

Становище

От проф. д-р Мариана Генова Дончева – Бонева,

Лесотехнически университет – София,

на дисертационен труд на магистър „биотехнолог“ Светлин Антонов Тошев на тема: **„Изкуствени наномашини за мониторинг и извличане на замърсители в околната среда“**, представен за придобиване на ОНС „доктор“ - докторска програма „Системи и устройства за опазване на околната среда“, в професионално направление 4.4. Науки за Земята

Настоящото становище е изготвено на основание на решение от Първо заседание на Научното жури, утвърдено със заповед № Р - 442 от 10.06.2022 г. на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски“, състояло се на 6.07.2022 г.

Маг. Светлин Антонов Тошев е редовен докторант към катедра „Инженерна геоекология“, Геологопроучвателен факултет на МГУ „Св. Ив. Рилски“ по професионално направление 4.4. Науки за Земята, докторска програма „Системи и устройства за опазване на околната среда“, зачислен със заповед № Р-1232/19.12.2018г. на ректора на МГУ. По време на обучението докторантът е положил всички изпити, включени в индивидуалния учебен план. Светлин Тошев е отчислен с право на защита със заповед на ректора № Р-13/11.01.2022г.

Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Разработването на наноматериали и развитието на нанотехнологии е голямо предизвикателство през последните десетилетия, като създава нова научно-експериментална област, която засяга научни области като физика, химия, електроника, медицина, фармакология, космическа и военна индустрия и др. Нанонауката открива необятни възможности за развитие на фундаменталните изследвания, науката и техниката след като установява, че различни материали на атомно – молекулно ниво под влияние на химични и биологични агенти и физични фактори придобиват нови, различни, специфични свойства, които намират приложение при разработване на наноустройства, наномашини, нанороботи, с възможности за изпълняване на определени функции в различни области. Редица нанотехнологии вече се прилагат за решаване на екологични проблеми и опазване на околната среда. Те се прилагат за ликвидиране и обезвреждане на редица отпадъци, както и редуциране на някои видове отпадъци, подобряване на енергийната ефективност, получаване на композитни структури и материали с приложение при опазване на околната среда и др.

В дисертационния труд, докторантът представя резултати от проведени експерименти и разработени наноустройства, изградени от различни материали, но с възможности да изпълняват определени задачи като мониторинг на някои вредни вещества във води, извличане на замърсители от околната среда, откриване на патогенни микроорганизми и др. В тази връзка, дисертационният труд е актуален и е в унисон с научните изследвания отнасящи се до разработване и прилагане на нанотехнологии за опазване на околната среда.

Обща характеристика и структура на дисертационния труд

Дисертационният труд е написан на 150 стр., в т.ч. 31 фигури, 3 таблици. Литературата включва 146 бр. специализирани източници, от които над половината са

публикувани през последните 10 години. Всички литературни източници са на латиница (английски език). Поставените цел и задачи в дисертационния труд са изпълнени изцяло и прецизно, за което свидетелстват получените резултати. Методологията е в съответствие с поставените задачи, като използваните методи са описани детайлно.

В дисертационния труд, докторантът представя разработени наноустройства, които са създадени на основата на различни материали, като потенциалните им възможности и приложения в областта на опазването на околната среда са групирани в няколко направления. Първото – разработване на наноустройства за мониторинг на замърсители в околната среда, базирани на ДНК или РНК олигонуклеотиди, кюногирани с метални или полупроводникови наночастици, като чрез различни методи е установено, че защитата на ДНК линкерите се постига чрез модифицирането им. Второ – предложен е дизайн на самоходен Янус наноимпелер, използван за откриване и мониторинг на патогенни микроорганизми (в случая *Escherichia coli*), с възможности за разработване на наноустройство за подтискане на тяхното развитие. Трето – разработен е химичен метод за лесен синтез на сребърни наночастици, покрити с лимонена киселина, които могат да се използват като колориметрични наносензори за откриване на арсен в замърсени води. Четвърто – разработена е методика за получаване на биометичен наноробот, който задвижван чрез ултразвук може да улавя и премахва патогенни микроорганизми от проби. Пето – разработени са въглеродни наноточки като нанозим за откриване и мониторинг на манган в замърсени води. Шесто – представени са ензимни системи и клетъчни ултраструктури като природни наноустройства за извличане на метали от електронни отпадъци под формата на наноматериали.

