

СТАНОВИЩЕ

относно дисертационния труд на инж. Йоанна Георгиева Костова на тема: „Синтез и свойства на стъкловидни материали, съдържащи антибактериални елементи“, представена за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по Научна специалност 5.10. Химични технологии (Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали) от Химикотехнологичен и металургичен университет
Научни ръководители доц. д-р инж. Петър Джамбазки

проф. д-р Бисерка Самунева

Изготвил становището доц. д-р Елена Кашчиева

1. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Представената от инж. Йоанна Георгиева Костова дисертация на тема: „Синтез и свойства на стъкловидни материали, съдържащи антибактериални елементи“ е насочена към решаване в клинични условия на проблеми за предотвратяване на микробни инфекции, свързани с имплантирани медицински устройства и следоперативни усложнения, което налага приложение на многофункционални материали с антибактериална активност, притежаващи подходящи структурни и механични параметри. Темата на дисертацията безсъмнено е актуална, с изключително глобално звучене, с научна и приложна значимост в най-същественото обществено предизвикателство за подобряване на качеството на живот чрез решаване на важни задачи в областта на здравеопазването. Проведените изследвания са свързани с разработване и характеризирание на антибактериални силициеви стъкловидни и аморфни хибридни материали с приложения в медицината при системите за доставяне на лекарства и повърхности, устойчиви на инфекции.

Дисертацията е написана на 147 страници, съдържа 72 фигури и 22 таблици.

Текстът включва списък на използваните съкращения, увод, литературен обзор, изводи от литературния обзор, цели и задачи на дисертацията, експериментална част, изводи и приноси на дисертационния труд, както и списъци на публикациите по дисертацията, на участията в конференции, на забелязания цитат и на използваната литература с 240 източника. В увода са формулирани точно целта на дисертационния труд и произтичащите от нея задачи относно методите за синтез при включване на антибактериални агенти в силициевата матрица, в съчетание с определяне на физикохимичните и морфологичните параметри на получените материали при оценка на биологичната и антибактериалната им ефективност.

Основната цел на изследванията е създаването на интелигентни биоматериали с оптимална терапевтична роля, предотвратяващи инфекции за подобряване на въздействието върху пациентите и удължаване на живота на медикаментите. Литературният обзор е свързан изцяло с темата на дисертацията като са разгледани изчерпателно класификацията, свойствата и приложението на стъкловидни материали с участие на антибактериални елементи, химичните и биохимични свойства на силиция, силикатните, стъкловидни и аморфни материали като носители в лекарственодоставящи системи (ЛДС) и антибактериалните свойства на SiO₂-съдържащите аморфни материали. Отделено е специално внимание и на бъдещите тенденции за приложение на биоактивните стъкла в медицината. Изводите от литературния обзор са представени изчерпателно, свързани са конкретно с целта на изследванията и показват, че аморфните силициеви материали с регулируемата си повърхностна морфология, висока стабилност и биосъвместимост имат сериозен биомедицински и екологичен потенциал за приложение като антибактериални агенти самостоятелно и чрез функционална модификация.

Въз основа на направените изводи е формулирана целта на дисертацията за осъществяване на синтез и изследване на антибактериалните свойства на нови SiO₂-съдържащи стъкловидни и аморфни материали.

Представените конкретни задачи за реализиране на поставената цел обхващат:

- синтез и характеризиране на стъкловидни материали в системата SiO₂-Na₂O-Al₂O₃ за приложение като агент при третиране на отпадни води и като носител в ЛДС с моделно вещество – Ацетаминофен;
- зол-гелен синтез и структурно характеризиране на аморфни материали в системите SiO₂-Methylmethacrylate (MMA) и SiO₂-Polyvinylpyrrolidon (PVP);

- изследване на *in vitro* характеристиките на ЛДС с носители SiO₂-MMA и SiO₂-PVP с моделно вещество Ibuprofen (IBP), както и на антибактериалните свойства на аморфни силикатни материали, съдържащи PVP.

В експерименталната част последователно и подробно са описани:

- получаването и характеризирането на стъкловидни материали с двата състава 62SiO₂-35Na₂O-3Al₂O₃ и 59SiO₂-35Na₂O-3Al₂O₃-2Ag₂O-1BaO;

- зол-гелния синтез и характеризирането на аморфни материали в системата SiO₂(TEOS)-MMA), както и на материали в системите TMOS-PVP и TEOS-PVP;

- изследването на токсичността на получените аморфни материали по отношение на *Daphnia magna*.

