

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Пламен Кирилов Стефанов  
Институт по обща и неорганична химия -БАН

относно материалите, представени от доц. д-р Бойко Георгиев Цинцарски за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „професор” в Института по органична химия с център по фитохимия, БАН по професионално направление 4.2. Химически науки (Органична химия) за нуждите на лаборатория „Химия на твърдите горива“ при ИОХЦФ-БАН

В конкурса за академичната длъжност „Професор”, обявен в Държавен вестник, бр. 40 от 31.05. 2022 г. и в интернет-страницата на ИОХЦФ-БАН, участва като единствен кандидат доц. Бойко Георгиев Цинцарски от Институт по органична химия с Център по фитохимия.

### 1. Общо представяне на материалите на кандидата.

Представеният от доц. Цинцарски комплект материали на хартиен и електронен носител е в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и Правилник на ИОХЦФ-БАН за заемане на академичната длъжност “професор“.

Доц. Цинцарски има публикувани общо 106 научни труда, като за участие в настоящия конкурс е представил 17 научни публикации, които не повтарят представените по други конкурси за заемане на академични длъжности и придобиване на научни степени и всички те попадат в областта на конкурса и по тази причина подлежат на рецензиране. За участие в конкурса доц. Цинцарски е представил необходимите документи: автобиография, копие на диплома за присъдена ОНС „доктор”, диплома за доцент; разширена Хабилизационна справка на български и английски, общ списък на публикации, общ списък на цитиранията, списък на публикации за участие в конкурса, списък на участия в научни форуми след хабилизационно, справка за изпълнение на минималните и допълнителните изисквания на БАН и ИОХЦФ-БАН. В документите са представени пълните текстове на публикациите и доказателствен материал за участието в научни форуми и научноизследователски проекти.

### 2. Кратки биографични данни за кандидата

Бойко Цинцарски завършва средното си образование в Национална-природо математическа гимназия «Акад. Л. Чакалов», паралелка химия през 1990 г. Висшето си образование завършва през 1996 г. в Химическия факултет на Софийския университет „Св. Кл. Охридски“ като магистър със специалност ”Неорганична и аналитична химия”, с тема на дипломната работа: „ Синтез на Rb-дотирани YBaCuO филми”. През 2004 г. защитава докторска дисертация на тема „Селективна каталитична редукция на въглеродороди върху Co-ZSM-5. ИЧ спектроскопско изследване на механизма на процеса“ в ИОНХ-БАН.

Научната кариера на доц. Цинцарски се развива основно в ИОХЦФ-БАН където той е заемал следните академични длъжности: химик (2003-2006 г.); асистент. (2006-2008 г.); главен асистент (2008-2013 г.) и доцент (2013 г. – до сега). Той има реализирана

краткосрочна специализация през 2014 г в Център за полимерни и въглеродни материали Полска академия на науките, Забже, Полша. В момента е Ръководител на лабораторията „Химия на твърдите горива” в ИОХЦФ.

### **3. Оценка на научната и научно-приложна дейност на кандидата**

Наукометричните данни на доц. Цинцарски включват общо 106 научни публикации, от които в списания с IF са 89, в списания с SJR 13, в нерепурирани научни списания без IF 3, глава от книга, индексирани в Scopus. Публикациите, с които участва в конкурса за заемане на академичната длъжност “професор” са на брой 17, всички публикувани след 2012 г. и са разпределени в списания по квартали както следва: Q1-8; Q2-8 и Q4-1статии. За мен известно недоумение буди сравнително малкия брой на публикациите представени за конкурса, тъй като в конкурса за доцент кандидатът е участвал с 29 статии, от които половината са в Q1. Сред представените за конкурса има статии в авторитетните Microporous and Mesoporous Materials JCR-IF (Web of Science):4.182, Journal of Hydrogen Energy JCR-IF (Web of Science):4.229, Carbon JCR-IF (Web of Science):9.594 и др. Броят на забелязаните цитати върху всички публикации на кандидата е 1096. Изчисленият на тази основа индекс на Хирш (Scopus) е 17. Кандидатът не е дал броя на забелязаните цитати само върху публикации, включени в конкурса, което би било индикация за актуалността и значимостта на неговите научни изследвания. По моя оценка, от представения списък на цитиранията, броят на тези цитати е 112, което е сравнително малко на брой, но това може и да се дължи на факта, че 7 от публикациите са след 2020 г.

Резултатите от научните изследвания на доц. Цинцарски са представени на 12 международни и национални научни форуми, чрез 11 научни доклади и 1 постерно съобщение. Признание за значимостта на научните му изследвания са представените от него два пленарни доклада на международни форуми.

