

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент”, по професионално направление **4.2** „Химически науки”, научна специалност „Химия на твърдото тяло”, обявен в ДВ, брой 101/27.11.2025 г., с кандидат **Божидар Ивайлов Стефанов, д-р, гл. асистент**, от Технически университет-София, Факултет по електронна техника и технологии, катедра „Химия“

Рецензент: Александър Стефанов Захариев, д-р, доцент

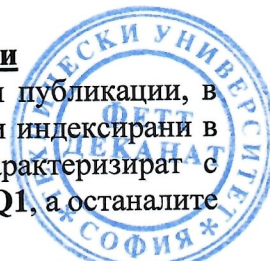
### 1. Общи положения и биографични данни

Гл. ас. д-р Божидар Ивайлов Стефанов е роден на 26.06.1988 г. През 2010 г., като студент в Химически Факултет на СУ „Св. Климент Охридски”, получава образователно-квалификационна степен “Бакалавър”, по специалността „Компютърна химия”. През 2011 г., в Химически Факултет на СУ „Св. Климент Охридски”, получава образователно-квалификационна степен “Магистър”, по специалността „Наноматериали и нанотехнологии”. През същата година заема длъжността химик, контрол по качеството към изпитвателен център „Глобалтест“ (София, България). В периода 10.2011 – 12.2015 г., д-р Стефанов е редовен докторант в Упсалски университет (Упсала, Швеция), по специалност Инженерни науки със специализация по Физика на твърдото тяло (приравнена към професионално направление 5.6. Материали и материалознание с решение на АС ТУ-София), като през 2015 г., след успешно защитен дисертационен труд на тема : “Photocatalytic TiO<sub>2</sub> thin films for air cleaning: Effect of facet orientation, chemical functionalization, and reaction conditions”, получава ОНС “Доктор”. От 12.2015 до 04.2016 той работи като пост-докторант в катедра „Физика на твърдото тяло“, Факултет по инженерни науки, Упсалски университет (Упсала, Швеция). Веднага след това, от 04.2016 до 04.2017 г., той се обучава като пост-докторант в Лабораторията по неорганична химия (ICL) към катедра Химия, Оксфордски университет (Оксфорд, Обединено кралство). След този период, от 11.2017 до 11.2018 работи като химик, контрол по качеството/отговорник качество, при Химическа лаборатория към Централна Енергоремонтна База ЕАД (София, България). От 11.2018 д-р Стефанов започва работа като асистент в Катедра „Химия“, Факултет по Електронна Техника и Технологии, Технически Университет – София и остава на тази длъжност до 01.2020. От 01.2020 до сега, той заема длъжността главен асистент към Катедра „Химия“, Факултет по електронна техника и технологии, при Технически Университет – София.

### 2. Общо описание на представените материали

Гл. асистент д-р Божидар Стефанов е представил за рецензиране общо **28 (двадесет и осем)** научни публикации и списък на **3 (три)** научноизследователски разработки. Приемат се за рецензиране **21 (двадесет и една)** научни публикации, които са извън дисертацията и в крайната оценка се отчитат **3 (три)** научноизследователски проекта. Не се рецензират **7 (седем)** научни труда по дисертацията. Не на последно място трябва да се подчертае, че д-р Стефанов представя **4** самостоятелни публикации, а в съавторство в **5** е на първо място, на второ в **2**, на трето, четвърто или пето място – в **10**. Съгласно представената от кандидата информационна справка, може да се направи следното обобщение, както следва:

Групи от показатели	Съдържание	Минимален брой точки	Точки на кандидата
А	Показател 1	50	50
В	Показател 4	100	165
Г	Сума от показателите от 5 до 10	200	305
Д	Сума от показател 11	50	352
Е	Сума от показателите от 14, 16 и 18	-	72
Ж	Показател 21	30	90



**Приети за рецензиране научни трудове, разпределени по групи и показатели**

**Група В, показател В4. Хабилитационен труд.** Представени са **осем** научни публикации, в списания с **импакт-фактор (IF) индикатор**, в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация. Публикациите се характеризират с максимален квантил (Q) на списанията, като една от тях е с най-висок квантил Q1, а останалите са с квантил Q2.

**Група Г, показател Г7. Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация.** Представени са **тринадесет** научни публикации, всичките в списания с **импакт-фактор (IF) индикатор**, от тях повечето (8) са с квантил Q1, а останалите - с квантил Q2.

**Цитирания, ръководство на и участие в научноизследователски проекти, патенти и лекционни курсове, разпределени по групи и показатели, за които са приложени съответните документи (справки и служебни бележки)**

**Група Д, показател Д11.** Общо **375** цитирания, от които **176** (сто седемдесет и шест) цитирания на представените двадесет и една научни публикации, в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове. Посоченият брой цитирания определя *много голяма стойност на Хирш-индекс* на д-р Стефанов, равна на **11**.

**Група Е, показател Е14.** Участие в два национални научни или образователни проекта.

**Група Е, показател Е16.** Ръководство на един научен или образователен проект.

**Група Е, показател Е16.** Привлечени средства по проекти, ръководени от кандидата - **83341 евро**.

**Група Ж, показател Ж21.** Деветдесет часа общ хорариум на водени лекции за последните три години в ТУ-София.

*Друга научна активност на кандидата, която трябва да бъде изтъкната, е участие в редица национални и международни научни конференции, семинари и др., която е получила висока оценка чрез удостояване на д-р Стефанов с няколко престижни награди, описани в автобиографията му.*

*Данните, представени по-горе за участие на гл. асистент д-р Божидар Стефанов, в настоящия конкурс за придобиване на АД „доцент“, многократно превишават изискванията на ПУРЗАД в ТУ-София за ПН 4.2.*

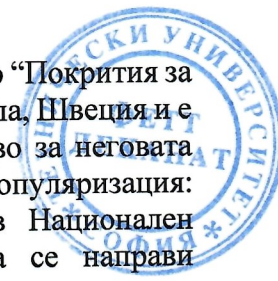
**3. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата**

Основни тематични направления на научно-изследователската и научно-приложна дейност на д-р Стефанов, могат да бъдат описани както следва: изследване на възможностите за функционализиране на повърхността на субстрати със слабо и силно развита морфология, посредством нанасяне на слоеве с фотокаталитични свойства; изучаване на UV-асистираното фотофиксиране при контролирана UV доза, като метод за кокаталитично повърхностно функционализиране на различни субстрати и използване на комбинацията от фотокаталитичен слой и фотофиксиране, за формиране на разнообразни функционални структури и устройства; мултидисциплинарни приложни изследвания, за получаване, повърхностно функционализиране и охарактеризиране на каталитично активни материали и покрития, разработване на експериментални подходи за охарактеризиране на фотокаталитична и трибоквалитична активност, както и изследвания на функционализираните електроди и проводими слоеве за сензорни и биоелектрохимични приложения; проведени изследвания върху различни електрокаталитични и електрохромни системи.

