

СТАНОВИЩЕ

**върху дисертационния труд на Таня Неделчева Димова на тема:
„Желатин съдържащи композитни материали с участието на зол-гелни
стъкла в системата $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Ag}_2\text{O}$ ”
за получаване на образователна и научна степен „Доктор” по
Научна специалност 5.10. Химични технологии
(Технология на композитните материали).
Научни ръководители: доц. д-р инж. Лъчезар Радев и
проф. д-р Маргарита Апостолова.
Изготвил становището: доц. д-р Елена Кашчиева,
член на Научно жури, съгласно заповед на Ректора № Р-ОХ-417 от 04.12.2018 г.**

1. Преглед на дисертационния труд и анализ на представените резултати.

Актуалността на дисертационния труд на Таня Неделчева Димова на тема: „Желатин съдържащи композитни материали с участието на зол-гелни стъкла в системата $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Ag}_2\text{O}$ ” се определя от авангардните приложения в съвременната костна регенерация на биосъвместими, биоактивни, остеокондуктивни и остеопродуктивни композитни материали.

Дисертацията е написана на 142 страници, съдържа 32 фигури и 30 таблици, като в някои от тях са обединени голям брой IR спектри, както и SEM микрофотографии с EDAX спектри. Намирам последния подход за особено удачен, тъй като осигурява по-добра пригледност и възможност за сравнителен анализ на данните. В дисертацията са цитирани 287 литературни източника със съвременен актуален характер.

В началото на работата е представен подробен списък с използваните съкращения, последван от кратко въведение върху възможностите за костната регенерация с биоматериали като временни матрици, заменяеми от новообразувана костна тъкан. Отделено е внимание на зол-гелните (SG) биоактивни стъкла (BG) за медицински цели и ясно е аргументиран изборът на такива стъкла от системата $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Ag}_2\text{O}$ при синтез на композити в комбинация с желатин (G).

Литературният обзор съдържа информация в няколко направления: структура на костната тъкан и биоматериалите при регенерацията ѝ; имплантни композити, колаген и желатин; фосфатни керамики и клиничните им приложения; фосфатни, боратни и силикатни BG. Отделено е внимание и на *in vitro* биоактивността на SGBG и на композити с участие на G, както и на ролята на йоните от BG и BG/G в костния метаболизъм.

Представени са конкретни изводи от прегледа на специализираната литература, в които се обосновава широкото приложение на SG синтез на BG в системата $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$, добавянето към нея на Ag_2O за повишаване на биоактивността и антибактериални свойства на BG, както и избора на G за компонент на композитите като полимер с приложение при регенерация на твърди и меки тъкани.

Целите на изследванията и свързаните с тях задачи се отнасят до получаване и характеризиране на органично-неорганични композити с висока биоактивност и биосъвместимост, съдържащи G и SGBG от системата $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Ag}_2\text{O}$ (80BG/20G), физико-химично характеризиране на SGBG и на 80BG/20G композитите чрез XRD, FTIR, SEM, EDAX, *in vitro* тест за биоактивност на SGBG и на 80BG/20G композитите, и на тестове с клетъчни култури.

В следващата част на дисертацията са описани проведените експерименти, резултатите от тях и дискусията им. Представената информация е свързана с използваните изходни суровини, SG синтеза на BG от системите $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ и $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Ag}_2\text{O}$, получаването на желатинови композити на тяхна основа, както и с методите за характеризирането им - XRD, FTIR, SEM, EDAX, тест за *in vitro* биоактивност на SGBG и композитите и за *in vitro* биосъвместимост с MG-63 остеобластоподобни клетки. Експерименталните данни са описани точно и са онагледени с фигури, спектри и микрофотографии. Дискусията на резултатите, изводите и приносите са представени убедително. Списъкът на публикациите и участието в научни форуми на докторантката потвърждават значимостта на проведените изследвания.

Основните резултати, получени при изследванията в рамките на дисертацията, могат да се обобщят както следва:

- Синтезирани са SGBG със състав $70\text{SiO}_2.25\text{CaO}.5\text{P}_2\text{O}_5$, съдържащи 1, 2 и 4 wt% Ag_2O , в които при повишено съдържание на Ag_2O след 6 ч. третиране при 600 °C кристализират биоактивните фази апатит и воластонит;

- Получени са композити от G и SGBG с добра *in vitro* биоактивност в разтвор на 1,5 SBF с потенциал за приложение в костно-регенеративната медицина и е доказано, че полученият в SGBG и композитите апатитен слой е от вида $\text{B-CO}_3\text{HA}$, т.е. след *in vitro* тест за биоактивност в 1,5 SBF на повърхността на образците се образува биоапатит;

- Установено е, че SGBG и композитите, съдържащи под $1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ Ag_2O , стимулират клетъчната минерализация и остеогенната диференциация на MG-63 клетките, докато тези с концентрации на Ag_2O над $1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ имат токсичен ефект и не са подходящи за приложение като биосъвместими материали.

Като цялостен оригинален научно-приложен принос на проведените изследвания считам получаването на нови сребро съдържащи стъкла и композити с доказани възможности за приложение в костно-регенеративната медицина.

2. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд.

Има точно съответствие между автореферата и дисертационната работа на Т. Димова. Основните експериментални резултати от дисертацията са налице в автореферата и по този начин той е подходящ за оценка на цялостното изследване. Прави добро впечатление включването в автореферата на цялата, цитирана в дисертацията литература с намален размер на шрифта, което улеснява разграничаването на собствените и чужди експериментални данни.

3. Мнение за публикациите по темата на дисертацията.

По темата на дисертацията Т. Димова е представила достатъчно голяма по обем научна продукция, която отразява резултатите от изследванията като обхваща 2 публикации в българско списание (Industrial Technologies), 2 - в чуждестранно списание (Imperial Journal of Interdisciplinary Research) и 12 участия в национални и международни научни форуми с 3 устни доклада и с 9 постера.

4. Лични впечатления за дисертанта.

Не познавам дисертантката Таня Димова и нямам лични впечатления от нея.

5. Общо заключение.

Оценявам положително дисертацията на Таня Неделчева Димова на тема: „Желатин съдържащи композитни материали с участието на зол-гелни стъкла в системата $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Ag}_2\text{O}$ ” с научни ръководители доц. д-р инж. Л. Радев и проф. д-р М. Апостолова. По мое мнение целите на изследванията са постигнати както в научно, така и в образователно направление. Техният характер е наложил един модерен интердисциплинарен подход, който е приложен успешно. Представените резултати са значими и оригинални, със сериозен научно-приложен принос. Работата изцяло отговаря 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”.

Като имам предвид гореизложеното, с убеденост предлагам на Научното жури да гласува за присъждане на Таня Неделчева Димова на образователната и научна степен „Доктор” по Научна специалност 5.10. Химични технологии (Технология на композитните материали).

11.01.2019 г.
София

Изготвил становището:

/доц. д-р Е. Кашчиева/