

СТАНОВИЩЕ

по дисертационния труд на докторант **Марко Димитров Костадинов**
на тема „**Наноструктурирани и аморфни калций-съдържащи фосфати като потенциални имунологични адюванти**“, представен за присъждане на образователна и научна степен „**доктор**“ по професионално направление

4.2. Химически науки (Неорганична химия)

от **доц. д-р Нели Николова Минчева-Пенева**, Минно-геоложки университет,
член на научното жури, назначено със Заповед № РД 38-649/09.10.2025 год.
на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски”

Г-н Марко Костадинов завършва степен бакалавър по специалност „Химия“ през 2003 г. и степен магистър по специалност „Химия и информатика“ през 2023 г. към Факултета по химия и фармация на СУ „Св. Климент Охридски“. От юли 2008 г. работи като асистент, а от 01.10.2024 г. е зачислен като докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Неорганична химия“ на Факултета по химия и фармация, СУ.

Докторантът е представил дисертация, в която подробно е разгледано разработването на процедури за получаване на суспензии от калций-съдържащи аморфни и наноструктурирани фосфати, с потенциално приложение като имунологични адюванти. Изследван е актуален проблем с биомедицинско значение за разширяване на подбора на неорганичните адюванти и преодоляване на вече установени техни недостатъци. Ето защо темата е актуална и значима за имунологията, а докторантът я разработва с голяма задълбоченост на изследванията си. Дисертацията съдържа 120 страници, 80 фигури и 127 литературни източника. Работата има ясна структура, написана е в стегнат научен стил и предоставя богат доказателствен материал от снимки, спектри и графики, охарактеризиращи новополучените материали. Литературният обзор е актуален и подробен. В него се описва развитието на адювантите, видовете и механизма на тяхното действие, методите на получаване, структурата и свойствата на неорганичните адюванти, част от които са обект на изследването. Логично следват поставените цели и задачи, сред които се открояват (i) получаване и охарактеризиране на Са-Mg фосфати, чиито суспензии да бъдат използвани като носители на протеинови антители; (ii) третиране на суспензии на брушит и

превръщането му в апатит и монетит, с последващо изучаване на ефектите на условията върху адсорбцията на албумин като моделен протеин; (iii) получаване на суспензии от апатит в присъствие на NaOH и установяване на влиянието на методите за стерилизация върху адсорбционните свойства.

В рамките на изследването са извършени голям брой експерименти по оптимизиране на условията за получаване на калциеви фосфати, тяхното подробно охарактеризиране и изследване на адсорбционната им способност спрямо протеина албумин. Много добро впечатление прави използването на разнообразни съвременни методи за охарактеризиране на новополучените материали, такива като XRD, ^1H и ^{31}P NMR, TEM, SEM, EDS, FTIR, TGA, оптична микроскопия с фазов контраст и др. С помощта на UV-vis спектроскопия е изучена адсорбцията на протеини върху синтезираните адюванти. Получените резултати са умело систематизирани и са задълбочено и подробно описани в дисертацията. Част от тях са обобщени в две научни публикации.

В научно отношение, основните приноси на дисертацията се състоят в следното: (i) разработен е нов метод за получаване на наночастици от магнезиев уитлокит, като са установени най-подходящите условия за неговия синтез; (ii) предложен е метод за синтез на стерилен аморфен калциево-магнезиев фосфат с различно молно съотношение Ca:Mg; (iii) разработен е метод за получаване на микрокристален монетит и нанокристален апатит от суспензия на брушит с последващо стерилизиране, с което се подобряват възпроизводимостта на продукта и неговите адсорбционни свойства; (iv) установено е положителното влияние на буфера Tris върху адсорбцията на албумин върху калциев фосфат; (v) предложен е метод за получаване на хидроксилapatит в алкална среда, за който е установено че стерилизирането с гама-лъчи запазва високата адсорбционна способност на апатита.

Всичко гореизложено показва значителният принос на докторанта в изработването на експерименталната част, дискусията на резултатите и цялостното изготвяне на дисертационния труд. Докторантът е постигнал високо ниво на професионално израстване и е придобил научни знания и експериментални умения, които го утвърждават като висококвалифициран специалист, способен да решава самостоятелно научни проблеми и да разработва актуални научни проекти.

От представените документи е видно, че са изпълнени минималните изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ за научна област 4.2. Химически науки, в това число 50 точки се получават за дисертационния труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ и двете публикации в списанието „*Journal of Materials Science*“, което е с ранг Q1, носят 50 точки в група показатели Г, при необходими 30 точки. В допълнение са забелязани 2 цитата, които дават още 4 точки на кандидата. Част от резултатите по дисертацията са представени на 3 национални конференции. Авторефератът отразява коректно и изчерпателно съдържанието на дисертацията. Оригиналността на работата е доказана с протокол за проверка на сходство и липса на плагиатство.

Освен материалите по дисертацията, в научния актив на кандидата се забелязват и други публикации, участия в конференции и семинари за учители, членство в националните комисии за олимпиада и състезание по химия за ученици. Докторантът е съавтор на учебници по Химия и опазване на околната среда за 7-ми, 8-ми, 9-ти и 10-ти клас и на 11 научни публикации. Всичко това показва, че той е изграден специалист в областта на химията, с подчертани интереси и компетенции по неорганична химия.

В заключение, г-н Марко Костадинов е изпълнил поставените задачи за постигане на целта на дисертацията си. Той е натрупал значителни по обем задълбочени теоретични знания, развил е експериментални умения за работа с неорганични материали, усвоил е умения за прилагане на разнообразни методи за изследване на материали и е придобил богат професионален опит, които са добра основа за бъдещото му кариерно развитие.

Всички представени материали и наукометрични показатели напълно отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, Правилника за прилагането му и препоръчителните изисквания на ФХФ-СУ, поради което давам своята положителна оценка за докторанта и убедено препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на г-н Марко Димитров Костадинов.

18.12.2025 г.

Изготвил становището:

София

доц. д-р Нели Минчева