**4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата**

През времето на своята преподавателска дейност в Технически университет (ТУ) - София, гл. ас. д-р Стефанов е водил лекции и лабораторни упражнения, по няколко дисциплини, на студенти ОКС „Бакалавър“ и ОКС „Магистър“, от различни специалности на Технически университет - София, както на български така и английски език. Бил е ръководител на трима успешно защитили дипломанти от ОКС „Магистър“, специалност „Микротехнологии и

наноинженеринг“. Също така, той е водил лабораторни упражнения в курсовете по “Покрития за енергийни приложения” и “Функционални материали II ч.” в университета в Упсала, Швеция и е бил ръководител на магистърска теза в Оксфордския университет. Свидетелство за неговата изявена ангажираност към учебния процес е активно участие в научна популяризация: Софийски Фестивал на науката (2011 – 2019), демонстратор по химия в Национален политехнически музей – София. От прегледа, направен до тук, може да се направи заключението, че гл. асистент д-р Стефанов се ползва с име на преподавател с изтъкнат професионализъм и сериозно старание в преподавателската работа.



## 5. Основни научни и научно-приложни приноси

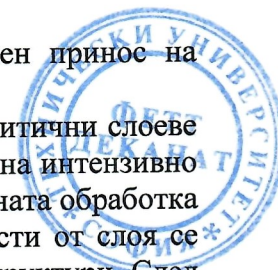
**5.1. Хабилизационен труд** (B4.1.-B4.8, създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии) - научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация. Към тази точка се причисляват публикации от B4.1 до B4.8 включително. Включените в тази група публикации описват изследвания на възможностите за функционализиране на повърхността на субстрати със слабо развита морфология и недостатъчна адхезия, както и на такива със силно развита морфология, посредством нанасяне на слоеве с фотокаталитични свойства. Също така е представено изучаване на UV-асистираното фотофиксиране при контролирана UV доза, като метод за кокаталитична повърхностна функционализация на различни субстрати. Определяне на влиянието на контролираната UV доза върху фотокаталитичните свойства и използване на комбинацията от фотокаталитичен слой и фотофиксиране, за формиране на разнообразни функционални структури и устройства.

### *A) Получаване и физикохимично охарактеризиране на планарни и пространствено-структурирани фотокаталитични тънки филми и покрития на основата на $TiO_2$ и $ZnO$ .* (B4.1.; B4.2.; B4.3.; B4.8)

Формирани и охарактеризирани са фотокаталитични покрития върху два типа подложки: (i) нанопорест аноден алуминиев оксид (AAO) и (ii) планарни стъклени подложки, включително опроводени с индиев-калаен оксид (ITO) [B4.1]. При подложките от порест AAO е нанесен слой от  $ZnO$ , чрез послойно атомно отлагане (ALD). Установено е, че образците от композити  $ZnO/AAO$ , с диаметър на порите под 100 nm, проявяват приблизително 75% по-ниска фотокаталитична активност при фотокаталитично окисление на ацеталдехид, въпреки по-голямата им ефективна повърхност, което се интерпретира чрез влошен масопренос в нанопорестата структура. Работата се характеризира с фундаментален научен принос.

Като част от гореописаното направление е разработен зол-гел метод, за функционализиране на AAO с фотокаталитичен  $TiO_2$ , получен от титанов зол, стабилизирани със салицилова киселина (SA) [B4.2]. Показана е възможността за получаване на конформален слой  $TiO_2$  върху порест AAO, като е установено наличие на Ti по цялата дълбочина на порите. Работата се характеризира с научно-приложен принос.

В работа [B4.3] е проведено изследване върху отлагането на фотокаталитични покрития от  $TiO_2$  и  $ZnO$  върху AAO, на база перспективните SA-стабилизирани золове. Разработени са два типа такива золове, на база съответно на титанов тетраизопророксид (TTIP) и  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ , в разтворител изопропанол. Образуването на комплексите  $H_2Ti[SA]_3$  и  $Zn[SA]_2 \cdot 2H_2O$  в съответните золове. Изследвано е влиянието на съотношението салицилатен комплекс:разтворител върху физикохимичните параметри на зола, които определят дебелината на отложените чрез дип-коатинг покрития върху стъклени подложки. След термична обработка при 450 °C във всички случаи са получени покрития от анатазен  $TiO_2$  и хексагонал  $ZnO$ , с дебелина, пропорционална на концентрацията на салицилатния комплекс, планарна морфология и оптична пропускливост над 60% в спектралния диапазон 400–1000 nm. Посредством UV/Vis трансмисионни спектри е установено, че увеличаването на концентрацията на салицилатния комплекс практически не влияе върху ширината на забранената зона, но нараства порестостта и съответно намалява показателят на пречупване. Всички получени слоеве проявяват измерима фотокаталитична активност спрямо моделния



замърсител Метиленово синьо в течна фаза. Работата е изцяло личен научен принос на кандидата.

Проведено е селективно разлагане на отложени чрез дип-коатинг фотокаталитични слоеве върху проводящо стъкло, чрез лазерна обработка, приложена поради наличието на интензивно оцветен комплекс  $\text{H}_2\text{Ti}[\text{SA}]_3$  в салицилатните золове [B4.8]. Показано е, че лазерната обработка превръща облъчените области в неразтворима фаза, докато необработените части от слоя се отстраняват селективно с ацетон, в резултат на което се формират решетъчни структури. След термична обработка при  $450^\circ\text{C}$ , неразтворената фракция се трансформира в анатазен  $\text{TiO}_2$ , проявяващ фотокаталитична активност спрямо метиленово синьо в течна фаза. Приносът на тази статия е научно-приложен и е изцяло лично дело на д-р Стефанов.

***Б) Изследване на фотокаталитичните и фотоелектрохимичните свойства на  $\text{TiO}_2$  слоеве, кокаталитично функционализирани чрез UV-асистирано фотофиксиране, с акцент върху ролята на дозата на UV облъчване и повърхностния химичен състав. (B4.6.; B4.7.; B4.8).***

Изследвано е влиянието на UV дозата върху фотофиксирането на  $\text{MnO}_x$ , както и на паладий Pd, върху тънки планарни анатазни филми  $\text{TiO}_2$ , отложени върху стъкло от салицилатен зол [B4.6]. Показано е, че при функционализиране с  $\text{MnO}_x$ , увеличаването на UV дозата до  $20 \text{ J cm}^{-2}$ , води до повишаване на повърхностната концентрация на  $\text{Mn}^{2+}$ , докато при Pd тази концентрация се влияе слабо от UV дозата, но се наблюдава получаване на метален Pd. Фотокаталитичната активност на изходните и модифицирани  $\text{TiO}_2$  филми, при фотокаталитично окисление на метиленово синьо в течна фаза, показва, че  $\text{MnO}_x$  има инхибиращ ефект, докато Pd-функционализираният  $\text{TiO}_2$  проявява най-висока активност при UV доза  $20 \text{ J cm}^{-2}$ . Показано е, че за разлика от UV-асистираното фотофиксиране, формирането на  $\text{TiO}_2$  филми, модифицирани без UV облъчване, води до понижаване на фотокаталитичната активност и при двата кокатализатора. Работата се характеризира с фундаментална насоченост.