Кандидатът е представил документи за участие в 8 проекта, от които 3 по Национална програма "Млади учени и постдокторанти", един с международно финансиране по програма „European Training Networks“ и един проект, финансиран от фонд „Научни изследвания“. Доц. Цинцарски е бил ръководител на един проект, финансиран от фонд „Научни изследвания“ и два проекта по ЕБР с учени от Румъния и Полша. Участието му като ръководител на тези проекти е доказателство за способността на доц. Цинцарски да организира и ръководи научни изследвания.

Представената справка за минималните изисквания към научната дейност на кандидатите за заемане на академична длъжност "професор“ показва, че за всички групи показатели, публикувани в Закона за развитието на академичния състав в Република България и в Правилника за неговото прилагане, както и повишените критерии на Българска академия на науките и ИОХЦФ, изпълнените от доц. Цинцарски точки отговарят на изискваните, а именно по показател В (хабилитационен труд) при изискван минимум от 100 са декларирани 102, а в група Г (научни публикации в издания, реферирани в WoS или Scopus) при необходими 250 точки за изпълнени 270. В група Д, отнасяща се до цитирания в научни издания реферирани и индексирани в базите данни WoS или Scopus, при изискване от 200 т. са изпълнени – 1634 т. Смятам, че точките по този показател са спорни, защото според мен изискването за цитати се отнася само за работите, представени за участие в конкурса, а не за за цитирания на всички публикации след хабилизацията. Съответно броят на цитатите е 112, и тогава точките са 224. При

показател Е, отнасящ се до участие в национален научен или образователен проект: изискването е 150 т. а са декларирани 192 т.

Детайлният преглед на обобщените от кандидата резултати, отразени в разширената Хабилизационна справка очертават основна насоченост на неговата научноизследователска дейност към разработване на иновативни методи за оползотворяването на органични суровини и органични отпадъци от различни производства. Прилагането на тези методи позволява получаване на ефективни нанопорести въглеродни адсорбенти, композити и течни и газови източници на енергия. Проведените изследвания и публикуваните резултати имат подчертано научни и научно-приложни приноси в съответните области на науката. Приносите могат да се формулират като обосноваване на нов екосъобразен подход; създаване на нови методи за синтез; получаване на нови факти.

Според представената хабилизационна справка научните приноси на доц. Цинцарски са резултат от интердисциплинарни изследвания и могат да бъдат разглеждани в следните основни направления:

I. Разработване на методи за получаване на нови въглеродни материали на базата на различни органични суровини. Получаване на въглеродни материали посредством термохимична обработка, пиролиз, карбонизация, активация. Детайлно охарактеризиране на прекурсорите и крайните въглеродни продукти

Изследванията свързани с първото направление заемат най-съществена част от научната работа на доц. Цинцарски и са обобщени в 5 основни публикации на хабилизационния труд. Обект на изследванията са процесите, протичащи при термохимична обработка на смеси от органични съединения и определяне условията за формиране на въглероден материал с развита пореста структура и висока специфична повърхност.

Като съществен принос може да се оцени разработването на иновативен метод за получаване, на базата на различни прекурсори (отпадъчна биомаса, полимери, въглища, и др.), на въглеродни материали с висока специфична повърхност и микро-/мезо-пореста текстура. Проучени са физикохимичните характеристики и химичния характер на повърхността на получените въглеродни материали, които играят съществена роля при различните им приложения. Определено е влиянието на условията на термохимичната обработка върху съдържанието на различни кислород-съдържащи функционални групи със слабо кисел и основен характер на повърхността на крайните продукти. Изяснена е природата на въглеродни атоми, разположени на ръба на графенови слоеве като силно реактивоспособни центрове, които определят повърхностната реактивност, повърхностни и каталитични реакции на съответния въглероден материал [B3].

Въглеродни адсорбенти с развита пореста структура и с алкален характер на повърхността, са получени за първи път чрез високотемпературен хидро-пиролиз на природни асфалтити. Получените въглеродни адсорбенти показват добри адсорбционни свойства, въпреки високото съдържание на пепел и сира [B2]. От отпадъчна биомаса и и въглища с нисък ранг са синтезирани активни въглища с различни текстурни и химически повърхностни характеристики (специфична повърхност 600-900 m<sup>2</sup> /g), и с възможно приложение като носител за кобалтови катализатори [B3].

В практическо отношение тези изследвания допринасят за разработването на иновативен метод за ефективно оползотворяване на отпадъците от водорасли при производството на биодизел. Намерени са оптимални условия за третиране на

суровината (отпадъци от водорасли), позволяващи производството на ценни газове и течни продукти, както и много качествен активен въглен [B2] .

