

## **СТАНОВИЩЕ**

**от доц. д-р Ружа Георгиева Харизанова**

**Химикотехнологичен и металургичен университет, гр. София**

**на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен**

**„доктор“**

**по: област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика**

**професионално направление: 4.1. Физически науки**

**докторска програма: Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната  
материя**

**Автор: Александър Василев Григоров**

**Тема: „Модифицирани многослойни структури за имобилизиране на биологично активни молекули“**

**Научен ръководител: доц. д-р Ася Петрова Виранева, катедра „Физика“ при ФТФ, ПУ „Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив**

### **1.Общо представяне на процедурата и докторанта**

Със заповед № РД-22-2563 от 16.12.2025 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ съм определена за член на научното жури за провеждане на процедура по защита на дисертационен труд на тема „Модифицирани многослойни структури за имобилизиране на биологично активни молекули“ за придобиване на ОНС „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“. Автор на дисертационния труд е Александър Василев Григоров – редовен докторант към катедра „Физика“ с научен ръководител доц. д-р Ася Петрова Виранева от ПУ „Паисий Хилендарски“.

Представените от докторанта материали включват всички изискуеми документи: молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата по защита на дисертационен труд; автобиография в европейски формат; протокол от катедрения съвет; становище от научния ръководител; дисертационен труд; автореферат на български и английски език; декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи; справка за спазване на минималните национални изисквания; списък на научните публикации по темата на дисертацията; копия на научните публикации. Докторантът е приложил копия от 4 публикации по темата на

дисертацията (2 са с импакт фактор и 2 са със SJR в базата данни Scopus). Представените документи са в съответствие с Правилника за развитието на академичния състав на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ и Закона за Развитие на Академичния Състав на Република България (ЗРАСРБ).

Г-н Александър Григоров придобива ОКС „бакалавър“ в Абърдийнския университет, гр. Абърдийн, Великобритания по ПН 4.1 Физически науки през 2015 г., а магистърска диплома получава през 2018 г. от ПУ „Паисий Хилендарски“ в същото ПН 4.1. Между 2020 и 2024 г. Александър Григоров работи като изследовател в ПУ, а от 2021 г. до момента е асистент към катедра „Физика“ на ФТФ при ПУ. До момента има общо 9 публикации по тематики, отговарящи на темата на дисертационния труд и е участвал в 2 национални и 5 международни конференции с устни и постерни доклади. Бил е член на колектива на общо 6 научно-изследователски проекта.

## **2. Актуалност на тематиката**

В последно време особено актуално е разработването на ново поколение многослойни системи за контролирано освобождаване на различни видове биологично активни вещества, което прави възможно целевото ефективно доставяне на използваното биологично активно вещество в желаните зони и същевременно намалява общото количество необходимо вещество.

Във връзка с необходимостта от подобряване на ефективността на вече съществуващи и разработването на нови многослойни структури за имобилизация и контролираното освобождаване на биологично активни вещества, в представения дисертационен труд са изследвани възможностите за получаването по различни методи на многослойни филми (на основата на хитозан и ксантан), отложени върху модифицирани подложки от полимлечна киселина и полиепсидон капролактон; изучени и оптимизирани са техните структура и състав и е оценена възможността за потенциалното им използване като системи за целево доставяне на няколко биологично активни вещества (бета-галактозидаза, бензидамин хидрохлорид и толфенамова киселина).

## **3. Познаване на проблема**

Докторантът, Александър Григоров се е запознал с и е направил задълбочен аналитичен преглед на голям обем научна литература по разработения в неговата дисертация научен проблем. Цитирани са общо 220 литературни източника, от които над 50 % са от последните 15 години и са публикувани в издания, индексирани в базите данни Scopus и/или Web of Science. Този факт позволява да се заключи, че докторантът е добре запознат със съвременното състояние и тенденции за развитие на проблемите, решавани в неговия дисертационен труд.

## **4. Методика на изследването**

В представената от г-н Ал. Григоров дисертация са удачно подбрани като състав и според възможността за биоразграждането им, оптимизирани като комбинация и характеризирани като термо-физични и биохимични свойства

полимерни филми, които са получени по метода на изливане от разтвор. Синтезираните филми са няколко вида – непорьозни, порьозни с и без прилагане на лиофилизиране и чрез добавяне на полиетилен гликол. Част от филмите са подложени на допълнителна повърхностна модификация с използване на коронен разряд или по химичен път с цел подобряване на хидрофобността и индуциране на свободни странични групи. Получените филми са на основата на полимлечна киселина и полиепсидон капролактон, респективно комбинации в различно съотношение между тях. Върху така получените подложки са отложени многослойни полиелектролитни структури на основата на хитозан и ксантан (или казеин), след което в така получените многослойни филми са имобилизирани различни биологично активни вещества (бета-галактозидаза, бензидамин хидрохлорид и толфенамова киселина).