Приноси на дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа научни и научно-приложни приноси, които разширяват и задълбочават знанията в областта на приложение на нанотехнологиите при мониторинг на замърсители и патогенни микроорганизми във води, при тяхното пречистване и за извличане на ценни метали от електронни отпадъци. Докторантът е формулирал 6 научно-приложни приноса, за всяко едно от направленията, за които са представени резултати в дисертационни труд:

1. За първи път е приложен метод за запазване на цялостта и функционалността на наномашини, базирани на ДНК или РНК олигонуклеотиди в околната среда, чрез пакетирането им в двуслойна везикула посредством нейонното повърхностно активно вещество Spdm®80.
2. Създаденият самоходен Янус наноимпелер е важен с използването си в множество приложения в областта на биосензорната технология, минералната биотехнология и опазването на околната среда.
3. Направените изследвания потвърждават, че сребърните наночастици могат да се използват като колориметрични наносензори за детекция и мониторинг на замърсени води.
4. Потвърдено е, че патогенни микроорганизми могат да бъдат уловени и премахнати чрез създадения биометичен наноробот, задвижван чрез ултразвук.
5. За първи път са получени нанозими, използващи се за детекция и мониторинг на манган в замърсени води.
6. Предложен е еколого-целесъобразен биотехнологичен подход за рециклиране на метали (мед, злато, кадмий и др.) от отпадъци. Този подход може да намери приложение в различни технологични схеми и инсталации за рециклиране на отпадъци, съдържащи метали.

Приемам представените от докторанта приноси. Считам, че приносите може да се разделят на научни и научно-приложни. Към научните приноси бих отнесла разработените от докторанта методи: химичен метод за лесен синтез на сребърни наночастици, който следва да се отнесе към принос 3; методика за получаване на биометичен наноробот, която следва да се отнесе към принос 4 както и принос 5.

Оценка на автореферата и публикациите на автора, свързани с дисертационния труд

Авторефератът отразява напълно структурата, съдържанието и научните и научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Представени са 6 публикации на автора, в които са включени части от проучванията по дисертационния труд. Всички са в съавторство – 4 с двама съавтори и 2 – с един съавтор. Публикациите са на английски език, по-голяма част отпечатани в Journal of Mining and Geological Sciences.

Бележки, препоръки, въпроси

Бележки: В дисертационния труд има допуснати грешки от редакционен характер, което не намалява стойността му. В част „Материали и методи“, за някои от химикалите и апаратурата излишно е дадена информация за фирмите от които са доставени, точните модели на апаратите и др., което излишно утежнява текста.

Въпроси: Съществува ли опасност за здравето на хората и околната среда при прилагане на наноустройства/наномашини/нанороботи в естествена природна среда, за тези които вие разглеждате във вашия труд?

Заклучение и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е актуален с научни и научно-приложни приноси в областта на приложение на нанотехнологии при опазване на околната среда. Докторантът е усвоил редица методики и е разработил нови методи, вложил е знания и умения в проведените експерименти, при обобщаване и представяне на резултатите. Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на РБ, Правилника за приложението му и приетите от АС на МГУ „Св. Иван Рилски“ Правила и процедури за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „доктор“ и НС „доктор на науките“.

Всичко казано до тук ми дава основание да оценя положително представения дисертационен труд и да предложи на членовете на уважаемото Научно жури да присъдят на маг. Светлин Антонов Тошев ОНС „доктор“ по докторска програма „Системи и устройства за опазване на околната среда“, в професионално направление 4.4. Науки за Земята.

25.08.2022г.

гр. София

Изготвил становището:

(проф. д-р инж. Мариана Дончева-Бонева)