II. Изследване на влиянието на различни фактори върху процесите на синтез на въглеродни материали.

Изяснена е връзката на химичния състав и текстурата на изходните материали с разликата в характера на химичните превръщания и промени в структурата им в резултат на термохимичната обработка. В резултат на това са определени зависимостите между химичния състав и текстурата на суровината и свойствата на крайния продукт. Като практически принос в този аспект е получаване на въглероден адсорбент с развита структура на порите от асфалтити Sirmak чрез подходящ двуетапен процес/карбонизация и последващо активиране [B3].

III. Приложение на нанопорести въглеродни материали като катализатори, адсорбенти за пречистване на води и въздух, композити за получаване и съхранение на водород и др с приложение за решаване на екологични проблеми.

Значителен дял от изследванията в това направление са насочени към разработване на адсорбенти и катализатори за елиминиране на органични замърсители от води и въздух и на иновативни метал-въглерод нанокompозити за съхранение на водород.

Като принос към борбата с последиците от глобалното затопляне, от съществен интерес са изследванията на синтезиран от органични материали активен въглен за улавянето на CO<sub>2</sub>. Съществено изискване към тези материали е наличието на висока специфична повърхност, регулируема порьозност и химически повърхностни свойства. За целта, три различни типа активен въглен са синтезирани чрез комбинация от пиролиз и активиране чрез водна пара от селскостопански суровини- костилки от праскови, маслини и кайсии [Г4,Г10]. Установено е, че нанопорест въглен, получен от кайсиеви костилки, има най-голям обем на микропорите (като преобладават ултрамикропорите), докато въгленът от маслинен костилки, има най-голям процент мезо и макропори. Изследване на химическия им състав показва, че синтезираните активни въглени имат алкален характер на повърхността, с наличие както на слабо киселинни, така и на основни повърхностни функционални групи. Сравнение на активността им спрямо CO<sub>2</sub> показва, че нанопорестият въглен от кайсиеви костилки има най-висока адсорбционна способност.

Друга насока в изследванията на доц. Цинцарски е разработване на нови материали за съхранение на водород. Иновативната идея е получаване на евтини метал-въглерод композити на основата на различни въглеродни материали (нанопорест въглен, въглеродна пена, графен и др. от отпадни продукти от индустрията и транспорта – полимери, масла, отпадъци от дървообработващата, консервената индустрия и др.), като съхранението на водорода е под формата на метални хидриди или под формата на метанол [Г1, Г8,Г10]. Изследвана е сорбцията на водород върху различни композити - 95 wt% Mg- 5 wt% C, 80 wt % MgH<sub>2</sub>-15 wt % Ni-5 wt % активен въглен, 90 wt%MgH<sub>2</sub>-5 wt%Ni-5 wt%POW. Използвани са различни типове активен въглен като носител - получен от кайсиеви костилки, от бобени шушулки и полиолефинов восък. Установено е, че активният въглен от кайсиеви костилки има по-изразен положителен ефект върху водородните сорбционни характеристики на магнезия в сравнение с въглерода, получен от бобени шушулки, вероятно поради по-добрата защита на Mg повърхност от окисление

и агломерация на частици по време на цикъл на хидриране/дехидриране. Активният въглен получен от полимери влияе положително върху водородната кинетика абсорбция/десорбция на магнезия, което води до повишена скорост на реакцията на хидратиране и висок капацитет на абсорбция при продължително циклиране

Разработена е интелигентна интегрирана схема за пълно оползотворяване на биомаса за производство на чиста енергия. Предложеният подход включва производство на катализатори на базата на активен въглен за разлагане на метанол като източник на водород. По тази схема въглероди с различна текстура и повърхностна функционалност са използвани като носители на активна фаза от железни, цинкови и феритни катализатори. Установено е, че дисперсността и съставът на нанесената активна фаза може да се контролира чрез вида на използвания въглероден прекурсор и чрез различната му активация и обработка, което от своя страна определя каталитичната активност [Г2, Г3, Г7].

Друго, особено важно от екологична гледна точка направление в изследователската дейност на кандидата е разработване на ефективни адсорбенти за извличане на токсични замърсители от отпадни води чрез термохимична обработка на органични отпадъци. Този подход е много ефективен защото спомага за оползотворяването на отпадъци от селскостопанското и промишлено производство, които се преработват във високоефективни въглеродни адсорбенти за решаване на екологични проблеми. Оригинални научни приноси могат да се отбележат в няколко изследвания.

От полимерни отпадъци — смес от полиолефинов восък и фенолформалдехидна смола - е синтезиран активен въглен с висока адсорбционна активност спрямо фенолни производни - пентахлорфенол, m-аминофенол и p-нитрофенол. Установено е, че капацитетът на адсорбция на активния въглен спрямо тези фенолни съединения зависи от параметрите на порестостта и от повърхностна химия (основна/киселинна природа на повърхностните функционалности) [Г11].

