

$\text{Pr}_4\text{Ge}_3\text{S}_{12}$, але з частковим ізоморфним заміщенням Pr на Tb та Er, що призводить до зменшення параметрів елементарної комірки (a і c) та об'ємів координаційних поліедрів. Ці зміни свідчать про можливість тонкого налаштування структурних характеристик шляхом варіювання стехіометричного складу синтезованого матеріалу.

Введення Er та Tb у структуру $\text{Pr}_4\text{Ge}_3\text{S}_{12}$ спричиняє незначну деформацію тригональних призм, зміну довжин хімічних зв'язків та збільшення ступеня дисторсії поліедрів.

Розрахунок структури методом Рітвельда показав високу узгодженість теоретичних та експериментальних дифрактограм, що підтверджує коректність отриманих параметрів. Точний аналіз таких параметрів є важливим для передбачення подальших змін у подібних структурах.

Нецентросиметрична природа кристалічної решітки дозволяє розглядати синтезований матеріал як перспективний для застосування в нелінійній оптиці. Додатково, можливість контролю над розподілом катіонів у кристалічній решітці відкриває перспективи для подальших модифікацій матеріалу, що може розширити його функціональність у фотоніці.

- [1] L. Akselrud, Y. Grin, WinCSD: Software package for crystallographic calculations (Version 4), J. Appl. Cryst., 47, 803 (2014); <https://doi.org/10.1107/s1600576714001058>
- [2] K. Momma, F. Izumi, VESTA 3 for three-dimensional visualization of crystal, volumetric and morphology data, J. Appl. Cryst., 44, 1272 (2011); <https://doi.org/10.1107/S002188981103897>
- [3] R.B. Helmholtz, K. Goubitz, E.J. Sonneveld, H. Schenk. $\text{Pr}_4\text{Ge}_3\text{S}_{12}$: structure determination from high-resolution powder diffraction data. Acta Cryst. E, 59, i119-i121. (2003): <https://doi.org/10.1107/S1600536803015162>

ПЛАЗМОННІ МЕТАЛЕВІ НАНОЧАСТИНКИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КВАНТОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЧНИХ СВІТЛОДІОДІВ

Булавінець Тетяна, Климкевич Олег, Яремчук Ірина

*Кафедра електронної інженерії, Національний університет «Львівська політехніка», вул. С.Бандери, 12,
79013, Львів
e-mail: tetiana.o.bulavinets@lpnu.ua*

Органічні світлодіоди (OLED), викликають значний інтерес як перспективна платформа оптоелектроніки нового покоління завдяки ряду унікальних фізико-хімічних характеристик, що включають економічну ефективність виробництва, високу механічну гнучкість та можливість масштабування технологічних процесів виготовлення. Хоча сучасні дослідження демонструють досягнення майже стовідсоткової внутрішньої квантової ефективності OLED шляхом підбору випромінюючих матеріалів та оптимізації багатоповової архітектури пристрою, зовнішня квантова ефективність все ще недостатньо висока. Феномен локалізованого поверхневого плазмонного резонансу металевих наночастинок представляє собою високоефективний підхід до вирішення проблеми підвищення фотолюмінесценції, що генерується в результаті розпаду екситонів у випромінюючому шарі, а також до посилення процесів поглинання енергії падаючого електромагнітного випромінювання в активному шарі. У цьому контексті наночастинок срібла демонструють виняткову перспективність як плазмонний матеріал завдяки наявності інтенсивного плазмонного піку екстинкції та значному розсіюванню світла у видимому спектральному діапазоні.

Фундаментальним механізмом, що лежить в основі підвищення ефективності OLED на основі наночастинок, є використання локалізованих поверхневих плазмонів, що виникають у результаті колективних осциляцій електронів провідності наночастинок під впливом електромагнітних хвиль. Тут підвищення ефективності може бути досягнуто через інтенсифікацію світловипромінювальних переходів у активному шарі, покращення ефективності збору енергії випромінювання та мінімізацію немонохроматичних втрат на границях розділу шарів пристрою. Важливо зазначити, що спектральними характеристиками пристроїв можна керувати шляхом прецизійного налаштування параметрів наночастинок (розмір, форма, діелектричне середовище) таким чином, щоб максимум резонансного відгуку відповідав спектральним характеристикам випромінювання OLED. Це забезпечує оптимальну синергію між процесами випромінювання в активному шарі OLED та плазмонного підсилення.

У даному дослідженні плазмонні наночастинки срібла були синтезовані за допомогою модифікованого лазер-індукованого методу, та, згодом, інтегровані в класичну OLED-структуру з метою дослідження плазмон-екситонних взаємодій та їх впливу на функціональні характеристики пристрою. Експериментальний протокол передбачав контрольоване осадження колоїдних наночастинок срібла безпосередньо на підкладку ІТО з наступним нанесенням ультратонкої плівки MoO_3 товщиною 6 нм. Імплементація дірково-транспортного шару запобігала деградації органічних матеріалів при контакті з металевими наноструктурами та забезпечувала оптимальну просторову сепарацію між випромінюючим органічним шаром і плазмонними наночастинками, мінімізуючи радіаційні втрати. Отримані результати демонструють ефективність використання плазмонних наночастинок срібла для покращення оптичних властивостей OLED структур. Подальші дослідження будуть зосереджені на детальному аналізі впливу розміру, форми та концентрації наночастинок на електролюмінесцентні характеристики пристрою, а також розробці оптимізованої архітектури для підвищення стабільності та ефективності OLED.

ДИНАМІКА ЗМІНИ ВМІСТУ ХЛОРОФІЛУ У ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНАХ ЯК БІОІНДИКАТОР ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Волощинська Світлана Станіславівна

ВСП «Ковельський промислово-економічний фаховий коледж ЛНТУ»

e-mail: svitlana.voloschynska@gmail.com

Оцінка екологічного стану міст є особливо важливою, оскільки тут концентрується основна маса населення та шкідливих забруднювачів.

Проблема захисту навколишнього середовища від забруднення висуває питання контролю за вмістом високотоксичних отруйних металів, в першу чергу важких, а також фенолів, СПАР в ґрунтах, поверхневих, підземних і стічних водах, в атмосфері і рослинах, вміст яких не повинен перевищувати гранично допустимі норми.

Сума даних по токсичних і хімічних властивостях важких металів виявила їх дуже високу небезпечність і привела до принципової переоцінки їх значення відносно інших забруднювачів.

Толерантність до важких металів, як наслідок взаємодії генотипу з навколишнім середовищем, зумовлює передусім фізіологічні та біохімічні зміни в рамках відповіді рослин на їх шкідливий вплив.

Забруднюючі речовини викликають зниження функціональної активності пігментів що, в свою чергу, впливає на інтенсивність фотосинтезу й на ряд інших метаболічних процесів. Тому,