

СТАНОВИЩЕ

от

проф. д-р Елена Василева

член на научно жури по процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2 Химически науки, научна специалност Полимери и полимерни материали

Автор на дисертационния труд: Ина Анастасова

Тема: Електроовлакнени хибридни материали от поли(l-лактид-съ-d,l-лактид) и производни на хитозана с насочено моделиран дизайн за потенциални приложения в биомедицината и за фотокаталитично пречистване на води
дисертация

Научни ръководители: проф. д-р Оля Стоилова

проф. д-р Милена Игнатова

Становището е изготвено въз основа на решение на Научното жури, определено със заповед на Директора на Института по полимери - БАН (ИП-БАН) № РД 09-182 от 02.12.2025 г. и е съобразено с изискванията в Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане, както и в съответните правилници за прилагане на ЗРАСРБ в БАН и в Института по полимери - БАН.

Дисертацията на Ина Анастасова е в актуална област на съвременната полимерна наука, като съчетава научни изследвания с фундаментален и с приложен характер важни за областите медицина и екология. Разделянето на двете изследвания с различна приложна насоченост в две отделни глави не повлиява целостта на изследването, а показва разностранното приложение, което могат да има полимерните материали, получени чрез електропредене.

Литературният обзор, написан на 42 страници, представя хитозана и поли(млечната киселина) като широко използвани в практиката полимери и обосновава избора им като основни компоненти на разработените в дисертацията материали. Описана е антибактериалната активност на хитозана и неговите производни, както и биоразградимостта на поли(млечната киселина), т.е. очертани са техните най-важни предимства с оглед на целевите приложения. Представен е метода за получаване на материалите, а именно електропреденето, като аналитично са описани параметрите, които влияят върху морфологията и свойствата на полимерните влакна. Литературният обзор завършва с представяне на разработени до момента и докладвани в литературата електроизпредени влакна на базата на хитозан и поли(млечна киселина), както и на хибридни такива, например получени с включване на TiO_2 и ZnO наночастици.

Експерименталната част на дисертацията, описана на 10 страници, е представена ясно и стегнато, като са описани конкретните процедури за синтез на биоактивните и

каталитично-активните компоненти, както и условията при които са получени влакнестите материали. Методите за охарактеризиране на получените материали са подбрани подходящо и дават пълна информация за тяхната структура и свойства.

Резултатите, получени в рамките на дисертацията, са представени на 37 страници. В Глава 1 на дисертацията са описани получаването, охарактеризирането и приложението като биоматериали на влакнести материали от PLDLLA и новосинтезираната Шифова база на хитозана с 8-хидроксихинолин-2-карбоксалдехид. Те са допълнително функционализирани чрез комплексообразуване с Cu^{2+} и Fe^{3+} йони с цел усиление на тяхната биологична активност. Основният принос на това изследване е в разработването на влакнести материали от PLDLLA/Ch-8Q и техните комплекси с Cu^{2+} и Fe^{3+} , които проявяват висока противотуморна активност спрямо HeLa и MCF-7 клетки, като същевременно запазват по-ниска токсичност спрямо не-ракови BALB/c 3T3 фибробласти.

В Глава 2 на дисертацията са представени получаването, охарактеризирането и приложението на хибридни електроовлакнени материали от PLDLLA, Fe_3O_4 и ZnO наночастици. Използвани са различни архитектури, като е добавен кватернизиран *N,N,N*-триметил хитозан йодид (QCOS) като прилепващ агент за наночастиците от ZnO, разположени върху повърхността на влакната. Показана е антиоксидантната активност на разработените материали, като тя е значителна при ZnO и QCOS съдържащите матове. Показано е, че ZnO наночастици придават значителна фотокаталитичната активност, демонстрираща устойчивост в пет последователни цикъла на УВ облъчване. Матове проявяват магнитни свойства благодарение на Fe_3O_4 , което позволява лесното им разделяне от обработваната отпадна вода. Така, изследването води до разработване на материали с много добър потенциал като мембрани за пречистване на води, тъй като позволяват ефективно отстраняване на органични замърсители и багрила чрез хетерогенна фотокатализа.

По-долу са представени препоръки, свързани най-вече с начина на представяне на научната информация:

1. Не е коректен израз “стъкловиден преход“, би следвало да се използва „преход на встъкляване“
2. На Фигура 12 би било добре да се представят и DSC кривите за хитозан и за 8-хидроксихинолин.
3. Схема представяща комплексообразуването на Fe^{3+} и Cu^{2+} йони от влакнестите материали от PLDLLA/Ch-8Q би била от полза.

Прави много добро впечатление липсата на правописни грешки.

Въпроси:

1. Имате ли обяснение на наблюдаваното намаление на динамичния вискозитет на предилните разтвори на PLDLLA при добавяне на хитозан, както и при включване на Шифовата база Ch-8Q. Защо предилният разтвор използван за получаване на PLDLLA/Ch-8Q 50:50 има най-нисък вискозитет?
2. Направено ли е количествено определяне на комплексообразувателите (Fe^{3+} и Cu^{2+} йони) в матовете от PLDLLA/Ch-8Q или пък опит за оптимизиране на съдържанието на тези йони в матовете?
3. Правени ли са тестове за стабилност на получените хибридни матове на базата на PLDLLA, Fe_3O_4 и ZnO, с оглед потенциално отделяне на включените в тях наночастици?

Представеното научно изследване е иновативно, с ясно дефинирана крайна цел, а именно създаване на материали с биологична активност (Част 1) и с екологично ориентирано приложение (Част 2). Дизайнът на двата типа материали и избраните методи за охарактеризиране са логични, добре планирани, като последователността от стъпки е добре обоснована и следва логически от поставените цели. Избраните методи за синтез и охарактеризиране са подходящи съобразно крайната цел на изследването. Представянето на получените данни и описаната дискусия на получените данни показва задълбочено мислене и прецизна работа от страна на докторантката и нейните ръководители. Правилно са очертани наблюдаваните тенденции и при двата типа новоразработени материали, като те са ясно и коректно обяснени. Получените резултати от представените изследвания подкрепят поставената цел и показват правилността на избрания подход. Дисертацията показва способността на докторантката да планира и провежда научно изследване, като същевременно правилно отразява наблюдаваните тенденции и предоставя коректно тълкуване на получените резултати.

Дисертацията отговаря напълно на специфичните изисквания на Института по полимери, БАН, а именно:

- съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в областта на полимерната наука и свързаните с нея приложния
- има вида и обема, съответстващи на съвременните изисквания в областта на полимерните изследвания
- обединява резултати, включени в две научни публикации (в *Polymers*), по които има забелязани 14 цитата. Избраното списание, в което са публикувани резултатите, е с висок импакт фактор (съответно 4.9 и 5 в различните години) и в Q1 квартал.

Представената дисертация и извършените научно-приложни изследвания, описани в нея, ми дават основание убедено да препоръчвам на научното жури и да гласувам „за“ присъждане на Ина Анастасова на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност, Полимери и полимерни материали.

Член на научното жури:

/проф. д-р Е. Василева/

09.02.2026 г.

гр. София