

РЕЦЕНЗИЯ

на бакалавърска теза (дипломна работа) на тема:

ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАНОЧАСТИЦИ ОТ SiO_2 С АТОМНО-СИЛОВ МИКРОСКОП (AFM)

на дипломанта **Мариям Ел Дали**,

студент в специалност „Медицинска физика“ с факултетен номер 50113, и дипломен ръководител: гл. ас. д-р Николай Зографов.

Дипломната работа е добре оформена на 51 страници. Текстът на дипломната работа е структуриран в Увод, две основни глави: Обзорна част и Експериментална част, Заключение и списъци с използваните съкращения, означения и физични величини. Посочен е списък с цитираните 23 броя литературни и електронни източници. В дипломната работа са представени 34 фигури и схеми, и са оформени 3 таблици за нагледно представяне на различни параметри и характеристики на изследваните експериментални образци.

В увода се разкриват целите и задачите на бакалавърската теза, според които трябва да бъдат демонстрирани възможностите на AFM при изследване на топологията на препарати от наночастици SiO_2 нанесени върху предметно стъкло. Съвсем кратко е спомената причината за избор на конкретните наночастици.

Дипломантът има поставени три основни задачи:

- 1) Да представи обзорно AFM технологията.
- 2) Да събере информация за наночастиците от SiO_2 и техните приложения.
- 3) Да участва в провеждане на AFM изследване за получаване на изображения на наночастици SiO_2 нанесени върху предметно стъкло.

Според поставените цели, началото на Обзорната част има за цел да представи принципите на действие и особеностите на AFM технологията. Прави впечатление обаче, че принципът на действие на AFM е представен лаконично на 2 страници докато същевременно дипломантът е отделил несъразмерно голям дял (10 страници), на които разглежда детайлно характеристиките и свойствата на кантилевъра, включително термичното калибриране. Кратко са представени и други важни компоненти като фотодетектора и електрониката.

Принципно са разгледани трите базови режима на работа на AFM, като направеното сравнение между тях е систематизирано в таблица 1. Въпреки, че се случва рядко и е почти екзотика в практиката, дипломантът обръща внимание на влиянието на влажността на околната

среда в контекста на възможността за образуване на капилярен моста между върха на острието и изследваната повърхност.

Обзорната част продължава с втората задача – представяне на информация за наночастиците от SiO_2 и техните приложения. Демонстрирани са основните характеристики и някои свойства. Приложенията в медицината обаче са съвсем кратко засегнати като се споменава разликата в приложенията на непорестите и мезопорестите частици.

Експерименталната част ни запознава с концепцията на проведеният експеримент. Описана е експерименталната постановка и материалите и методите.

Разгледани са характеристиките на използваният атомно-силов микроскоп MFP-3D Origin на компанията Asylum Research (Oxford Instruments). Изброени са всички възможни режими на работа на уреда въпреки, че в експеримента е използван само един от тях. Информацията за използваните в експеримента наночастици SiO_2 NG01EM3007 е много кратка и на практика дублира описаното в обзорната част без да дава някаква допълнителна конкретика за употребата или свойствата им.

По-нататък стават ясни методите за подготовка на препаратите и експерименталните образци. Разбираме, че са използвани два подхода за нанасяне върху стъклена подложка - сухо нанасяне и нанасяне чрез изпарение на разтвори на дейонизирана вода, както и на физиологичен разтвор на натриев хлорид. Добро впечатление прави методичната организация на общо 6 препарата в 12 образца, но мотивацията на експеримента не е подкрепена с никакви цитирани литературни източници, а именно защо са приготвени по този начин точно с тези разтвори.

Резултатите от проведените AFM измервания на повърхностите на 5 препарата и множество образци. Направени са над 20 сурови изображения. За всеки от избраните образци са представени по едно двумерно изображение и по два триизмерни изгледа, демонстриращи топологията. Получените изображения са сравнително добри като се изключат някои артефакти. Съществен недостатък на експерименталната част е липсата на представено литературно проучване за приложението на изследваните препарати от наночастици, още повече че от раздел „благодарности“ става ясно че специалисти в областта на медицинските приложения на наночастици са съдействали за експеримента и би следвало дипломантът да е запознат и да цитира техни трудове и проучвания по темата.

В заключението на дипломната работа се потвърждава успешното изпълнение на поставените цели и задачи и се посочва, че анализът на изображенията излиза извън целите на дипломната работа.

По мое мнение дипломантът успешно е изпълнил поставените в дипломната работа цели и задачи, но на места текстът е несъразмерно акцентиран върху изключително специфични детайли, докато същевременно липсват други общи описания позволяващи да се получи добра цялостна картина. На места словоредът не е хомогенен, използването на термини като „коравост“ е странно, а също така и има определени смислови повторения в общата част.

Поставените критичните бележки са градивни и не омаловажават по-никакъв начин изпълнението на дипломната работа, която включва реално лабораторно AFM измерване на интересни за медицината материали, за това препоръчвам на уважаемата комисия да допусне до защита и да оцени високо дипломанта след като отговори на поставените въпроси:

Въпроси към дипломанта:

- 1) Какъв вид са използваните от вас SiO_2 частици по отношение на тяхната повърхност, непорести или мезопорести?
- 2) Каква е причината да пригответе за експеримента точно тези конкретни разтвори - дестилирана вода и физиологичен разтвор? Защо не използвате етанол например?
- 3) Казвате, че използването на ултразвуков хомогенизатор има за цел да предотврати спонтанна агрегация и да се постигне равномерно разпределение на единични наночастици върху стъклото. В тази връзка можете ли да посочите някаква разлика в разпределението на частиците на база резултатите от проведените експерименти и получените изображения?
- 4) Каква е разделителната способност на използвания от вас AFM.
- 5) Посочвате, че всички измервания с AFM сте провели в режим AC Air Topography/AC Mode, (трептящ режим във въздух), какви сили действат между острието и повърхността при този режим и защо използвате точно него?
- 6) Как избрахте площта на сканиране? Умишлено ли показвате резултати с различна площ?

гл. ас. д-р Андреана Андреева

8.09.2026

София

Andreana
Andreeva

Digitally signed by
Andreana Andreeva
Date: 2026.09.09
13:33:11 +03'00'