітин Нер-2 та MDCK. Показано, що наночастинок золота (розміром 5 та 20 нм) та срібла (розміром 20 нм) стабілізовані триптофаном не мають токсичного впливу на культуру клітин, оскільки за їх використання пригнічення життєздатності клітин не перевищувало 10%. При цьому НЧ срібла розміром 10 нм стабілізовані додецилсульфатом натрію проявили вищий рівень токсичності

Експериментальні дані про віруліцидну дію простих металічних наночастинок з різними стабілізаторами на моделі вірусу грипу типу А та аденовірусу людини. Показано, що наночастинок золота 5 нм володіють вираженим віруліцидним ефектом проти вірусу грипу, пригнічують репродукцію вірусу грипу на 78%, здатні захищати культуру клітин від інфікування вірусом та від деструкції моношару у діапазоні концентрацій 0,197 – 1,97 мкг/мл. Встановлено, що наночастинок золота володіють віруліцидною активністю відносно аденовірусу людини, для НЧ розміром 5 нм вона становила 42%, а для наночастинок з розміром 20 нм склала 39%. Показано, що наночастинок срібла 20 нм стабілізовані триптофаном мають виражену віруліцидну дію, оскільки здатні руйнувати віріони за умов експозиції протягом двох годин, тобто доведена дія на позаклітинний вірус.

Отримано теоретичні моделі взаємодії наночастинок з вірусами з урахуванням стабілізатора та концентрації наночастинок та морфології біооб'єктів, що дозволяють описати процеси адсорбції наночастинок на вірус та розрахувати виникнення сил, що здатні призводити до руйнування позаклітинного вірусу.

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

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.

Протоколи синтезу наночастинок можуть бути використані для виготовлення препаратів в промислових масштабах з метою їх використання в науковій діяльності та, можливо, для проведення доклінічних та клінічних досліджень таких препаратів для впровадження їх в лікарську практику.

Розроблена теоретична модель є корисною для розуміння процесів, що відбуваються у біонаносистемах, та може бути використані при подальших наукових дослідженнях в галузі наномедицини для оптимізації параметрів препаратів наномедицини.

Усі отримані під час реалізації проєкту нові результати можуть бути впроваджені в навчальні курси, які викладаються студентам магістратури або аспірантам. Це дозволить формувати молодих науковців, що обізнані у новітніх методах та підходах таких актуальних міждисциплінарних галузей, як наномедицина та біонанофізика.

Головний висновок проєкту про те, що стабілізатор простих металічних наночастинок визначає їх цитотоксичність, та при цьому дещо покращує їх віруліцидну дію є важливим науковим здобутком, адже свідчить про те, що підбір оптимального стабілізатора наночастинок для біомедичних застосування слід проводити в першу чергу на основі аналізу їх цитотоксичності та стабільності.

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

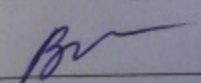
Науковий керівник Проєкту

Завідувач кафедри теоретичних основ

високих технологій Інституту

високих технологій, д.ф.-м.н., проф.

Лозовський Валерій Зіновійович


(підпис)