Нов тип хибриден материал, подходящ за отстраняване на метални катиони от отпадни води е получен чрез комбинирането на два компонента - полимерна мембрана и 4 % или 8 % прахообразен активен въглен, като по този начин ултрафилтрационните характеристики на полимерните мембрани се комбинират с адсорбционните свойства на въглена. Установено е, че хибридите органично-неорганични мембрани показват висока адсорбционен капацитет (51%) спрямо  $\text{Ni}^{2+}$  катиони във водни разтвори [Г12].

Активен въглен, получен от полимерен отпадъчен продукт е показал висок адсорбционен капацитет спрямо живачни йони (196 mg/g), като отстраняването на  $\text{Hg}^{2+}$  от водни разтвори се увеличава с повишаване на рН от 2 до 5, и леко намалява при рН > 6. [В4].

В последната част на реабилитационната справка е представено и виждането на кандидата за бъдещи изследвания по тематиката на конкурса. Предвижда се продължаване и задълбочаване на изследванията върху въглерод съдържащите материали и тяхното приложение, което е в съответствие със съвременните тенденции в химическото материалознание. Плановите включват синтез на нови ефективни въглеродни материали – С/С композити, въглеродна пяна, въглеродни нанотръбички, графен ; разработване на нови методи за синтез на въглеродни адсорбенти с подходящ размер на порите, търсене на подходящи методи за модификация. Ще бъдат провеждани изследвания в актуални области на приложение на въглеродните материали - съхранение на водород, електроди за батерии, адсорбенти за различни бактерии и вируси.

#### **4. Оценка на личния принос на кандидата**

В по-голямата си част изследванията, представени в публикациите за конкурса имат интердисциплинарен характер и са с голям брой участници. Това затруднява определянето на личния принос на кандидата. Все пак от представения общ списък на публикациите на кандидата се вижда, че той от много години работи в тази област и значителната част от работите му са посветени на получаване, охарактеризиране и приложение на въглеродни материали, като той се хабилитира на основата на тази тематика. Това предполага, че доц. Цинцарски несъмнено има научна компетенция по отношение на методите за синтез, за изучаване на свойствата им и намиране на актуални области на приложение на разработените въглеродни материали. В трудовете, представени като еквивалент на Хабилитационен труд – В1-В5, кандидатът е водещ автор, което е показателно за водещата му роля в направените изследвания и оформянето на получените резултати. За неговите качества като водещ изследовател в областта на настоящия конкурс също може да се съди и от избора му за Ръководител на Лаборатория „Химия на твърдите горива” към ИОЦХФ-БАН.

#### **5. Критични забележки и препоръки**

Имам критични забележки по отношение на представените материали за конкурса. В голямата си част списъците на статите и цитатите не са представени в подходящ, подреден вид, което затруднява техният анализ. Особено лошо впечатление прави представената разширена Хабилитационна справка, в която липсва по-цялостно обобщение на приносите на кандидата. Вместо това, в нея са включени преведените резюмета на повечето публикации, в резултат на което силно е увеличен нейният обем. Кандидатът дава много излишни детайли, като изброява методите за изследване, включва подробни данни за характеристиките на материалите и др. В текста са допуснати голям брой технически грешки, като изпуснати букви, повторения на думи и дори конфузни фрази, което не съответства на нивото за конкурс за професор. В разширената хабилитационна справка учудващо широко се коментират приносите от работа, означена като X7 (Separation and Purification Technology, 116, 2013, 214), но същата не е включена в списъка на публикациите за участие в конкурса и няма приложен отпечатък.

Тези критични бележки се отнасят изцяло към пропуските по представените материали за конкурса, но не омаловажават качеството на научните постижения и приносите на кандидата, така че остава положителното впечатление от тяхното високо научно ниво.

Моята препоръка към кандидата е в бъдеще, при участие в престижни конкурси, да се отнася по-отговорно и старателно към подготовката на комплектите материали.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основание на представените по конкурса материали от доц. д-р Бойко Георгиев Цинцарски считам, че кандидатурата му напълно отговаря на критериите за заемане на академичната длъжност „Професор”, определени от Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му, Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в БАН, както и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИОЦХФ-БАН. Кандидатът е утвърден учен, с ясно очертан научен профил

и с доказани научни и научно-приложни приноси. Направлението, в което работи е актуално и с голяма научна и приложна перспектива. На основание на гореизложеното, препоръчвам на членовете на Научното жури да подкрепят избора на доц. д-р Бойко Георгиев Цинцарски за заемане на академичната длъжност „Професор” по професионално направление 4.2.”Химически науки”, научна специалност “Органична химия”.

30.09.2022 г.

Рецензент:

/проф. д-р Пламен Стефанов/