Проследено е влиянието на фотофиксираните кокатализатори Me и  $\text{MeO}_x$  върху фотоелектрохимичната активност на тънки планарни слоеве  $\text{TiO}_2$ , отложени от ацетилацетонатен зол върху опроводено с ITO стъкло [B4.7]. Ag и  $\text{MnO}_x$  са фотофиксираны от разтвори на соли, при UV дози в интервала  $0-20 \text{ J cm}^{-2}$  и последваща термична обработка при  $350^\circ\text{C}$ . Фотоелектрохимичната (ФЕХ) активност е оценена чрез линейна сканираща волтаперометрия и хроноамперометрия, при вариран интензитет на UV осветяване. Потвърдено е инхибиращото действие на  $\text{MnO}_x$ , както и че UV-асистираното фотофиксиране е по-ефективен метод за кокаталитично функционализиране на  $\text{TiO}_2$ , в сравнение с чисто термичния подход. При фотоанодите от Ag-функционализиран  $\text{TiO}_2$  е установена оптимална ФЕХ активност (20% по-висока плътност на фототока) при UV доза на фотофиксиране  $5 \text{ J cm}^{-2}$ . Намерено е също, че всички слоеве функционализиран  $\text{TiO}_2$  върху ITO проводящо стъкло, проявяват по-ниска фотокаталитична активност, в сравнение с аналогични слоеве върху непроводящо стъкло. Това се интерпретира като резултат от формиране на хетеропреход ITO/ $\text{TiO}_2$  и натрупване на фотогенерирани електрони в слоя ITO, водещо до повишена рекомбинация. Принос на това изследване е фундаментален, като публикацията се характеризира с цялостен принос на кандидата.

Изследвана е фотокаталитичната активност на композитна структура, чрез частично покриване на опроводено с ITO стъкло, със слой от  $\text{TiO}_2$  [B4.8]. Изработени са пространствено структурирани решетъчни слоеве от  $\text{TiO}_2$  върху ITO, чрез лазерно структуриране на салицилатен Ti-зол. Получените фотоанооди  $\text{TiO}_2/\text{ITO}$  са функционализирани с фотофиксиран Ag кокатализатор. Морфологичният анализ показва преференциално отлагане на Ag на границата  $\text{TiO}_2/\text{ITO}$ , което се обяснява с преминаване на фотогенерирани електрони през  $\text{TiO}_2/\text{ITO}$  хетеропрехода. Експериментите по фотокаталитично окисление на метиленово синьо показват по-висока активност на структурите Ag/ $\text{TiO}_2/\text{ITO}$ , независимо от приложената UV доза. Приносът на това изследване има фундаментално и научно-приложно съдържание и е цялостно постижение на кандидата.



**В) Разработка на методи за изграждане и интегриране на функционални сензорни и електронни устройства върху фотокаталитично активирани повърхности чрез химично метализиране без използване на паладиев катализатор.** (B4.2.; B4.4.; B4.5.).

В публикация [B4.2] е експериментирано селективно химично помедняване на подложки ААО, функционализирани с  $\text{TiO}_2$ , чрез фотокаталитично активиране и *in situ* формиране на каталитични зародиши от мед, като алтернатива на традиционните колоидни Pd/Sn активатори. Активирането е осъществено чрез UV-облъчване и фоторедукция на  $\text{Cu}[\text{EDTA}]$  комплекс при рН 5, като е изследвано влиянието на приложената UV-доза. Анализът показва, че продуктите на фоторедукция на  $\text{Cu}[\text{EDTA}]$ , формират смесен оксиден слой  $\text{Cu}_2\text{O}/\text{CuO}$ , който проявява каталитична активност за процеса на безтоково отлагане на мед (Cu-ELD). Демонстрирано е формиране на проводящи изображения чрез облъчване през фотомаска, както и ролята на слоя  $\text{TiO}_2$  за повишаване на химичната устойчивост на ААО в силно основната среда на Cu-ELD банята. Установена е и зависимост между UV-дозата и скоростта на химичното отлагане на мед. Приносът на тази публикация е научно-приложен.

В последващо изследване е показано изграждане на импедиметричен сензор за относителна влажност върху покрити с  $\text{TiO}_2$  стъклени подложки [B4.4]. Върху тънкия слой  $\text{TiO}_2$  анатаз са формирани гребенчати електроди, чрез локално активиране и безтоково помедняване, при използване на фотофиксиран катализатор Ag. Приложена е фотолитография със сух фоторезист, ограничаваща контакта на повърхността на  $\text{TiO}_2$  с електролита по време на фотофиксирането. Откликът към изменения на относителната влажност (RH 15–90%) е измерен в честотния диапазон 0.1–10 kHz, като за подобряване на линейността на отклика в интервала RH 40–90%, е изпълнено допълнително функционализиране на  $\text{TiO}_2$  с фотофиксиран  $\text{NiO}_x$ . Приносът на кандидата е личен и има приложен характер.

Разработен е гъвкав температурен сензор върху мусковитни подложки, характеризиращи се изключително гладка повърхност и ниска адхезия на метални слоеве [B4.5]. Повърхността на слюдата, със слой от  $\text{TiO}_2$  от ацетилацетонатен зол, е активирана селективно чрез UV-асистирано фотофиксиране на Ag, за формиране на проводяща медна топология тип серпентина чрез Cu-ELD. Получените резултати демонстрират възможност за формиране на тънки ( $\approx 100$  nm) проводящи медни слоеве. При температурни измервания в интервала 30–65 °C е установено изменение на съпротивлението, съответстващо на температурен коефициент от порядъка 990–1800 ppm/°C. Научният принос от тази работа е приложен.

**5.2. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация.** (Г7.1 - Г7.13, създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии)

**А) Разработка на методи и похвати за измерване на кинетика на хетерогенни реакции** [Г7.1.; Г7.4.; Г7.5.]

В публикация [Г7.1.] е конструиран реактор, в който се извършва *in situ* оптично отчитане на концентрацията на моделния замърсител, чрез пропускане на лазерен лъч през разтвора. Като демонстрация на възможностите на реактора е определена фотокаталитичната активност на покрития от търговски  $\text{TiO}_2$  (Degussa P25) и Ni-модифициран  $\text{TiO}_2$ , отложени върху стъкло. Намерено е, че добавката на Ni води до приблизително 60% по-ниска фотокаталитична активност при UV осветяване, но до около 87% по-висока активност при фотокаталитично окисление под видима светлина.

