

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Милена Георгиева Игнатова

Институт по полимери – БАН

Член на Научното жури

относно дисертационния труд на Тодор Атанасов Хиков на тема „Получаване и изследване на нано-композитни полимерни слоеве: нови материали с приложение в медицината”, представен за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, направление 4.1 „Физични науки”, специалност „Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя ”

Изследванията, представени в дисертационния труд на докторант Тодор Хиков са в актуалната и перспективна област на физиката и полимерната наука, свързана с получаването на нови слоеве от композитни материали с желани състав и свойства чрез прилагането на метода на плазмена полимеризация на разтвори от мономера хексаметилдисилоксан и немодифицирани или модифицирани диамантени наночастици. Възможностите за създаване на такива материали с включени в процеса на формирането им добавки от немодифицирани или модифицирани диамантени наночастици, логично водят до провеждането на изследвания, насочени към изясняване на цитотоксичността им с оглед на по-нататъшните им биомедицински приложения.

Представеният ми за становище дисертационен труд е изложен на 79 стр. Той съдържа 34 фигури и 6 таблици и в него са цитирани 82 литературни източника. Дисертационният труд е написан ясно и прецизно. В уводната част на дисертацията убедително е представена мотивацията за изследванията, ясно са формулирани целите и задачите на дисертационния труд. От литературния обзор в първата глава на дисертацията се вижда, че авторът познава добре състоянието на изследванията в областта и проблемите, които трябва да се решават. Основните резултати на дисертационния труд са представени в следващите две глави. В едната от тях (26 стр.) е направен преглед на използваните в дисертацията материали и методи за синтез на получените полимерни и композитни слоеве, както и на използваните методи за анализ на тези слоеве. В другата глава (29 стр.) са отразени получените от докторанта експериментални резултати по получаване, охарактеризиране и оценяване на цитотоксичността на новите слоеве от композитни материали. В заключителната част са обобщени изводите и приносите на дисертационния труд. Посочен е списък на цитираната литература, както и списъци на публикациите и докладите на научни конференции по темата на дисертацията.

Авторефератът (25 стр.) отразява основните резултати от изследванията, представени в дисертацията.

Научните приноси на дисертационния труд са свързани с разработването на лесно осъществими и оригинални подходи за получаване на нови слоеве от композитни материали, съчетаващи полезните свойства на синтетичния полимер полихексаметилдисилоксан с тези на немодифицирани или модифицирани диамантени наночастици. Тези материали са перспективни за приложение в биомедицината.

Приносите могат да бъдат обобщени по следния начин:

- За пръв път е разработена технология за отлагане на слоеве върху различни твърди подложки, от полихексаметилдисилоксан с включени немодифицирани или модифицирани със силикон или сребро диамантени наночастици. За получаването на тези слоеве от композитни материали се прилага плазмена полимеризация на мономера хексаметилдисилоксан в присъствие на немодифицирани или модифицирани диамантени наночастици. Получените композитни материали са охарактеризирани със съвременни физико-химични методи.

- Постигнато е целенасочено плазмено модифициране с амоняк на слоевете от полихексаметилдисилоксан и от полихексаметилдисилоксан с включени диамантени наночастици.

- Проведени са биологични тестове, които демонстрират, че получените диамантени наночастици и композитните слоеве не проявяват цитотоксичност спрямо остеобластни клетки MG63.

Резултатите от изследванията, включени в дисертацията, са отразени в 3 научни публикации, като 2 от тях са публикувани в специализирано международно издание с импакт фактор - Journal of Optoelectronics and Advanced Materials (IF 0.433) и една глава от книга в On Biomimetics. Резултатите от дисертационния труд са представени на 8 научни форуми у нас и в чужбина като постерни съобщения.

Докторантът добре познава същността на проблемите, които изследва и е получил задълбочени познания в областта на получаването и охарактеризирането на слоеве от композитни материали, перспективни за приложение в медицината. Разговорите ми с докторанта по същността и представените резултати в дисертационния труд оставят добро впечатление за личния му принос.

Към докторанта имам следните критични бележки:

1. Използваната за охарактеризиране на повърхността на композитните слоеве ИЧ спектроскопия с Фурие трансформация не дава информация за хидрофилно-хидрофобните отношения на композитните слоеве (стр. 52 от дисертационния труд), а само за химичния състав на повърхността.

2. Когато се говори за средна грапавост на повърхността на полимерния слой или за среден размер на нанодиамантите е необходимо да бъдат посочени статистическите отклонения.

3. Неправилно е отбелязано, че изследването на получените полимерни и композитни слоеве е чрез сканиращ електронен микроскоп (стр. 40 от дисертационния труд), трансмисионен електронен микроскоп (стр. 45 от дисертационния труд) или атомно силов микроскоп (стр. 41 от дисертационния труд). Охарактеризирането на получените в дисертационния труд полимерни и композитни слоеве се осъществява чрез съответния метод, а именно чрез сканираща електронна микроскопия, трансмисионна електронна микроскопия или атомно силова микроскопия.

4. Неправилно са използвани следните термини: „костно инженерство”, може би се има предвид „приложение в медицината за възстановяване на костни дефекти”; „асиметрична стречинг вибрация” - може би се има предвид „асиметрично валентно трептене”; „региона $1500-1700\text{ cm}^{-1}$ ” - може би се има предвид „областта от 1500 до

1700 см⁻¹”; „нанодиамантите използвани като пълнеж за полимерния слой” - може би се има предвид „нанодиамантите, използвани като добавка към полимерния слой”; „полимерен слой израстнат върху силиций” може би се има предвид „полимерен слой, отложен върху подложка от силиций”.

5. Освен въведените абривиатури на български език на полимерните и композитните материали и на методите за тяхното охарактеризиране, има и такива на английски език.

Горните препоръки и бележки не накърняват по същество големите достойнства на дисертацията, а са изказани главно с цел бъдещата работа на докторанта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследванията в дисертационния труд на Тодор Хиков имат логичен, последователен и завършен вид. Основната цел на изследванията е постигната. Докторантът Тодор Хиков е усвоил и прилага съвременните методи за получаване и охарактеризиране на слоеве от композитни материали. Цялото изследване е проведено сериозно и с находчивост и както по обем, така и по научни приноси напълно отговаря на изискванията за получаване на образователната и научна степента "доктор" съгласно Закона за развитие на академичния състав на Република България, неговия Правилник и Правилниците за прилагане на закона на БАН и ИФТТ. Това ми дава основание да дам положителна оценка на дисертационния труд и да препоръчам на почитаемото Научното жури да предложи на Научния съвет на ИФТТ да присъди на Тодор Атанасов Хиков образователната и научна степен "доктор".

София, 09.06.2017 г.

доц. д-р Милена Игнатова