В изводите от изследванията по дисертацията е посочено, че са:

- получени и характеризирани стъкловидни материали от системата SiO₂-Na₂O-Al₂O₃ с подходящо рН на разтваряне, както и аморфни SiO₂-съдържащи материали в системите TEOS-MMA, TMOS-PVP и TEOS-PVP;

- определени антибактериалните свойства на получените хибридни материали и е установено, че при съчетаването им с антибиотик (Ванкомицин) ефективността им спрямо *Bacillus cereus* и *Staphylococcus epidermidis* се повишава и те не са токсични при концентрации 0,1 mg/ml спрямо *Daphnia magna*.

Анализът на постигнатите резултати показва, че те имат научен и научно-приложен характер, което е отразено в точно представените приноси на дисертационния труд, както следва:

- трикомпонентен аморфен силикатен материал с предварително установени структурни параметри е изследван *in vitro* за пръв път по отношение на възможността за приложението му като носител в системи за ЛДС;

- доказана е ефективността на „solvent deposition“ метода за получаване на лекарствени адсорбати върху аморфен силикатен носители и приложението на синтезираните SiO₂-съдържащи стъкла като носители в лекарствени системи, използвайки Acetaminophen като моделно лекарствено вещество при ефективно взаимодействие между лекарствената молекула и силикатната матрица;

- направено е сравнение на *in vitro* характеристиките на лекарствен хибрид и лекарствен адсорбат, съдържащи SiO₂ и Ибупрофен и е доказано, че хибридният материал води до двукратно повишаване на разтворимостта на лекарственото вещество в сравнение със съответния адсорбат;

- за първи път е проведено самостоятелно и в присъствие на антибиотик изследване на антибактериалната активност на аморфни SiO₂-съдържащи материали и е установено повишаване на антимикробния ефект при комбинирано приложение.

2. Оценка на съответствието на автореферата и дисертационния труд.

При сравняване на автореферата и дисертационната работа е налице добро съответствие между тях. Основните експериментални резултати, направената върху тях дискусия, основните изводи от проведените изследвания, както и техните научни и научно-приложни приноси са намерили място в автореферата, който представя в съкратена форма съвсем точно научните разработки по дисертацията.

3. Мнение за публикациите по темата на дисертационния труд.

По темата на дисертацията е в наличност сериозна и напълно достатъчна научна продукция. В представения списък 3 от публикациите са излезли от печат между 2005 г. и 2008 г. (Сборници с Доклади от XV-та Конференция по стъкло и керамика 2005 г. и от Конференция по нанонаука и нанотехнологии 2007 г. и в международното списание с IF=4.5 J. Mater. Sci. Mater. Med. 2008), а 2 от тях през 2024 г. (в международното списание Molecules с IF=4.6 и през 2025 година в международното списание Pharmaceuticals с IF=4.3). Една от посочените публикации по дисертацията вече е цитирана, което е указание за актуалността на проведените изследвания и важността на техните резултати. Материали по дисертацията са представени на 9 научни форума, 7 от тях са у нас и 2 – в чужбина: V-та Национална конференция по химия 2004 г., Научна конференция „115 години Университетска неорганична химия“ 2004 г., XV-та Национална конференция по стъкло и керамика 2005 г., Научна конференция с международно участие „60 години катедра Неорганична химия към ХТИ“ 2005 г., XVI-та Национална конференция по стъкло и керамика 2008 г., с доклад на 4-th Edition of Chemistry World Conference, Paris 2024 г., 26-th International Conference Materials, Methods & Technologies, Burgas 2024 г., 135 години Университетско образование по неорганична химия, Факултет по химия и фармация към СУ „Св. Кл. Охридски“ 2024 г., 6-th Edition of the Advanced Chemistry World Congress, London 2025 г.. Всички п материали са в съавторство с български изследователи, като в голяма част от тях водещ автор е инж. Костова, което е указание за сериозния й личен принос при провеждане на експериментите и публикуването на резултатите.

4. Лични впечатления от докторанта.

Познавам лично инж. Костова като студентка и от началото на работата ѝ като докторант. Още от тогава имам много добро впечатление от нейното сериозно отношение към учебната и научна дейност, което се затвърди и понастоящем от при нейното компетентно представяне на резултатите от изследванията ѝ, докладвани на предзащитата на дисертацията ѝ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Оценявам високо сериозните научни и научно-приложни приноси на дисертацията на инж. Йоанна Костова. Считам, че представеният дисертационен труд има висока стойност и отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на Академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), на Правилника за прилагането му, както и на Правилника на ХТМУ за придобиване на образователната и научна степен „доктор”.

Въз основа на гореизложеното предлагам с убеденост на Научното жури да присъди на инж. Йоанна Георгиева Костова образователната и научна степен „доктор” по научна специалност 5.10. Химични технологии (Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали).

14.04.2026 г.

София

Изготвил становището:.....

/доц. д-р Е. Кашчиева/