В публикация [Г7.4] е демонстриран метод за измерване на реакционната скорост и квантовия добив, при фотокаталитично окисление на газообразен ацеталдехид, върху двуслойни тънки филми  $\text{TiO}_2/\text{TiAlN}$ . Показано е, че слойт  $\text{TiAlN}$ , като селективен слънчев абсорбер, води до повишаване на работната температура на фотокаталитичния  $\text{TiO}_2$  слой с над 100 K при осветяване със симулирана слънчева светлина. Показано е, че повишената температура улеснява десорбцията на повърхностна вода и подобрява достъпа на газовия замърсител до активните центрове, което води до почти десетократно повишаване на квантовия добив спрямо единични  $\text{TiO}_2$  филми.



В публикация [Г7.5] е изследвано използване на сребърни наноструктури с дефинирана форма (нанокубчета, нанонишки и наносфери), като катализатори за електрохимично отделяне на водород (HER), при условия на висока киселинност и големи свръхнапрежения. Установено е, че Ag нанокубчетата проявяват по-висока HER активност, в сравнение с други Ag структури с разнообразна морфология, така и с търговски Pt/C катализатор.

#### **Б) Повърхностно функционализиране на фотокатализатори [Г7.11.]**

В публикация [Г7.11] е изследвано влиянието на дозата на UV облъчване върху фотофиксирането на Pd кокатализатор върху ZnO тънки филми, отложени чрез зол-гел метод върху стъклени подложки. При вариране на дозата на фотофиксиране, е установен плавен преход от PdO към метален Pd, без наблюдаеми морфологични промени на повърхността на ZnO, както и до съществено изместване на ширината на забранената зона, което предполага, че фоторедуцираният Pd е разпределен под формата на фини кълъстери. Фотокаталитичната активност на формираните Pd/ZnO филми е изследвана при разграждане на антибиотика доксициклин във водна среда, като е установено значително повишаване на ефективността на разграждане в диапазона 40–380%, в сравнение с немодифицираните ZnO филми.

#### **В) Охарактеризиране на материали и повърхности с физични и физикохимични методи [Г7.2.; Г7.3.; Г7.6.; Г7.7.; Г7.8.; Г7.9.; Г7.10.; Г7.12.; Г7.13.]**

В публикация [Г7.2.] е изследвано влиянието на добавката на Ti в W-Ti оксидни слоеве. Показано е, че легирането с Ti подобрява устойчивостта на електрохромния слой в Li-перхлоратен електролит, като ограничава вграждането на Li<sup>+</sup> йони в слоя и съответно намаляването на електрохромния ефект.

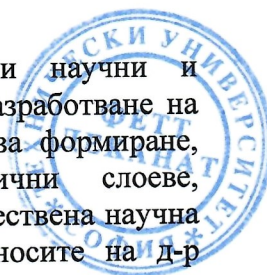
Следващата публикация [Г7.3] разглежда ZnO:Ga спин-коатинг отложени тънки филми, върху Si подложки. Установено е, че повишаване концентрацията на легиращия елемент Ga води до подобрена планарност и по-ниска кристалност на ZnO филмите.

В публикации [Г7.6.] и [Г7.7.] са изследвани ефектите от контакт и стареене на композитни слоеве PEDOT:PSS/графен, при тяхното излагане на изкуствена пот и въздух, с цел оценка на тяхната приложимост в носими сензори за детекция на метаболити в човешка пот. В публикация [Г7.13] е разгледана приложимостта на полиимидни слоеве (Kapton) като диелектрик в кондензаторни ЕКГ сензори.

В публикациите [Г7.8.], [Г7.9.], [Г7.10.] и [Г7.12.] е изследвана трибоккаталитичната активност на търговски и получен по зол-гел метод дисперсен ZnO, модифициран с редкоземни оксиди на La, Ce и Eu. Анализирани са влиянието на вида и концентрацията на редкоземния оксид върху активността спрямо лекарствени вещества (парацетамол, тетрациклин, доксициклин) и багрила (Родамин В). За отделните системи е изследвано влиянието на интензивността на механичното въздействие (скорост на разбъркване), както и приносът на различните типове трибогенерирани реактивни радикали чрез използване на уловители. Установено е, че La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnO проявява най-висока активност спрямо Родамин В, Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnO – спрямо парацетамол, а Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnO – при трибоккаталитичното окисление на доксициклин, като във всички изследвани системи супероксидният радикал ( $\bullet\text{O}_2^-$ ) е идентифициран като доминиращ активен вид.

*Личният принос на гл. асистент Стефанов в представените научни трудове е неоспорим, имайки предвид четири самостоятелни публикации и пет публикации в съавторство, в които той е на първо място. Много силно впечатление правят творческите умения на кандидата както при създаване на нови концепции, оригинални идеи и изследователски подходи при научните изследвания, така и при изключително прецизното конструиране на специфична изследователска апаратура и аналитични устройства, оборудване, подготовка на обекти на изследване и използване на специализирани методи за получаване и обработка на данни. Трябва да се подчертае и неговата ангажираност в непрекъснато систематично проучване и обобщаване на голям брой най-нови литературни източници, както и неговата задълбоченост и оригиналност при интерпретиране на получените резултати.*

#### **6. Значимост на приносите за науката и практиката**



Научните трудове на д-р Стефанов се отличават със значителни научни и научно-приложни постижения, които се състоят в изчерпателно и обстойно разработване на голям брой модерни технологични решения и редица новаторски подходи за формиране, охарактеризиране и приложение на фотокаталитични и кокаталитични слоеве, характеризиращи се със забележителна функционалност и поради това със съществена научна и приложна стойност. Най-сериозното свидетелство за значението на приносите на д-р Стефанов, е много големият брой цитирания, получени за много кратък период от време.

### 7. Критични бележки и препоръки

Като се вземе под внимание високото научно ниво на представените от д-р Стефанов публикации, изработени и оформени с изключителна прецизност и професионален подход, не са установени сериозни пропуски и недостатъци в съдържанието на представените по конкурса материали. Имайки предвид очевидния творчески подход на д-р Стефанов в научната дейност, бих си позволил да препоръчам да продължи част своите изследвания, в посока на синтез, разработване и изследване свойствата на нови фотокаталитични слоеве.

### 8. Лични впечатления и становище на рецензента

Познавам гл. ас. д-р Божидар Стефанов от 2018 г. През годините, откакто работим заедно в катедра "Химия" при Технически университет - София, придобих отлични впечатления както от неговата задълбочена научна и преподавателска работа, така и от неговата висока общотехническа компетентност и творчески подход при разработване и изследване на различни химични и физикохимични процеси, при създаване на нови методи и модели и при прилагане и интерпретиране на разнообразни класически методи за анализиране на получените продукти. В допълнение, бих подчертал неговото отговорно и старателно отношение към всички академични дейности, както и готовността и толерантността, с които се отнася към колегите си. Имайки предвид значителния обем и високото качество на извършената от него работа, изпълнена в сравнително кратък период от време, трябва да се отбележи, че това е свидетелство за придобити познания, умения и опит, характерни за вече изграден изследовател и преподавател.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научните постижения на гл. асистент д-р Стефанов изграждат един солиден фундамент за бъдещи научни изследвания, в областта на формиране на функционални фотокаталитични и кокаталитични слоеве, върху субстрати с най-различна природа. Предложените от него подходи за възможно най-целесъобразно усъвършенстване на технологиите на синтез на такива слоеве, както и методите и техниките за функционализирането им, с цел провеждане на различни фотокаталитични процеси, дефинират нови възможности за по-нататъшни научни и научно-приложни изследвания. В допълнение може да се каже, че научната дейност на д-р Стефанов е в непосредствена връзка с редица научни тематики, разработвани в Техническия университет - София.

