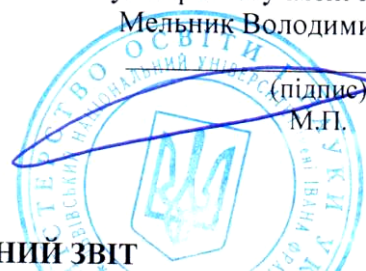


ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Львівського національного
університету імені Івана Франка
Мельник Володимир Петрович

(підпис)

М.П.



АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

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

«Світлогенеруючі низькорозмірні структури з поляризованою люмінесценцією на основі
органічних і неорганічних матеріалів»
(назва Проєкту)

Назва конкурсу: Конкурс НФДУ “Підтримка досліджень провідних та молодих учених”
Реєстраційний номер Проєкту: 2020.02/0217

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.02/0217 «Світлогенеруючі низькорозмірні структури з поляризованою люмінесценцією на основі органічних і неорганічних матеріалів»

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

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Тривалість виконання Проєкту
Початок – 06 листопада 2020;
Закінчення – 2022 рік.

Загальна вартість Проєкту, грн. 7862900

Вартість Проєкту по роках, грн.:
1-й рік 1262900
2-й рік 4000000
3-й рік 2600000

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту буде залучено 7 виконавців, з них:
доктори наук 2;
кандидати наук 2;
інші працівники 3.

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

Грантоотримувач: Львівський національний університет імені Івана Франка
Субвиконавець(ці): не передбачено.

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Отримання органічно-неорганічних світловипромінюючих структур і вивчення перебігу в них електронних процесів з метою виготовлення на їх основі інноваційних поляризованих OLED-пристроїв.

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

- отримання та характеристика нових структур, що генерують поляризоване світлення, на основі органічних і неорганічних сполук різної розмірності та ступеня легування домішками металів;
- встановлення дієвих стратегій орієнтування органічних молекул у нанощарах цих структур, які підвищують ступінь поляризації люмінесцентного випромінювання;
- оптимізація структур та реалізація прототипів світлодіодів.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

Однією з актуальних на сьогодні є задача створення OLED-структур, для яких властива поляризована емісія. Їх застосування спростить конструкцію приладів та підвищить енергоефективність. Існує ряд проблеми: недостатній ступінь поляризації випромінювання, деградація властивостей через вплив молекул кисню і води, відносно низькі температури склування органічних шарів, низька рухливість носіїв заряду.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Новизна досліджень визначається тим, що буде створено нові органічно-неорганічні структури з поляризованою люмінесценцією. Зокрема, буде використано новостворені органічні молекули із сильною люмінесценцією в якості матеріалу для світлогенеруючих шарів у цих структурах та розроблено методи їх орієнтованого осадження. Отримані структури будуть застосовані для розробки оптоелектронних пристроїв.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

Методологія проведення робіт у рамках проєкту ґрунтується на поєднанні елементів технологічних робіт (синтез наноструктур і формування нанокомпозитів, проєктування та реалізація світловипромінюючих конфігурацій), експериментальних досліджень (морфології поверхні і хімічного складу, оптико-спектральних і електрофізичних властивостей) та комп'ютерного моделювання фізичних властивостей і явищ.

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)

В результаті виконання Проєкту у 2020 році, як і було заплановано згідно запиту, підготовлено наступні технологічні карти:

1. Технологічна карта напилення острівкових плівок ZnO, на скляну підкладку вкриту прозорим провідним шаром ІТО ($\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}$ – «indium tin oxide»).
2. Технологічна карта отримання наноструктур оксиду цинку гідротермічним методом на скляних підкладках вкритих прозорим провідним шаром ІТО.

3. Технологічна карта отримання наночастинок трихінолітату алюмінію (Alq3) на скляних підкладках вкритих прозорим провідним шаром ІТО.
4. Технологічна карта отримання наночастинок 4-(диціанометилен)-2-(4-амілциклогексил)-6[4-(диметиламіностирил)]-4Н-пірану (DCM) на скляних підкладках вкритих прозорим провідним шаром ІТО.
5. Технологічна карта отримання нанокомпозиту на основі наночастинок 4-(диціанометилен)-2-(4-амілциклогексил)-6[4-(диметиламіностирил)]-4Н-пірану (DCM) та острівкової плівки ZnO на скляній підкладці вкритій прозорим провідним шаром ІТО.

Проведені експрес-дослідження поляризованої фотолюмінесценції вибраних експериментальних зразків, які показали вплив використання магнітного поля при осадженні органічних молекул з дипольною структурою на форму спектра їхньої фотолюмінесценції.

Результати досліджень опубліковані у вітчизняних і закордонних фахових виданнях та представлені на конференціях.

Публікації – 1:

I. Karbovnyk, H. Klym, S. Piskunov, A. A. Popov, D. Chalyu, I. Zhydenko, and D. Lukashevych. The impact of temperature on electrical properties of polymer-based nanocomposites. Low Temperature Physics. – 2020. – V. 46. – P. 1445–1449. doi: 10.1063/10.0002479.

Тези доповідей на міжнародних і вітчизняних конференціях – 1:

Tereshko V., Turko B., Karbovnyk I., Rudko M., Kukhta A., Kostruba A. Synthesis and optical properties of ZnO microstructures, Alq3 and DCM nanolayers as materials for OLEDs with polarized light // International Conference of Students and Young Scientists in Theoretical and Experimental Physics “HEUREKA-2020”, Lviv, 6–7 October, 2020, C20.

За результатами досліджень готуються до захисту 3 магістерські роботи: 1 за напрямком 105 «прикладна фізика та наноматеріали», та 2 за напрямком 122 «комп'ютерні науки».

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

Переваги отриманих наноструктурованих композитів представлені в опублікованих статтях та тезах доповідей на міжнародних конференціях. Розроблені технологічні процеси будуть використані в наступних етапах реалізації проекту для створення експериментальних зразків органічно-неорганічних структур з поляризованою люмінесценцією.

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

Дослідження в результаті яких розроблено технологічні карти отримання наноструктурованих структур є базовими для подальшого створення OLED пристроїв з новими характеристиками та слугуватимуть базою для розвитку мікро- та оптоелектроніки у країні в цілому, оскільки спрямовані на розвиток напряму нанотехнологій, який відносять до списку критичних для науки та техніки.

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

Технології отримання наноструктурованих матеріалів з новими характеристиками, що розроблені у межах Проєкту у 2020 році, є цікавими у першу чергу для застосування у виробництві органічних світлодіодних елементів. В Україні серед підприємств цього напрямку зацікавленими можуть бути НВП «Електрон-Карат», Інститут фізики напівпровідників НАН України, тощо.

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

Науковий керівник Проєкту

доцент кафедри радіофізики та
комп'ютерних технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
Карбовник Іван Дмитрович



(підпис)