

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на дисертаційну роботу**  
**Кумеди Марії Олександрівни**  
**«Вплив мікрохвильового опромінення на структуру, склад, морфологію**  
**та кінетику вивільнення гідрофобних лікарських засобів з 3D матриць**  
**на основі біоапатиту та біополімерів»,**  
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю  
105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

**Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Велика частина інноваційних розробок у створенні нових систем доставки лікарських засобів та лікування пошкоджених ділянок людського тіла базуються на впровадженні нових матеріалів і технологій. Однією з головних задач є створення матеріалів з заданими властивостями на основі дослідження процесів та механізмів формування структур та розробка ефективних технологій їх виготовлення. Перспективними в цьому плані є композитні біоматеріали з вмістом активних додатків (кальцій фосфати, наночастинки), які мають унікальне поєднання властивостей – контрольований фазовий склад кальцій фосфатів, гарні механічні властивості, відсутність токсичних ефектів в зоні імплантації. Показано, що на структуру та властивості матеріалів суттєво впливає застосування мікрохвильового опромінення під час синтезу. Отримані матеріали відрізняються за структурою (пористість), фазовим складом, фізико-хімічними та біологічними властивостями.

Тому дисертаційне дослідження Кумеди М.О., у якому досліджено вплив мікрохвильового опромінення на характеристики біоматеріалів та синтезовано високоефективні композити з вмістом наночастинок, є важливим та актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**  
Дисертаційна робота Кумеди М.О. виконана в межах науково-дослідних робіт кафедри біофізики, біохімії, фармакології та біомолекулярної інженерії Сумського державного університету, за тематиками «Фізичні основи формування складу апатит-біополімерних пористих матриць для контрольованої доставки лікарських засобів в зону імплантації» (номер державної реєстрації 0118U003581), «Фізичні основи формування апатит-біополімер-вуглецевих 3D нанометричних матриць біомедичного призначення з пролонгованою доставкою протимікробних засобів у зону імплантації» (номер державної реєстрації 0122U001154) та «Фізико-хімічні аспекти формування композитного наноструктурованого біорозкладного матеріалу для лікування ушкоджених периферичних нервів» (№ державної

реєстрації 0122U000775) згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти і науки України, в яких автор брав участь як виконавець.

Тематика дисертаційної роботи відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки в Україні.

**Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій сформульованих у дисертації.**

При виконанні досліджень використано комплекс сучасних методів вивчення структури та властивостей матеріалів – електронна та просвічуюча мікроскопія, рентгеноструктурний та спектроскопічні аналізи, механічні та біологічні випробування з гарною кореляцією даних, що забезпечує високу достовірність отриманих результатів.

Наукові положення, висновки та рекомендації, розвинуті в дисертації, обґрунтовані, базуються на аналізі явищ та процесів, що досліджуються, проведеному на сучасному рівні досліджень. Висновки, що сформульовані в роботі, не суперечать класичним уявленням щодо формування структури та властивостей матеріалів.

**Наукова та практична цінність дисертації та наукова новизна.**

За результатами досліджень сформульовано ряд наукових положень і висновків, які містять елементи новизни, зокрема: вперше представлено технологію одночасного синтезу кераміки гранульованої форми в присутності полімерів у розчині з високим вмістом фосфору та подальшим зшиванням розчином хітозану, досліджено вплив співвідношення кальцію та хітозану на структуру, фізико-хімічні властивості, здатність до вивільнення лікарської речовини та біоактивність гібридних композитів.

Удосконалено метод синтезу гідроксиапатиту за мікрохвильовою технологією, отримано результати впливу мікрохвильового опромінення на розмір кристалітів гідроксиапатиту та формостійкість синтезованої 3D матриці. Використано вуглецеві наночастинки (фулерен, оксид графену) для модифікації отриманих кальцій фосфат-полімерних матриць для вивчення впливу наночастинок на антибактеріальні, механічні та біологічні властивості.

**Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях, персональний внесок здобувача.** Основні результати дослідження Кумеди М.О. було опубліковано у 25 наукових працях, із яких: 10 статей, зокрема, 2 статті у наукових фахових виданнях із переліку МОН України, 8 - у зарубіжних наукових періодичних виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних (Scopus та/або Web of Science), 2 частини монографії видані міжнародними видавництвами іноземною мовою, 13 матеріалів доповідей у збірниках праць конференцій.

Дисертація оформлена згідно існуючих вимог і містить повноту

інформації щодо основних положень, наукових трактувань, заключень, висновків та практичних рекомендацій, з повноцінним відображенням змісту відповідних розділів дисертаційної роботи.

**Академічна доброчесність.** За результатами перевірки дисертаційної роботи Кумеди М.О. на наявність ознак академічного плагіату встановлено коректність посилань та першоджерела для текстових та ілюстративних зазначень; навмисних спотворень не виявлено. Звідси можна зробити висновок про відсутність порушень академічної доброчесності.

**Оформлення дисертації** за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим МОН України, наказ № 40 від 12.11.2017. Мова і стиль викладання дисертації точно та чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати.

### **Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації.**

Тематика досліджень відповідає вимогам спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали. Однак доцільно зробити деякі зауваження та побажання:

1. На рисунках 3.2 та 4.1 приведено спектри синтезованих гідроксиапатитних матеріалів. Бажано було б деталізувати в тексті до якої фази відносяться піки, тип кристалічної ґратки, а також навести формулу сполуки відповідно до бази даних JCPDS.
2. У дисертації не відображено що використовували як еталон для розрахунку області когерентного розсіювання та визначення розміру кристалітів базуючись на результатах рентгеноструктурного аналізу.
3. На рисунках 3.3, 3.4 та 4.7, на яких наведено TEM знімки та електронно-дифракційні картини отриманих матеріалів у тексті відсутні пояснення представлених даних, що не дозволяє оцінити результати повною мірою. Необхідно навести кореляцію рівня кристалічності матеріалів отриманого різними методами (XRD та TEM).

Зазначені зауваження не знижують наукову цінність роботи та отриманих дисертантом результатів і не носять принципового характеру.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, поданих автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

Тематика досліджень повністю відповідає вимогам спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали.

Прикладна фізика та наноматеріали.

### Загальний висновок

У цілому дисертаційна робота Кумеди Марії Олександрівни «Вплив мікрохвильового опромінення на структуру, склад, морфологію та кінетику вивільнення гідрофобних лікарських засобів з 3D матриць на основі біоapatиту та біополімерів» є ...

Дисертаційна робота повністю відповідає вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктор філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а дисертантка – Кумеда Марія Олександрівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

### РЕЦЕНЗЕНТ

професор кафедри прикладної  
математики та моделювання  
складних систем

Сумського державного університету,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор



Олександр ГОНЧАРОВ