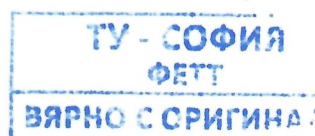
Във връзка с всичко казано по-горе, високите наукометричните показатели и безспорната компетентност на гл. асистент д-р Стефанов, може с ясно убеждение да се изтъкне, че той е един утвърден преподавател и изследовател, със сериозен научен и преподавателски потенциал. Ето защо, въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни, научноприложни и приложни приноси, **намирам за основателно да предложа гл. асистент д-р Божидар Ивайлов Стефанов, да заеме академичната длъжност „доцент”, по професионално направление 4.2 “Химически науки”, научна специалност „Химия на твърдото тяло“.**

06.03.2026 г.



РЕЦЕНЗЕНТ:

(и)





in competition for the occupation of the academic position “ASSOCIATE PROFESSOR”,  
in the professional field 4.2. Chemical Sciences,  
scientific specialty “Solid State Chemistry”

announced in the State Gazette № 101 of 27.11.2025 г.

The candidate in the announced competition is **Assistant Professor Bozhidar Ivaylov Stefanov, Ph.D.** from Technical University of Sofia, Faculty of Electronic Engineering and Technology, Department of Chemistry

Reviewer: Assoc. Prof. Alexander Stefanov Zahariev, Ph.D.

### 1. General and biographical data

Assist. Prof. Dr. Bozhidar Ivaylov Stefanov was born on 26.06.1988. In 2010, as a student at the Faculty of Chemistry of Sofia University “St. Kliment Ohridski”, he received the educational and qualification degree (EQD) “Bachelor”, in the specialty “Computer Chemistry”. In 2011, at the Faculty of Chemistry of Sofia University “St. Kliment Ohridski”, he received the educational and qualification degree “Master”, in the specialty “Nanomaterials and nanotechnologies”. In the same year, he held the position of chemist, quality control at the testing center “Globaltest” (Sofia, Bulgaria). In the period 10.2011 – 12.2015, Dr. Stefanov was a full-time PhD student at Uppsala University (Uppsala, Sweden), majoring in Engineering Sciences with a specialization in Solid State Physics (equalized to professional field 5.6. Materials and Materials Science by decision of the Academic Council of TU-Sofia), and in 2015, after successfully defending his dissertation on the topic: “Photocatalytic TiO<sub>2</sub> thin films for air cleaning: Effect of facet orientation, chemical functionalization, and reaction conditions”, he received the educational and scientific degree “Philosophy Doctor”. From 12.2015 to 04.2016 he worked as a post-doctoral fellow in the Department of Solid State Physics, Faculty of Engineering, Uppsala University (Uppsala, Sweden). Immediately after that, from 04.2016 to 04.2017, he trained as a post-doctoral fellow at the Inorganic Chemistry Laboratory (ICL) at the Department of Chemistry, University of Oxford (Oxford, United Kingdom). After this period, from 11.2017 to 11.2018, he worked as a chemist, quality control/quality manager, at the Chemical Laboratory at the Central Energy Repair Base Ltd. (Sofia, Bulgaria). From 11.2018, Dr. Stefanov started working as an assistant professor at the Department of Chemistry, Faculty of Electronic Engineering and Technology, Technical University – Sofia and remained in this position until 01.2020. From 01.2020 until now, he holds the position of senior assistant professor at the Department of Chemistry, Faculty of Electronic Engineering and Technology, at the Technical University – Sofia.

### 2. General description of the presented materials

Chief Assistant Professor Bozhidar Stefanov, PhD, submits for review a total of **28 (twenty-eight)** scientific publications and a list of **3 (three)** scientific research projects. **21 (twenty-one)** scientific publications that are outside the dissertation are accepted for review and **3 (three)** scientific research projects are taken into account in the final assessment. **7 (seven)** scientific works on the dissertation are not reviewed. Last but not least, it should be emphasized that Dr. Stefanov presents **4** independent publications, and in co-authorship in **5** he is in first place, in second in **2**, in third, fourth or fifth place – in **10**. Taking into account the information sheet, presented by the candidate, the following summary can be performed, as follows:

Groups of indicators	Content	Minimum number of points	Points of the candidate
A	Indicator 1	50	50
C	Indicator 4	100	165



D	Sum of indicators from 5 to 10	200	305
E	Sum of indicator 11	50	352
F	Sum of indicators from 14, 16 and 18	-	72
G	Indicator 21	30	90

### **Scientific papers accepted for review, divided by groups and indicators**

**Group C, indicator C4. Habilitation thesis.** Eight scientific publications are presented, in journals with an impact factor (IF) indicator, in issues that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information. The publications are characterized by the maximum quartile (Q) of the journals, with one of them having the highest quartile Q1, and the rest having the quartile Q2.

**Group D, indicator D7. Scientific publication in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information.** Thirteen scientific publications are presented, all in journals with an impact factor (IF) indicator, most of them (8) having the quartile Q1, and the rest having the quartile Q2.

### **Citations, supervision of and participation in research projects, patents and lecture courses, distributed by groups and indicators, for which the relevant documents (references and official notes) are attached**

**Group E, indicator E11.** A total of 375 citations, of which 176 (one hundred and seventy-six) citations of the twenty-one scientific publications presented, in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information or in monographs and collective volumes. The indicated number of citations determines a very high value of Dr. Stefanov's Hirsch index, equal to 11.

**Group F, indicator F14.** Participation in two national scientific or educational projects.

**Group F, indicator F16.** Supervision of one scientific or educational project.

**Group F, indicator F18.** Funds raised for projects led by the candidate - 83,341 euros.

**Group G, indicator G21.** Ninety hours of total lecture hours for the last three years at TU-Sofia.

*Another scientific activity of the candidate that should be highlighted is participation in a number of national and international scientific conferences, seminars, etc., which has been highly appreciated by awarding Dr. Stefanov several prestigious awards, described in his CV.*

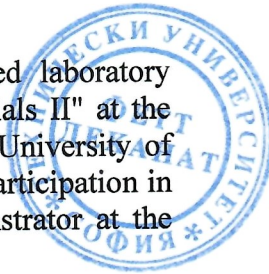
*The data presented above for the participation of assistant professor Bozhidar Stefanov PhD in the current competition for occupying the academic position "Associate Professor" many times exceed the requirements of TU-Sofia for professional direction 4.2.*

### **3. General characteristics of the candidate's scientific research and applied research activity**

Main thematic areas of the scientific research and applied research activity of Dr. Stefanov can be described as follows: research to the possibilities for functionalizing the surface of substrates with weak and highly developed morphology, by deposition of layers with photocatalytic properties; studying UV-assisted photofixing at a controlled UV dose, as a method for cocatalytic surface functionalization of various substrates and using the combination of a photocatalytic layer and photofixing, to form various functional structures and devices; multidisciplinary applied research, for the preparation, surface functionalization and characterization of catalytically active materials and coatings, development of experimental approaches for the characterization of photocatalytic and tribocatalytic activity, as well as research on functionalized electrodes and conductive layers for sensor and bioelectrochemical applications; performed research on various electrocatalytic and electrochromic systems.

