

на дисертацията на Евдокия Огнянова Белина, докторант в ИОМТ-БАН, на тема "Биосензори, базирани на повърхнинен плазмонен резонанс в дифракционни решетки с директна имобилизация на разпознаващото вещество" за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по направление 4.1 „Физични науки“, научната специалност "Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя".

Рецензент: Александър Иванович Гизбрехт, д-р, доцент в Институт по електроника, Българската академия на науките, 1784, София, бул."Цариградско шосе"72, определен за член на Научно жури със заповед № РД-15 - 358 от 30.07.2020 г. на Директора на ИОМТ-БАН.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение.

Усъвършенстването и развитието на нови методи в физиката, химията, биологията през последните години дадоха голям тласък в разработването на биосензори и спомогнаха за утвърждаването им като много перспективна насока в техниките за анализ. Имайки предвид и възможностите, които предлага съвременната оптика и електроника за регистрация и обработка на сигналите, разбираемо е, че интересът към тях продължава да нараства. Едно от най-важните им приложения разбира се е в медицината.

В представената за рецензиране дисертация се разглеждат специфични аспекти, свързани със сензорите, базирани на явлението повърхнинен плазмонен резонанс (ППР). Тези сензори се използват за регистрация на молекулярни реакции в реално време с висока точност и чувствителност. Недостатъкът на тези сензори е тяхната трудно контролируема специфичност. Решаването на този проблем е главна цел на дисертацията.

Основното приложение на биосензорите - за медицинска диагностика – изисква бързи и неинвазивни методи за детекция. Разработването им еднозначно е свързано с повишаването на точността и чувствителността на детекция. Както и във всяка научна област, така и тук, много въпроси относно свойствата на ППР сензорите, както и влиянието на различни фактори, свързани с имобилизацията на разпознаващите

молекули са все още неясни. Поради това изследвания, насочени към неинвазивни методи на детекция, са много актуални и могат да помогнат за създаването на високоефективен биосензор.

2. Кратък анализ на дисертационния труд.

Дисертантът е представил добре структуриран дисертационен труд отговарящ на ЗРАСРБ. Състои се от Увод, три Глави по пет раздела във всяка глава и Заключение. Изложен е върху 91 страници и съдържа 2 таблици, 51 фигури и 51 формули. Авторефератът е написан според изискванията и съдържа основните резултати и приноси на докторанта. Всички материали са оформени прецизно, което показва сериозно отношение към извършената работа и представянето на резултатите.

Библиографията включва 119 литературни източника. Направеният литературен обзор показва задълбочено познаване на тематиката, съвременното състояние на методите и апаратурата за изследвания, което се документира с големия брой литературни източници и е значителен принос към образователната част на дисертационния труд. Според мен докторантът е овладял на високо ниво проучения материал, което е позволило да се формулират нерешени проблеми, които са актуални и пряко свързани с темата на дисертационния труд. Също така прави добро впечатление теоретичната подготовка на докторанта.

Целта на дисертацията е формулирана ясно, както и задачите за постигането ѝ. Материалите и използваните методи са описани прецизно, а при обработване на експериментални данни са използвани модерни техники и апаратура, което гарантира достоверност на получените резултати.

Оригиналните изследвания и резултати са представени в почти 1/2 от дисертационния труд, което доказва голям обем собствена работа на дисертанта. Резултатите, изложени в дисертацията, са публикувани в 3 статии в рецензирани международни списания, от които една е в списание с висок импакт-фактор, с което са изпълнени изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ИОМТ-БАН. Дисертантът има лично участие в няколко научни конференции с доклади, което доказва съществения му личен научен принос.

3. Научни и научно-приложни приноси.

Приемам формулираните от автора приноси с научен и приложен характер. Постигнатата практическа насоченост на дисертационния труд е големия негов плюс. Посочените приноси могат да бъдат отнесени към групите:

доказване с нови средства на нови страни в съществуващи научни проблеми;
създаване на нови методи на изследване, нови конструкции, технологии;
обогатяване на съществуващи знания с практическо приложение.

От изброените приноси откроявам като най-важния, че за първи път е осъществена регистрация на глюкоза чрез хемоглобин. Проведени са подробни и задълбочени изследвания на високоефективен сензор с доказана високата чувствителност, която се постига като следствие на директната имобилизация на Нb. Предварителните изследвания ясно демонстрират надеждно детектиране на ниски концентрации на глюкоза, с което на практика е създаден лабораторен прототип на биосензор за детекция на кръвна захар. Продължаването на тези изследвания могат да доведат до резултати със значителна социална значимост.

4. Критични бележки и препоръки.

Забелязал съм няколко неточни формулировки на физични термини и параметри, а изречението от стр. 42 „Използваната дължина на вълната е с няколко порядъка по-висока от тази на УВ-диапазон, което позволява прилагане на радиация с по-висока плътност на енергията, докладвана досега”, категорично не мога да приема.

Като второстепенни бележки, имам резерви по употреба на термини във физиката като «лазерно-лъчев», «рекордно ниски»- колко ниски ?, а изрази като «молекулите от интерес», «лиганда от интерес» са чужди на българската граматика. Също така в текста има много и орфографически грешки.

В тази връзка имам препоръка към дисертанта, свързана с бъдещи презентации, а именно задълбочен прочит на написания материал.

Заклучение

От текста на дисертацията се вижда, че поставените задачи са изпълнени и целите на изследването са постигнати. Основните изводи и приносите, за които докторантът претендира в заключението, отговарят напълно на представените в дисертационния труд резултати.

Дисертационният труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАС и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ИОМТ-БАН за присъждане на образователната и научна степен ДОКТОР.

На базата на представения за защитата материал и значението на приносите на докторанта давам своята положителна оценка и предлагам на Научното жури да присъди на **Евдокия Огнянова Белина** образователната и научна степен „Доктор“ по научната специалност "Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя".

17.09. 2020 г.

Изготвил рецензията:

/доц. д-р Александър Гизбрехт /

Залитено обмислено
чл. 4, т. 1 от
Регл. (ЕС) 2016/679