

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

Іван ДЕМИДОВ

М.П.



## АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

про виконану роботу в рамках реалізації проєкту  
із виконання наукових досліджень і розробок

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОТОТИПУ СИСТЕМИ ЕКСТРЕНОЇ ДОЗИМЕТРІЇ В УМОВАХ  
ТЕХНОГЕННИХ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЙ ТА ТЕРОРИСТИЧНИХ АТАК

(назва Проєкту)

Назва конкурсу: \_\_\_\_\_ «Наука для безпеки людини та суспільства» \_\_\_\_\_

Реєстраційний номер Проєкту: 2020.01/0248 \_\_\_\_\_

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту)

2020.01/0248 «Розроблення прототипу системи екстреної дозиметрії в умовах техногенних  
радіаційних аварій та терористичних атак»

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу «Наука для безпеки людини та суспільства» протокол від 16-17 вересня 2020 р. № 21.

### 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Тривалість виконання Проєкту:

Початок – 3 листопада 2020 р. (дата укладання договору про виконання наукових досліджень і розробок);

Закінчення – 15 грудня 2021 р.

Загальна вартість Проєкту, грн.: 6 315 258 грн. (Шість мільйонів триста п'ятнадцять тисяч двісті п'ятдесят вісім гривень 00 копійок).

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік: 1 647 958 грн. (Один мільйон шістсот сорок сім тисяч дев'ятсот п'ятдесят вісім гривень 00 копійок)

2-й рік: 4 667 300 грн. (Чотири мільйони шістсот шістдесят сім тисяч триста гривень 00 копійок)

### 2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту було залучено 13 виконавців, з них:

доктори наук 4;

кандидати наук 3;

інші працівники 6.

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

Грантоотримувач – Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України.

Участі субвиконавців у проєкті не передбачено.

### **4. ОПИС ПРОЄКТУ**

#### **4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)**

Провести комплексне дослідження та розробити прототип дозиметричної системи для екстреної дозиметрії методом оптично-стимульованої люмінесценції для використання в умовах техногенних радіаційних аварій та терористичних атак.

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

Розробити та виготовити прототипи конструктивно сумісних начіпного дозиметра, портативного зчитувача поглиненої дози з автономним живленням та стирача залишкового сигналу для регенерації дозиметрів; встановити оптимальні часові, спектральні та енергетичні режими стимулювання та реєстрування дозиметричного відгуку, метод оцінювання поглиненої дози та стирання залишкового сигналу, а також умови досягнення оптимальних дозиметричних характеристик системи.

#### **4.3. Детальний зміст Проєкту:**

##### **– Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)**

З розширенням сфери використання радіаційних технологій зростає і небезпека радіаційних аварій як техногенного походження, так і інспірованих злочинцями. Готовність до реагування на такі події з потенційно великою кількістю постраждалих вимагає швидкого сортування потерпілих за ступенем радіаційного ураження безпосередньо у місці події, для чого необхідні відповідні засоби. Вирішення цієї проблеми можливе з використанням новітнього методу дозиметрії на основі оптично-стимульованої люмінесценції.

##### **– Новизна Проєкту (до 400 знаків)**

Проєкт вперше в Україні піднімає проблему забезпечення галузі радіаційного контролю і безпеки сучасними вітчизняними засобами пасивної дозиметрії методом оптично-стимульованої люмінесценції (ОСЛ) і ґрунтується на новому дозиметричному матеріалі на основі  $YAlO_3:Mn$  та новому підході до екстреної дозиметрії в умовах радіаційних аварій, який дозволить зокрема оцінити радіаційне ураження цивільних осіб у місці аварії.

##### **– Методологія дослідження (до 400 знаків)**

Методологія полягає у послідовному дослідженні та комплексній оптимізації властивостей дозиметричного матеріалу, методу ОСЛ, вузлів дозиметричної системи задля апаратної реалізації її прототипу, що володіє найкращою функціональністю. Вона передбачає дієвий зворотний зв'язок між результатами досліджень окремих елементів системи із можливістю коригування їхніх характеристик та конструкції.

### **5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) 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)**

Основними науковими результатами виконання проекту стали знання про особливості явища оптично-стимульованої люмінесценції (ОСЛ) у дозиметричних фосфорах на основі YAP:Mn, які знайшли своє відображення у науковому звіті та публікаціях за результатами виконання проекту. Науково-технічними результатами реалізації проекту є розроблення технічних вимог до прототипу дозиметричної системи (ДС) для екстреної аварійної дозиметрії, розроблення ескізної конструкторської документації на виготовлення деталей і вузлів компонентів ДС, принципових схем та друкованих плат електронних модулів, програмного забезпечення для управління компонентами системи, збирання і оброблення даних та інтерфейсу користувача, а також рекомендації з використання ДС в умовах техногенних чи інспірованих радіаційних аварій і рекомендації з використання результатів проекту та подальшого впровадження розробки.