### **4. Evaluation of the pedagogical preparation and activity of the candidate**

During his teaching career at the Technical University (TU) - Sofia, assist. prof. Stefanov, PhD has lectured and also led laboratory exercises in several disciplines to students of the Bachelor's and Master's degree programs from various specialties of the Technical University - Sofia, both in Bulgarian and English. He has been the supervisor of three successfully defended Master's degree



programs, specializing in Microtechnology and Nanoengineering. He has also led laboratory exercises in the courses "Coatings for Energy Applications" and "Functional Materials II" at the University of Uppsala, Sweden, and was the supervisor of a master's thesis at the University of Oxford. Evidence of his strong commitment to the educational process is his active participation in scientific popularization: Sofia Science Festival (2011 - 2019), a chemistry demonstrator at the National Polytechnic Museum - Sofia.

From the review made above, it can be concluded that assist. prof. Stefanov PhD enjoys the reputation of a lecturer with distinguished professionalism and serious diligence in his teaching work, for which he has received due recognition from his students and colleagues in the department.

## 5. Basic scientific and scientific-applied contributions

**5.1. Habilitation thesis** (B4.1.-B4.8, development of new classifications, methods, constructions, technologies) - scientific publications in journals that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information. This item includes publications from C4.1 to C4.8 inclusive. The publications included in this group describe studies of the possibilities for functionalizing the surface of substrates with poorly developed morphology and insufficient adhesion, as well as those with highly developed morphology, by deposition of layers with photocatalytic properties. Also the study of UV-assisted photofixation at a controlled UV dose is presented as a method for cocatalytic surface functionalization of various substrates. Determination of the influence of the controlled UV dose on the photocatalytic properties and use of the combination of a photocatalytic layer and photofixation to form a variety of functional structures and devices.

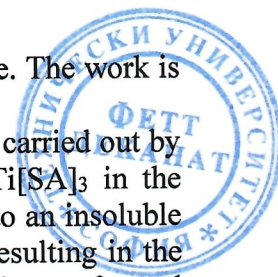
### *A) Preparation and physicochemical characterization of planar and spatially structured photocatalytic thin films and coatings based on TiO<sub>2</sub> and ZnO.* (C4.1.; C4.2.; C4.3.; C4.8 )

The presented research is part of a modern and rapidly developing scientific field, to which the candidate's work makes a significant contribution. In performing this research, a large amount of data and scientific and applied perspective results have been obtained.

Photocatalytic coatings were formed and characterized on two types of substrates: (i) nanoporous anodic aluminum oxide (AAO) and (ii) planar glass substrates, including those doped with indium tin oxide (ITO) conducting layer [C4.1]. A layer of ZnO is deposited on the porous AAO substrates by atomic layer deposition (ALD). It is found that samples of ZnO/AAO composites with a pore diameter below 100 nm exhibit approximately 75% lower photocatalytic activity in the photocatalytic oxidation of acetaldehyde, despite their larger effective surface area, which is interpreted as deteriorated mass transfer in the nanoporous structure. The work is characterized by a fundamental scientific contribution.

As part of the above-described direction, a sol-gel method is developed for the functionalization of AAO with photocatalytic TiO<sub>2</sub>, obtained from titanium sol stabilized with salicylic acid (SA) [C4.2]. The possibility of obtaining a conformal TiO<sub>2</sub> layer on porous AAO is shown, and the presence of Ti throughout the depth of the pores has been found. The work is characterized by a scientific and applied contribution.

In the paper [C4.3], a more in-depth study is performed on the deposition of photocatalytic coatings of TiO<sub>2</sub> and ZnO on AAO, based on promising SA-stabilized sols. Two types of such sols are developed, based on titanium tetraisopropoxide (TTIP) and Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O, respectively, in isopropanol solvent. The formation of the complexes H<sub>2</sub>Ti[SA]<sub>3</sub> and Zn[SA]<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O in the corresponding sols. The influence of the salicylate complex:solvent ratio on the physicochemical parameters of the sol, which determine the thickness of the dip-coated coatings deposited on glass substrates, is studied. After thermal treatment at 450 °C, in all cases, coatings of anatase TiO<sub>2</sub> and hexagonal ZnO are obtained, with a thickness proportional to the concentration of the salicylate complex, having planar morphology and optical transmittance above 60% in the spectral range 400–1000 nm. By means of UV/Vis transmission spectra, it is found that increasing the concentration of the salicylate complex practically does not affect the width of the forbidden band, but the porosity increases and, accordingly, the refractive index decreases. All obtained layers exhibit measurable



photocatalytic activity towards the model pollutant Methylene blue in the liquid phase. The work is entirely a personal scientific contribution of the candidate.

Selective decomposition of dip-coated photocatalytic layers on conductive glass is carried out by laser treatment, applied due to the presence of an intensely colored complex  $H_2Ti[SA]_3$  in the salicylate sols [C4.8]. It is shown that laser treatment converts the irradiated areas into an insoluble phase, while the untreated parts of the layer are selectively removed with acetone, resulting in the formation of lattice structures. After thermal treatment at  $450^\circ C$ , the insoluble fraction is transformed into anatase  $TiO_2$ , exhibiting photocatalytic activity towards methylene blue in the liquid phase. The contribution of this article is scientific-applied and is entirely the personal work of Dr. Stefanov.

***B) Investigation of the photocatalytic and photoelectrochemical properties of  $TiO_2$  layers cocatalytically functionalized by UV-assisted photofixation, with emphasis on the role of UV irradiation dose and surface chemical composition.*** (C4.6.; C4.7.; C4.8).

