

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U000333

Державний реєстраційний номер: 0123U103566

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-01-2025

## II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Виготовлення пробної серії сенсорної платформи на основі графенізованої тканини для аналізу лактату та глюкози

Початок етапу: 04.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут молекулярної біології і генетики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417101

Місцезнаходження: вул. Академіка Заболотного, буд. 150, м. Київ, 03143, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442000356, 380445261169

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний фонд досліджень України

**Код за ЄДРПОУ:** 42734019

**Місцезнаходження:** вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442981622, 380442981622

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 52 - договір з вітчизняною організацією (органами місцевої ради, фондом, асоціацією, концерном тощо)

**Напрямок фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**7722 - кошти підприємств, установ, організацій України**

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 2594.682 |
|-----------------------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Сенсорна платформа на основі графену та текстилю для аналізу метаболітів у поті

### Назва роботи англійською:

Sensing platform based on graphene and textiles for analysis of metabolites in sweat

### Реферат українською:

У сучасній діагностиці клінічно важливих біомаркерів має місце тенденція переходу від інвазивних тестів до неінвазивних гнучких платформ. Виготовлення таких платформ зазвичай потребує складних процедур: створення маски, друк електродів на гнучкій матриці і подальшу функціоналізацію поверхні для отримання сигналу. На основі графенізованого текстилю виробництва компанії Grafren AB в рамках проекту вперше створено ферментні нанокompозитні електроди та розроблено амперометричні біосенсиори для визначення глюкози і лактату, зокрема повністю текстильні, та показано їхні переваги порівняно з аналогами на основі друкованих вуглецевих та золотих електродів, модифікованих графеном. Розроблено процедури модифікації поверхні комерційних вуглецевих електродів графенізованим текстилем та досліджено їхню чутливість до перекису водню. Оптимізовано іммобілізацію глюкозооксидази та лактат оксидази на поверхню графенізованого текстилю. Визначено оптимальні умови роботи розроблених біосенсиорів для визначення глюкози та лактату виготовлених як з використанням стандартного шаблону трафаретного друку так і на текстильній основі (рН 7,4), показано високу чутливість розроблених біосенсиорів (1,99  $\mu\text{A}/\text{mM}$  та 2,82  $\mu\text{A}/\text{mM}$  відповідно). Показано можливість роботи розроблених біосенсиорів в широкому діапазоні рН (5,5–8,0). Для визначення лактату встановлено оперативну стабільність біосенсиора як 55 вимірювань. Біосенсор утримував 90% активності при зберіганні у 0,1 М ФБ, рН 7,4 при + 4С протягом місяця. Перевірено вплив інтерферентів-компонентів поту, здатних впливати на сигнал сенсора, а саме: сечової кислоти, сечовини,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Формування додаткових мембран на основі полі-м-ФДА на поверхні текстильних електродів усувало вплив інтерферентів на результати вимірювань. Розроблено процедуру аналізу вмісту лактату в зразках штучного поту. Вивчено додаткові можливості модифікації розроблених електродів. Модифікація золотими наночастками підвищувала чутливість визначення лактату в 6,5 разів до 6,6  $\mu\text{A}/\text{mM}$ .

### Реферат англійською:

Modern diagnostics of clinically important biomarkers shows a tendency to switch from invasive tests to non-invasive flexible platforms. Making of such a platform usually require complex procedures: creating a template, printing electrodes on a flexible matrix and subsequent functionalization of the surface for getting a signal. Within the framework of a project enzyme nanocomposite electrodes were created for the first time on the basis of graphene textile manufactured by Grafren AB. They were used as amperometric biosensors for determination of glucose and lactate. Their advantages in comparison with analogues based on screen-printed carbon and gold electrodes modified with graphene were shown. Modification of the commercial screen-printed carbon electrodes with graphene textile was developed and sensitivity modified electrodes to hydrogen peroxide was determined. The process of immobilization of glucose oxidase and lactate oxidase on the surface of graphene textile was optimized. pH 7.4 was found as optimal operating conditions for determination of glucose and lactate using graphene textile biosensors. They showed high sensitivity – 1.99  $\mu\text{A}/\text{mM}$  and 2.82  $\mu\text{A}/\text{mM}$  for glucose and lactate respectively and ability to operate in a wide range of pH (5.5–8.0). Operational stability of biosensor for determination of lactate was found as 55 measurements. This biosensor retained 90% of initial activity when being stored in 0.1 M PBS, pH 7.4 at + 40C for a month. Influence of the interfering components of sweat such as: uric acid, urea, ammonium chloride was examined. Additional fabrication of membranes with poly-m-phenylenediamine substantially reduced the influence of the interferents on the measurements. Procedure for determination of lactate content in artificial sweat samples was developed. Additional modification of graphene

textile electrodes was studied. Fabrication with gold nanoparticles increased the sensitivity of lactate determination by 6.5 times up to 6.6  $\mu\text{A}/\text{mM}$ .

**Індекс УДК:** 678.01;544.23.02/.03;544.25.02/.03, 678.01

**Коди тематичних рубрик:** 31.25.15

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Корпан Ярослав Ізидорович

**Науковий ступінь:** к.б.н.

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Ферментні нанокompозитні електроди та амперометричні біосенсиори на основі графенізованого текстилю для визначення глюкози і лактата.

**Назва НТП англійською:** Enzyme nanocomposite electrodes and amperometric biosensors based on graphene textile for determination of glucose and lactate.

**НТП, яку передбачалося створити:**

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

**Отримані результати:** Технології, Методи, теорії

**Галузь застосування:** Біологія, охорона здоров'я

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Оптимізовано іммобілізацію глюкозооксидази та лактат оксидази на поверхні графенізованого текстилю. Чутливість розроблених біосенсорів на текстильній основі для визначення глюкози та лактата складає, відповідно, 1,99  $\mu\text{A}/\text{mM}$  та 2,82  $\mu\text{A}/\text{mM}$  в оптимальних умовах (pH 7,4) і можлива в ширшому діапазоні pH (5,5–8,0). Оперативна стабільність біосенсора для визначення лактата складає 55 вимірювань. Біосенсор утримує 90% активності за умови зберігання при + 4C і pH 7,4 протягом місяця.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:**

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Характер співробітництва з інвестором**

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

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

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обґрунтування:**

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

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## **IX. Бібліографічний опис**

Ферментний нанокompозитний електрод на основі графен-вміщуючого текстилю : заявка u 2024 05572  
Україна : МПК (2024.01) A61B 5/05 / О. А. Білоіван, Д. О. Твердий, С. С. Лукашов, Я. І. Корпан (Україна) ;  
заявник та патентовласник Інститут молекулярної біології і генетики НАН України — № u 2024 05572 ; заявл.  
26.11.24.

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Тукало Михайло Арсентійович  
д. б. н.

### **Перелік осіб-виконавців**

Бубка Катерина Андріївна

Білоіван Ольга Анатоліївна

(к. б. н., 03.00.02)

Коренчук Микола Сергійович

(д.філософ, 162)

Лукашов Сергій Степанович

(к. х. н., 02.00.10)

Твердий Дмитро Олександрович

Шемеген Руслана Володимирівна

(к. х. н., 02.00.03)

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Лукашов Сергій Степанович

**Телефон**

+38 (066) 751-84-38

**Реєстратор**

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