Головним науково-технічним результатом є створення прототипу дозиметричної системи (ДС) для екстреної дозиметрії у складі начіпного дозиметра, портативного зчитувача поглиненої дози та стирача залишкового сигналу для регенерації дозиметрів для їх повторного використання, а також результати проведених лабораторних випробувань щодо відповідності розробленого прототипу ДС технічним вимогам.

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

Перевага ДС, прототип якої, розроблений при виконанні проекту, у порівнянні з інструментальними засобами пасивної термолюмінесцентної дозиметрії, які сьогодні використовуються в дозиметричних службах України, полягають в тому, що у розробленому прототипі використовується метод оптично-стимульованої люмінесценції (ОСЛ), який не потребує громіздкого обладнання і використання захисної атмосфери при зчитуванні поглиненої дози з дозиметричних детекторів, а новий дозиметричний матеріал (YAP:Mn), володіє вищою радіаційною, механічною, хімічною стійкістю, довготривалою стабільністю у порівнянні з більшістю популярних дозиметричних матеріалів. У порівнянні з ДС на основі ОСЛ, які випускаються у США, вітчизняна ДС буде доступнішою не лише за вартістю, але й за логістикою надання дозиметричних послуг та сервісного обслуговування апаратних засобів. Як засіб аварійної дозиметрії розроблений прототип ДС створений для реалізації нового підходу до контролю доз опромінення цивільного населення в зоні радіаційної аварії, чого не пропонують виробники найсучасніших ДС на основі ОСЛ.

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

**Практична цінність** результатів виконання робіт проекту полягає у тому, що створені засоби радіаційного контролю опромінення як особового складу підрозділів сектору безпеки, так і цивільного населення в зоні радіаційної аварії, уможливають розроблення системи заходів з підвищенні готовності до реагування на техногенні чи інспіровані радіаційні аварії, а також створюють можливість оперативного сортувати потерпілих від радіаційного ураження і своєчасно надавати медичну допомогу, яку необхідно надавати раніше, ніж проявляються симптоми радіаційного ураження.

**Цінність результатів проекту для економіки** полягає у тому, що створена вітчизняна науково-технічна продукція інноваційного характеру, яка була відсутня в Україні і яка дозволить при її впровадженні у виробництво створити внутрішній ринок засобів пасивної дозиметрії, задовольнити потреби вітчизняних споживачів, уникнути імпортозалежності, провести технічну модернізацію галузі меншими коштами, а також пропонувати конкурентоздатну продукцію на зовнішні ринки, що буде сприяти покращенню торговельного балансу України.

**Цінність результатів проекту для суспільства** полягає у тому, що використання результатів проекту у практиці аварійно-рятувальних заходів збереже життя і здоров'я людей, що опинилося в зоні аварії, а відтак і зменшить втрати і витрати на ліквідацію наслідків аварії.

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

Шляхами використання результатів виконання проєкту є, з одного боку – використання набутих знань та досвіду у наступних етапах дослідження і впровадження, а з іншого – безпосереднє використання розробленого прототипу ДС у дослідній експлуатації та проведенні випробувань спільно з фахівцями з дозиметрії зовнішнього опромінення. За результатами таких випробувань будуть уточнені вимоги до компонентів ДС та до неї в цілому, що відкриє шлях до наступних кроків – виконання дослідно-конструкторської роботи з розроблення конструкторської документації, виготовлення дослідного зразка ДС, випробувань, сертифікації і, зрештою, запуску виробництва інструментальних засобів для аварійної дозиметрії.

Реалізація концепції оцінювання доз опромінення цивільного населення за місцем і часом перебування потерпілих в зоні радіаційної аварії вимагатиме також досліджень способів організації визначення розподілу поглинених доз в зоні аварії через систему постійного розміщення начіпних дозиметрів у місцях щільного проживання населення, місцях скупчення людей (торгові центри, концертні зали, кінотеатри, аеропорти, вокзали, на транспорті тощо) та їх зчитування у випадку аварії, а також розроблення відповідних організаційних заходів та внесення змін в регламенти дій аварійно-рятувальних загонів та плани аварійного реагування.

Окрім того, створення вітчизняних апаратних засобів ОСЛ дозиметрії дозволяє розвивати її для інших видів пасивної дозиметрії (індивідуальної дозиметрії професійного опромінення, клінічної дозиметрії, промислової дозиметрії, екологічного моніторингу радіаційного забруднення, та суміжних галузей застосування, наприклад, геологічного чи археологічного датування.

Отримані знання та досвід виконавців проєкту, а також закуплене в рамках виконання проєкту обладнання, розширяють можливості дослідження люмінесцентних явищ не лише у дозиметричних фосфорах, але й в інших важливих напрямках практичного застосування люмінофорів, таких як світлодіодні джерела світла, сенсорні системи тощо.

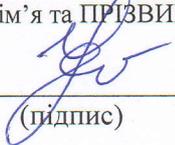
#### Науковий керівник Проєкту

Професор кафедри напівпровідникової електроніки Національного університету «Львівська політехніка»

(посада)

Сергій УБІЗСЬКИЙ

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

  
(підпис)