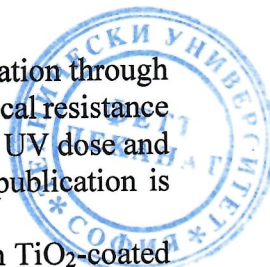
The influence of UV dose on the photofixation of  $MnO_x$ , as well as palladium Pd, on thin planar anatase  $TiO_2$  films deposited on glass by the sol-gel method from a salicylate sol [C4.6] is investigated. It is shown that when functionalized with  $MnO_x$ , increasing the UV dose to  $20 J cm^{-2}$  leads to an increase in the surface concentration of  $Mn^{2+}$ , while in the case of Pd, this concentration is weakly affected by the UV dose, but the formation of metallic Pd is observed. The photocatalytic activity of the initial and modified  $TiO_2$  films, in the photocatalytic oxidation of Methylene Blue in the liquid phase, shows that the functionalization with  $MnO_x$  has an inhibitory effect, while the Pd-functionalized  $TiO_2$  exhibits the highest activity at a UV dose of  $20 J cm^{-2}$ . It is shown that, unlike UV-assisted photofixation, the formation of  $TiO_2$  films modified without UV irradiation leads to a decrease in the photocatalytic activity of both cocatalysts. The work has a fundamental focus.

The influence of photofixed cocatalysts Me and  $MeO_x$  on the photoelectrochemical activity of thin planar  $TiO_2$  layers deposited from acetylacetonate sol on conducting ITO layer-doped glass [C4.7] is investigated. Ag and  $MnO_x$  are photofixed from salt solutions at UV doses in the range of  $0-20 J cm^{-2}$  and subsequent thermal treatment at  $350^\circ C$ . The photoelectrochemical (PEC) activity was evaluated by linear scanning voltammetry and chronoamperometry by varying UV intensities. The inhibitory effect of  $MnO_x$  is confirmed, and UV-assisted photofixation is found to be a more efficient method for cocatalytic functionalization of  $TiO_2$  compared to the purely thermal approach. In Ag-functionalized  $TiO_2$  photoanodes, optimal PEC activity (20% higher photocurrent density) was found at a UV photofixation dose of  $5 J cm^{-2}$ . It was also found that all layers of functionalized  $TiO_2$  on ITO conducting glass exhibited lower photocatalytic activity compared to analogous layers on non-conducting glass. This is interpreted as a result of the formation of an ITO/ $TiO_2$  heterojunction and accumulation of photogenerated electrons in the ITO layer, leading to increased recombination. The contribution of this study is scientific fundamental.

The photocatalytic activity of a composite structure is investigated by partially coating ITO-conducting glass with a  $TiO_2$  layer [C4.8]. For this purpose, spatially structured lattice layers of  $TiO_2$  were fabricated on ITO by laser structuring of salicylate Ti-sol. The obtained  $TiO_2$ /ITO photoanodes were additionally functionalized with a photofixed Ag cocatalyst. Morphological analysis shows preferential deposition of Ag in the  $TiO_2$ /ITO interface region, which is explained by the passage of photogenerated electrons through the  $TiO_2$ /ITO heterojunction. Experiments on photocatalytic oxidation of Methylene Blue show higher activity of the Ag/ $TiO_2$ /ITO structures, regardless of the applied UV dose. The contribution of this study has fundamental and scientific-applied content.

***C) Development of methods for building and integrating functional sensor and electronic devices on photocatalytically activated surfaces by chemical metallization without the use of a palladium catalyst.*** (C4.2.; C4.4.; C4.5.).

The first study consists of experimental selective chemical copper deposition of AAO substrates functionalized with  $TiO_2$  from salicylate sol, by photocatalytic activation and in situ formation of catalytic copper nuclei, as an alternative to traditional colloidal Pd/Sn activators [C4.2]. Activation is performed by UV-irradiation and photoreduction of  $Cu[EDTA]$  complex at pH 5, and the influence of the applied UV-dose is studied. The analysis shows that the photoreduction products of  $Cu[EDTA]$  form a mixed oxide layer  $Cu_2O/CuO$ , which exhibits catalytic activity for the subsequent process of



electroless copper deposition (Cu-ELD). The formation of conductive images by irradiation through a photomask is demonstrated, as well as the role of the TiO<sub>2</sub> layer in increasing the chemical resistance of AAO in the strongly basic environment of the Cu-ELD bath. A relationship between UV dose and the rate of chemical copper deposition is also established. The contribution of this publication is scientific-applied.

In a subsequent study, development of an impedimetric relative humidity sensor on TiO<sub>2</sub>-coated glass substrates [C4.4] is demonstrated. Comb-shaped sensing electrodes are formed on the thin layer of TiO<sub>2</sub> anatase by local activation and electroless copper deposition. In this case, a photofixed Ag catalyst is used. Photolithography with a dry photoresist was applied, limiting the contact of the TiO<sub>2</sub> surface with the electrolyte during the photofixation. The response to changes in relative humidity (RH 15–90%) is measured in the frequency range 0.1–10 kHz, and to improve the linearity of the response in the RH 40–90% range, additional functionalization of TiO<sub>2</sub> with photofixed NiOx was performed. The candidate's contribution is of an applied nature and is comprehensive.

A flexible temperature sensor on muscovite substrates, characterized by an extremely smooth surface and low adhesion of metal layers [C4.5], is developed. The mica surface, with a layer of TiO<sub>2</sub> from acetylacetonate sol, has been selectively activated by UV-assisted photofixation of Ag, to form a conductive copper serpentine topology by Cu-ELD. The obtained results demonstrate the possibility of forming thin ( $\approx 100$  nm) conductive copper layers. During temperature measurements in the range of 30–65 °C, a change in resistance corresponding to a temperature coefficient of the order of 990–1800 ppm/°C is found. The scientific contribution of this work is of applied nature .

**5.2. Scientific publications in journals that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information.** (D7.1 - D7.13, development of new classifications, methods, constructions, technologies)

**A) Development of methods and techniques for measuring kinetics of heterogeneous reactions** [D7.1.; D7.4.; D7.5.]

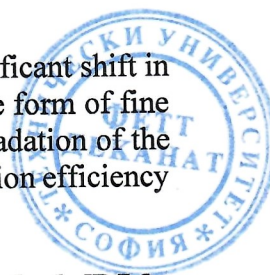
The possibility of *in situ* monitoring of photocatalytic degradation of organic pollutants in liquid phase in a newly developed laboratory reactor based on thin photocatalytic films [D7.1.] is described. The concentration of the model pollutant is optically measured through the transmission of a laser beam through the solution. As a demonstration of the reactor's capabilities, the photocatalytic activity of commercial TiO<sub>2</sub> (Degussa P25) and Ni-modified TiO<sub>2</sub> coatings deposited on glass was determined. It was found that the addition of Ni leads to approximately 60% lower photocatalytic activity under UV irradiation, but to about 87% higher activity in photocatalytic oxidation under visible light.

In publication [D7.4] a method for measuring the reaction rate and quantum yield in the photocatalytic oxidation of gaseous acetaldehyde on bilayer TiO<sub>2</sub>/TiAlN thin films deposited by magnetron sputtering is demonstrated. It is shown that the TiAlN layer, as a selective solar absorber, leads to an increase in the operating temperature of the photocatalytic TiO<sub>2</sub> layer by over 100 K when illuminated with simulated sunlight. It is shown that the increased temperature facilitates the desorption of surface-bound water and improves the access of the gaseous pollutant to the active centers, which leads to an almost tenfold increase in the quantum yield compared to single TiO<sub>2</sub> films.

