

# РЕЦЕНЗИЯ

на дипломната работа за получаване на ОКС “Магистър” с автор **Мария Младенова**

на тема:

**„Полимерни композити на основата на поливинилов алкохол (PVA) и волфрамов триоксид ( $WO_3$ ) за защита от рентгенови лъчения“**

Представената дипломна работа е посветена на разработването и изследването на гъвкави безоловни екраниращи материали на основата на поливинилов алкохол и волфрамов триоксид. Тематиката е безспорно актуална. В медицинската практика защитата от йонизиращи лъчения е основен приоритет, а интересът към леки, гъвкави и нетоксични олово-заместващи композитни материали все повече се засилва. Така избраната тема е съвременна и с пряко приложение в медицинската физика и радиационната защита.

Целта на дипломната работа е формулирана ясно и коректно: да се синтезират и изследват структурните, повърхностните, механичните и радиационно-защитните свойства на полимерни композити на основата на PVA, легирани с наночастици от  $WO_3$ , и да се оцени влиянието на концентрацията на пълнителя върху тези свойства. Формулираните задачи също са логично подредени и следват естествения ход на едно експериментално изследване: получаване на композити с различен тегловен процент  $WO_3$ ; охарактеризиране на наночастиците чрез XRD и TEM; анализ на композитите чрез SEM и AFM преди и след механично натоварване и облъчване; изследване на механичните свойства; определяне на радиационно-защитните параметри чрез масов коефициент на отслабване, слой на полуотслабване и оловен еквивалент.

Задачите са изпълнени успешно. Дипломантката е получила композити от чист PVA и композити с 33 wt% и 50 wt%  $WO_3$ . Охарактеризирането на наночастиците от  $WO_3$  чрез XRD анализ показва наличие на високочиста моноклинна  $\gamma$ -фаза на  $WO_3$ , а размерът на кристалитите е оценен на около 42–45 nm. TEM анализът потвърждава наличието на наночастици със среден размер  $61 \pm 22.8$  nm. Така се демонстрира, че използваният пълнител действително е в нанометричния диапазон и притежава структурни характеристики, подходящи за изграждане на функционален композит.

Структурните и повърхностните свойства са изследвани чрез SEM и AFM. AFM анализът показва сравнително гладка повърхност с RMS грапавост под 33 nm, като след 500 цикъла на огъване се наблюдава очаквано увеличение на грапавостта, а след облъчване – известно изглаждане на повърхността. SEM/EDS анализът показва, че при 50 wt%  $WO_3$  разпределението на частиците е по-равномерно, докато при 33 wt%

има по-изразено групиране. Механичните свойства са изследвани чрез проследяване на качествата на материала преди и след 500 цикъла на огъване при радиус 2 mm. Полученият резултат е положителен: не се наблюдават микропукнатини, значима деформация или загуба на целостта на образците, а композитите възстановяват първоначалната си форма.

За изследването на радиационно-защитните свойства са използвани  $^{241}\text{Am}$  и  $^{152}\text{Eu}$ , р-тип коаксиален HPGe детектор, две експериментални конфигурации – с колиматор и без колиматор – както и теоретично сравнение чрез NIST XCOM. Масовите коефициенти на отслабване са определени както теоретично, така и експериментално; проследена е зависимостта им от енергията и концентрацията на  $\text{WO}_3$ ; определен е и слойът на полуотслабване. Резултатите са физически смислени и следват очакваната тенденция: с увеличаване на енергията отслабването намалява, а с увеличаване на съдържанието на  $\text{WO}_3$  отслабването нараства.

Текстът на дипломната работа е логично структуриран. Налице са увод, ясно поставени цел и задачи, теоретична част, експериментална част, резултати, изводи, заключение и литература. Теоретичната част е богата и показва, че дипломантката е работила сериозно с литературни източници. Експериментите и данните са описани добре и коментирани в детайли. Добро впечатление прави критичното им тълкуване както и коректното формулирането изводите. Надлежно са цитирани 37 литературни източници, всички на английски език. Отбелязвам, че се наблюдават печатни грешки и неточности, но тяхното количество считам за нормално, с оглед на обема на дипломната работа.

Дипломната работа разглежда съвременен и практически значим проблем, поставя ясна цел, формулира логични задачи и ги изпълнява успешно. Най-съществените резултати са надеждни, добре аргументирани и съгласувани с физичните очаквания. Дипломантката е извършила самостоятелна експериментална работа, овладяла е няколко метода за структурно и морфологично охарактеризиране, както и е анализирала радиационно-защитните характеристики. Ето защо предлагам на уважаемата комисия да допусне дипломната работа на Мария Младенова до защита и да я оцени най-високо.

Дата:  
гр. София

Рецензент: .....  
/доц. д-р П. Петков/

Въпроси:

- Каква е физичната причина масовият коефициент на отслабване да намалява с увеличаване на енергията на фотоните в изследвания диапазон?

- Може ли да обясните защо добавянето на  $WO_3$  подобрява не само екраниращите свойства, но според Вашите резултати и поведението при огъване?