

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Інституту сцинтиляційних матеріалів
Національної академії наук України,
члену-кореспонденту НАН України,
доктору фізико-математичних наук,
професору
ЄФІМОВІЙ Світлані Леонідівні

ВІДГУК

офіційного рецензента,

**доктора фізико-математичних наук, старшого дослідника,
завідувача лабораторії наноструктурних органічних матеріалів**

Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України

СЕМІНЬКА Владислава Вікторовича

на дисертаційну роботу

ВАСИЛЬКОВСЬКОГО Володимира Сергійовича

«Механізми формування та впливу нанокристалів перовскітів та лазер-індукованих періодичних поверхневих структур на властивості електрохімічних аналітичних систем», подану до захисту у разову спеціалізовану вчену раду Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали галузі знань 10 Природничі науки

Актуальність обраної теми дисертації. В останні роки великий інтерес у дослідників викликають кристали та нанокристали зі структурою перовскіту, що обумовлено широким використанням цих матеріалів для задач оптоелектроніки (як альтернатива монокристалом кремнію у сонячних панелях), освітлювальної техніки та біомедичної галузі (візуалізація біологічних об'єктів). Одним з цікавих

напрянків, що на сьогодні залишається недостатньо дослідженим, є застосування перовскітних структур для створення високоточних електрохімічних детекторів, що стало основною темою дисертаційних досліджень Володимира Васильковського. Те, що ця тематика є актуальною, підтверджується появою в останні роки чисельних наукових публікацій на цю тему, включаючи як оригінальні дослідження, так і оглядові роботи.

Дослідження, викладені у дисертації Володимира Васильковського, сфокусовані на формуванні та застосуванні багатокомпонентних кристалічних люмінесцентних структур зі структурою перовскіту. Також у дослідженні дисертанта вперше досліджено застосування електродів модифікованих лазер-індукованими періодичними поверхневими структурами у електрохемілюмінесцентних аналітичних системах.

Загальна характеристика роботи та отриманих у ній результатів. Дисертація Васильковського Володимира складається з анотації, переліку скорочень, вступу, переліку наукових позначень, огляду сучасного стану досліджень, опису матеріалів і методів дослідження, двох розділів, у яких викладено оригінальні дослідження автора, висновків та списку використаної літератури. Розділи сформовано логічно, структуровано, без редакційних огріхів, а робота загалом сприймається легко та доступно.

У вступі автор детально обґрунтував актуальність наукової тематики дисертаційних досліджень, виклав мету та завдання дослідження; визначив об'єкт та предмет дослідження. Автор чітко визначає методи формування та характеристики наноструктур, які були використані у дослідженні; вказує наукову новизну та практичне значення; описує особистий внесок, наукові публікації та апробацію матеріалів дисертації, а також зв'язок проведеної роботи з пріоритетними програмами та грантами.

Розділ «Сучасний стан ЕХЛ досліджень та застосування наноматеріалів в електрохімічних аналітичних методах» є оглядовим і складається з 4 підрозділів. У

розділі описано механізми електрогенерованої хемілюмінесценції та проведено аналіз досліджень за останні роки, які пов'язані із застосуванням наноструктур в електрохімічних та електрохемілюмінесцентних аналітичних дослідженнях.

Другий розділ присвячено опису експериментальних методів, які використовувались в роботі, а саме: методи формування наноструктур, методи характеристикації наноструктур та методи нанесення тонких плівок. Також детально описано електрохімічну аналітичну систему, яку було використано для дисертаційного дослідження.

Третій розділ «Нанокристали перовскітів в ЕХЛ» складається з двох підрозділів. Підрозділ 3.1. присвячено застосуванню нанокристалів CsPbBr_3 у методі ЕХЛ. У підрозділі описано дослідження, пов'язані з характеристикацією нанокристалів, дослідженням їх стабільності, модифікацією поверхні робочого електроду, а також ЕХЛ та електрохімічним вимірюванням з використанням модифікованих електродів. Здобувачем було встановлено механізми деградації структури нанокристалів під дією УФ-опромінення. Також встановлено, що короткотривале УФ-опромінення призводить до покращення доступу співреагенту до поверхні нанокристалів шляхом десорбції олеїнової кислоти з поверхні нанокристалів, що дозволило отримати ЕХЛ сигнал. Підрозділ 3.2. присвячено формуванню нанокристалів перовскітів методом лазерної абляції як потенційних модифікаторів поверхні електродів. Здобувач описав механізми формування багатокомпонентних нанокристалів лазерним методом, а також продемонстрував формування нанокристалів оксидних перовскітів CeAlO_3 .