In publication [D7.5], the use of silver nanostructures with defined shape (nanocubes, nanowires and nanospheres) as catalysts for electrochemical hydrogen evolution (HER) under conditions of high acidity and high overpotentials is investigated. It is found that Ag nanocubes exhibit higher HER activity, compared to both other Ag structures with diverse morphology and a commercial Pt/C catalyst, which is attributed to the weaker Ag-H bond and another rate-determining step.

**B) Surface functionalization of photocatalysts [D7.11.]**

In publication [D7.11], the influence of UV irradiation dose on the photofixation of Pd cocatalyst on ZnO thin films deposited by the sol-gel method on glass substrates is studied. When varying the photofixation dose, a smooth transition from PdO to metallic Pd was found. Functionalization with



Pd did not lead to observable morphological changes on the ZnO surface, nor to a significant shift in the width of the bandgap, which suggests that the photoreduced Pd is distributed in the form of fine clusters. The photocatalytic activity of the formed Pd/ZnO films is studied in the degradation of the antibiotic doxycycline in an aqueous medium, and a significant increase in the degradation efficiency in the range of 40–380% is found, compared to unmodified ZnO films.

**C) Characterization of materials and surfaces with physical and physicochemical methods** [D7.2.; D7.3.; D7.6.; D7.7.; D7.8.; D7.9.; D7.10.; D7.12.; D7.13.]

In publication [D7.2.] the influence of Ti addition in W–Ti oxide layers is studied. It is shown that Ti doping improves the stability of the electrochromic layer in Li-perchlorate electrolyte, by limiting the incorporation of Li<sup>+</sup> ions into the layer and, accordingly, the reduction of the electrochromic effect.

The subsequent publication [D7.3] considers ZnO:Ga spin-coating deposited thin films on Si substrates. It is found that increasing the concentration of the alloying element Ga leads to improved planarity and lower crystallinity of the ZnO films.

In publications [D7.6.] and [D7.7.] the effects of contact and aging of PEDOT:PSS/graphene composite layers upon their exposure to artificial sweat and air are investigated, with the aim of assessing their applicability in wearable sensors for the detection of metabolites in human sweat. In publication [D7.13] the applicability of polyimide layers (Kapton) as a dielectric in capacitive ECG sensors is studied, and the influence of artificial sweat and disinfection processes on the electrical properties of these layers is examined.

In publications [D7.8.], [D7.9.], [D7.10.] and [D7.12.] the tribocatalytic activity of commercial and sol-gel dispersed ZnO modified with rare earth oxides of La, Ce and Eu is investigated. The influence of the type and concentration of the rare earth oxide on the activity towards drugs (paracetamol, tetracycline, doxycycline) and dyes (Rhodamine B) is analyzed. For the individual systems, the influence of the intensity of the mechanical impact (stirring speed) is studied, as well as the contribution of the different types of tribogenerated reactive radicals by using traps. It was found that La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnO exhibits the highest activity towards Rhodamine B, Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnO – towards paracetamol, and Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnO – in the tribocatalytic oxidation of doxycycline, and in all studied systems the superoxide radical ( $\bullet\text{O}_2^-$ ) is identified as the dominant active species.

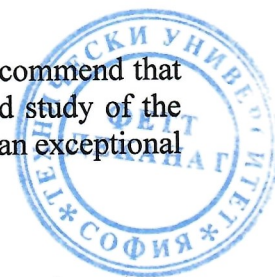
The personal contribution of assist. prof. Stefanov to the presented scientific works is undeniable, considering four independent publications and five co-authored publications, in which he is in first place. The candidate's creative skills are very impressive both in creating new concepts, original ideas and research approaches in scientific research, and in the extremely precise construction of specific research equipment and analytical devices, equipment, preparation of research objects and use of specialized methods for obtaining data and processing results. Last but not least, his commitment to continuous systematic research and summarization of a large number of the latest literary sources, as well as his thoroughness and originality in interpreting the obtained results, should be emphasized.

## 6. Significance of contributions to science and practice

The scientific works of Dr. Stefanov are distinguished by significant scientific and scientific-applied achievements, which consist in the comprehensive and thorough development of a large number of modern technological solutions and a number of innovative approaches for the formation, characterization and application of photocatalytic and cocatalytic layers, characterized by remarkable functionality and therefore of significant scientific and applied value. The most serious evidence of the importance of Dr. Stefanov's contributions is the very large number of citations received in a very short period of time.

## 7. Critical notes and recommendations

Taking into account the high scientific level of the publications presented by Dr. Stefanov, prepared and designed with exceptional precision and professional approach, no serious gaps and deficiencies in the content of the materials presented in the competition are identified. Considering



the obvious creative approach of Dr. Stefanov in scientific activity, I would like to recommend that he may continue some of his research in the direction of synthesis, development and study of the properties of new photocatalytic layers. The contribution of such research would have an exceptional impact in scientific circles focused on the study of photocatalytic processes.

#### 8. Personal impressions and opinion of the reviewer

I have known assist. prof. Bozhidar Stefanov PhD since 2018. Over the years, since we have been working together in the Department of Chemistry at the Technical University - Sofia, I have gained excellent impressions of both his in-depth scientific and teaching work, as well as his high general technical competence and creative approach in developing and studying various chemical and physicochemical processes, in creating new methods and models, and in applying and interpreting various classical methods for analyzing the obtained products. In addition, I would like to emphasize his responsible and diligent attitude to all academic activities, as well as the readiness and tolerance with which he treats his colleagues. Considering the significant volume and high quality of the work he has done, carried out in a relatively short period of time, it should be noted that this is evidence of acquired knowledge, skills and experience, characteristic of an already established researcher and teacher.

#### CONCLUSION

The scientific achievements of Senior Assistant Professor Dr. Stefanov build a solid foundation for future scientific research in the field of formation of functional photocatalytic and cocatalytic layers on substrates of various nature. The approaches proposed by him for the most expedient improvement of the synthesis technologies of such layers, as well as the methods and techniques for their functionalization, in order to perform various photocatalytic processes, define new opportunities for further scientific and applied research. In addition, it can be said that the scientific activity of Dr. Stefanov is in direct connection with a number of scientific topics developed at the Technical University - Sofia.

In connection with all of the above, the high scientometric indicators and the undisputed competence of assist. prof. Stefanov, PhD, it can be clearly stated that he is an established teacher and researcher, with serious scientific and teaching potential. Therefore, based on familiarization with the presented scientific works, their significance, the scientific, scientifically applied and applied contributions contained in them, **I find it reasonable to propose assist. prof. Bozhidar Ivaylov Stefanov PhD to occupy the academic position "Associate Professor", in professional direction 4.2 "Chemical Sciences", scientific specialty "Solid State Chemistry".**

Date: 06.03.2026



REVIEWER:

(n)