За характеризиране на подложките и отложените върху тях структури, съдържащи биологично активни вещества, са удачно подбрани няколко метода: диференциална сканираща калориметрия – за определяне на аморфно/кристалната природа и съвместимостта на получените материали и влиянието върху потенциалната им приложимост; сканираща електронна микроскопия за изучаване морфологията на получените слоеве. Хидрофобните или хидрофилни свойства на получените повърхности са изследвани с прилагане метода на неподвижната капка, който е стандартен метод за характеризиране на такъв вид биоматериали. За определяне активността на ензимите, имобилизирани в получените многослойни полиелектролитни филми, е приложен ензимологичният метод – в зависимост от вида на използвания ензим. Характеристиките на освобождаване на ензимите като кинетика са проследени с използване на UV-Vis спектрофотометрия. С цел изследване потенциалното приложение на получените структури като лекарстводоставяща платформа за изследваните материали, са проведени пилотни експерименти в среда, симулираща човешка слюнка. С цел изясняване механизма на протичане на процеса на освобождаване на лекарството от полимерната матрица са използвани различни математични модели (модел от първи порядък, модел на Корсмайер-Пепас и модел на Уейбул), подбрани според спецификата на моделираната система.

## **5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

Представеният от докторанта дисертационен труд е написан на 165 страници, съдържа 65 фигури и 12 таблици. Използвани са 220 литературни източника, повечето от които са от последните 20 години. Дисертацията съдържа уводна част и теоретична обосновка на актуалността на изследвания проблем и избраните материали и методи за постигане на поставените цели и задачи. В отделна глава са обособени основните резултати на работата и тяхното обсъждане. В края на дисертацията са обобщени резултатите под формата на изводи и като приноси. Представен е списък с използваната литература. Приложени са необходимите декларации за авторство, а също са представени списъци с публикациите на докторанта по темата на дисертацията, участията в конференции и договори.

Докторантът е провел едно задълбочено проучване на проблема по поставената тема на дисертационния труд и е извършил значителна като обем експериментална работа, а също е направил аналитичен преглед и интерпретация на получените данни в дискусията на дисертационния труд. На база на получените резултати и техния анализ и интерпретация са формулирани 6 научни и научно-приложни приноса, които отговарят на фундаментално-приложния характер на представения научен труд. В дисертацията на г-н Ал. Григоров за първи път са обстойно проучени възможностите за използване на електрично поле с цел повлияване кинетиката на освобождаване на биоактивните вещества, имобилизирани в получените многослойни структури върху модифицирани композитни лиофилизирани и химично модифицирани подложки от полимлечна киселина и полиепсидон капролактон. В работата се съдържат пилотни изследвания, касаещи възможностите за получаване на многослойни структури върху коронно заредени порьозни композитни подложки на основата на полимлечна киселина и полиепсидон капролактон и за установяване влиянието на порестата структура върху имобилизирането и контролираното освобождаване на различни биологично активни вещества.

#### **6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

По процедурата за защита на дисертационни труд, докторантът е представил 4 публикации, свързани с тематиката на дисертацията, в индексирани и реферирани в базите данни Scopus/Web of Science издания: 2 са в списание с кuartил Q1 и IF=2.8, а останалите две са 1 – в списание с Q3 и 1 – в списание с Q4. Всички публикации са в съавторство, като в 1 от тях докторантът е първи автор, което показва неговата ангажираност и личен принос при изготвяне на публикациите. За една от статиите вече са забелязан 1 независим цитат.

Александър Григоров е взел участие в общо 7 научни форума - 2 национални и 5 международни конференции с устни и постерни доклади. Бил е член на колектива на общо 6 научно-изследователски проекта по тематики, близки до темата на дисертацията или посветени на повишаване квалификацията на докторанти и млади учени, което е довело до разширяване на познанията и опита му в съответната научна област. Тези факти, а също запознаването с дисертационния труд и автореферата, ми позволяват да заключа, че г-н Александър Григоров има съществен и ясно открит личен принос в получаването и интерпретацията на данните, използвани при написването на дисертацията му и публикациите.

Представените по процедурата 4 научни труда по темата на дисертацията отговарят на 77 точки, което надвишава необходимите по правилник 30 точки. Броят и качеството на публикациите напълно отговарят на и надвишават минималните критерии и съответстват на изискванията на ПУ „Паисий Хилендарски” и на Физико-технологичния факултет за придобиване на ОНС “доктор”.

## 7. Автореферат

Авторефератът е представен на български и английски език и е написан на 32 страници, включително приноси и публикации, свързани с дисертационния труд. Той отразява в кратък и точен вид съдържанието и приносите на дисертационния труд.

## 8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Пред вид актуалността и значимостта на изследователската тематика, бих препоръчала на докторанта да продължи изследванията си в тази област и да обърне внимание на механичните свойства на получаваните многослойни полимерни структури и тяхната корелация с останалите физико-химични свойства на получаваните материали.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запознаването с дисертационния труд, автореферата и публикациите по темата на дисертационния труд на г-н Александър Григоров не оставят съмнение в неговата водеща роля в проведените изследвания и интерпретацията на получените резултати. В представените материали докторантът показва задълбочено познаване на изследваната тематика и демонстрира теоретични познания и практически умения за провеждане на изследователска дейност и решаване на научни проблеми.

Представеният от г-н Александър Григоров дисертационен труд съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ПУ „Паисий Хилендарски“.

Въз основа на посоченото по-горе, давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено в рецензираните по-горе дисертационен труд и автореферат и с убеденост препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен **„доктор“** на Александър Василев Григоров в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“.

11.02.2026 г.

Изготвил становището:

доц. д-р Ружа Харизанова