Четвертий розділ присвячено впливу лазер-індукованих періодичних поверхневих структур на властивості електродів електрохімічних систем. Здобувачем проведено комплексне дослідження впливу ЛППС модифікацій на електрохімічну та ЕХЛ поведінку електродів зі скловуглецю та неіржавної сталі. Встановлено покращення характеристик електроду з неіржавної сталі.

Незважаючи на те, що основні висновки по результатам досліджень Васильковського Володимира складаються з восьми пунктів, що, на мій погляд для дисертації доктора філософії забагато, але кожен з них є обґрунтованим, оскільки дисертаційні дослідження багатопланові і вони тільки підтверджують відповідність завданням та меті досліджень.

Перелік посилань містить 121 джерел, оформлених згідно вимог.

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Основний зміст дисертаційної роботи викладений у 4 статтях, 3 з яких індексуються у наукометричній базі Scopus. Також, опубліковано 2 оглядові статті за темою дисертації. Результати представлені в роботі були представлені на 6 міжнародних конференціях. Наведені публікації містять всі основні результати, що виносяться дисертантом на захист.

Значущість дослідження для науки і практики. Всебічний аналіз дисертаційної роботи дозволяє зробити обґрунтований висновок, що дослідження, викладені у дисертації Володимира Васильковського не лише суттєво доповнюють наукові уявлення щодо механізмів керування електрохімічними характеристиками наноструктур різного складу, але і дозволяють запропонувати конкретні шляхи оптимізації методів використання наноструктур у електрохімічних аналітичних методах досліджень рідин.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

Дисертаційна робота не позбавлена певних недоліків, пов'язаних з викладенням результатів. Так, зокрема, значну частину оригінальних результатів складає дослідження структурних та люмінесцентних характеристик нанокристалів складних оксидів, отриманих методами лазерної абляції. При цьому хоча багатоконпонентні оксиди заявлені як потенційні модифікатори електродів, подібна мотивація вибору матеріалів для досліджень майже ніяк не обґрунтовується ані власними ідеями дисертанта, ані посиланнями на дослідження інших авторів. Також є певні питання щодо інтерпретації деяких

експериментальних результатів. Так, автор вказує, що скорочення часів загасання для нанокристалів CeAlO_3 у порівнянні з монокристалами може бути пов'язане з наявністю пасток, що характерно для високодефектної структури нанокристалів. Але відомо, що наявність пасток, навпаки, сповільнює процеси релаксації енергії електронних збуджень через захоплення і наступне вивільнення електронів або дірок, а не прискорює їх. Окрім цього, автор використовує деякі некоректні терміни, які не є усталеними у науковій літературі, як «крива згасання» замість «крива загасання», «час розпаду» замість «час загасання», «пік довжини хвилі» тощо. Також текст дисертації містить орфографічні та граматичні помилки. Втім, треба зазначити, що вказані зауваження та дискусійні положення не мають принципового характеру і не впливають на загальне позитивне враження від дисертації.

Відсутність порушень академічної доброчесності. У дисертаційній роботі Васильковського Володимира і його наукових публікаціях не виявлено порушень академічної доброчесності, що підтверджено перевіркою на антиплагіат. У дисертації немає схожості з джерелами, що перевищує 1%. Співпадіння переважно припадають на стандартні словосполучення та формулювання, прийняті у науковому середовищі, та цитування інших авторів, роботи яких присутні у списку використаних джерел.

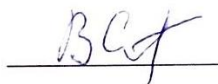
Загальний висновок та оцінка дисертації. Дисертаційна робота Васильковського Володимира Сергійовича «Механізми формування та впливу нанокристалів перовскітів та лазер-індукованих періодичних поверхневих структур на властивості електрохімічних аналітичних систем» є результатом завершених наукових досліджень в межах поставлених у дисертації завдань. У дисертаційних дослідженнях розв'язано наукову проблему по формуванню та встановленню впливу нанокристалів зі структурою перовскіту і лазер-індукованих періодичних поверхневих мікро- та наноструктур на електрохімічні та електрохемілюмінесцентні властивості електродів електрохімічних аналітичних

систем. Зауваження та дискусійні положення не мають принципового характеру, вони не знижують загальне гарне враження від професійно виконаних досліджень здобувачем наукового ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота Васильковського Володимира Сергійовича на тему «Механізми формування та впливу нанокристалів перовскітів та лазер-індукованих періодичних поверхневих структур на властивості електрохімічних аналітичних систем» відповідає галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» та вимогам МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а Васильковський Володимир Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика і наноматеріали».

Офіційний рецензент:

Завідувач лабораторії наноструктурних
органічних матеріалів
Інституту скінтіляційних матеріалів
НАН України,
д.ф.-м.н., старший дослідник



Владислав СЕМІНЬКО

Підпис засвідчую:

Учений секретар ІСМА НАН України,
к.т.н.



Юрій ДАЦЬКО