

## РЕЦЕНЗИЯ

на конкурса за получаването на научното звание “професор” по научната специалност 02.10.23 “Технология на природните и синтетичните горива”, обявен в Държавен вестник, бр. 83 от 25.10.2011 г. с единствен кандидат доц. д-р инж. Нарцислав Величков Петров

Рецензент : проф. дгн инж. Калинка Иванова Маркова

Доц. д-р Нарцислав Величков Петров е роден на 13.02.1950 г. в г. София. Той завършва ХТМУ – София през 1973 г. като магистър (дипломиран инженер-химик) със специалност “Химия и технология на горивата”. Дипломната му работа е на тема “ Определяне адсорбционната способност по отношение на фенола на адсорбент, получен от лигнитни въглища от ДМП “Чукурово” и математическо описание на процеса” с научен ръководител: доц. д-р Елена Бекярова и ст. преп. инж. Ст. Стоянов. През 1980 г. той защитава дисертационната си теза “Изучаване факторов влияющих на выход кокса из пекококсовых композиции” с научен ръководител проф. дтн К. И. Сысков в МХТИ им. “Менделеева”, Москва, Русия и получава научната степен “доктор” (ктн). От 1973 г. Петров е последователно специалист и научен сътрудник в ИОХЦФ – БАН. През 1992 г. той е избран за ст.н.с. II ст.(доц.), а по-късно през 2005 г. и завеждащ лабораторията по “Химия на твърдите горива”.

Доц. Петров е автор на 49 научни публикации след хабилитирането му , с които участва в конкурса: 38 в международни списания с висок импакт фактор, 8 в международни без импакт фактор и 3 в национални без импакт фактор. За рецензиране отпада статията под № 45 от списъка на статиите публикувани, след 1992 г., в която Н. Петров не фигурира като автор. Прави впечатление, че всичките статии са в съавторство и че с изключение на три от тях останалите са на английски език. В 8 от статиите кандидатът за професор е първи автор, в 10 втори, в 9 трети, в 13 четвърти, в 3 пети, в 4 шести и в 2 седми. Независимо от съавторството и подредбата на авторския колектив в научните му трудове се откроява личното участие на кандидата от това на другите автори. Публикациите са много добре композирани. От тях личи висока техническа и химическа

култура и компетентно използване на широк кръг от съвременни методи и техники. Прави впечатление много добрата литературна осведоменост на автора по проблемите, разглеждани в неговите научни трудове. Необходимо е да се отбележи, че за съжаление кандидатът за професор няма дадена за рецензия монография, която да отразява неговите постижения. Независимо от този пропуск, от представените в конкурса, а и преди това публикации се вижда, че цялата научно-изследователска дейност на доц. Петров, още от студентските му години е насочена в една област на науката - към изучаване на процесите, протичащи в органичната част на твърдите горива, в биомасата и в продуктите от тяхната преработка при различни термохимични модификации.

Основните цели на изследванията са насочени към получаване на въглеродни материали: въглеродна пяна, въглеродни адсорбенти, конструкционни материали на основата на въглерод-въглеродни композиции и др.

Доц. Петров провежда фундаментални изследвания в следните направления:

1. Изучаване на реакциите, протичащи при термохимични и каталитични обработки на продукти от преработката на въглища и биомаса.
2. Влияние на химичния състав на промишлен и модифициран каменовъглен пек и свойствата на повърхността на пълнителя върху тяхното взаимодействие при обработката на въглерод-въглеродни композиции.
3. Влияние на химичния състав и текстурата на материали от растителен произход и нисък ранг въглища върху физико-химичните свойства на активен въглен, получен на тяхна основа. Определяне ролята на условията на обработка върху качеството на крайния продукт.
4. Изучаване на възможностите за приложение на получените активни въглени.
5. Получаване на окислен въглен.

По първото направление изследванията имат няколко цели:

1. Да синтезират високо технологични въглеродни материали по

пътя на термо-химичната обработка на изходната суровина. Доц. Петров ръководи синтеза на въглеродна пяна, чиято суровина от която се получава е каменовъгления пек, който е продукт от коксуването на въглища от МК “Кремиковци” (9, 11, 41). Установени са оптималните условия за получаването на основата на каменовъгленият пек на суровина с подходящ състав и свойства за формиране на въглеродна пяна. Установено е, че нейната пореста структура и механични свойства дават възможност за приложението ѝ в различни области на техниката (11). Разработен е оригинален метод за термохимична модификация с минерални киселини (сярна и азотна) с окислително действие на каменовъгления пек, целящ промяната на химическия му състав и температура на омекване и придобиване на пенообразуващи свойства (9). Предимствата на разработения метод са по-бързото протичане на химичните реакции, които водят до промени в свойствата на пека и неговия значително по-голям добив. В резултат на проведена активация с водна пара и висока температура (38) е проведен анализ на порестата структура на синтезираната въглеродна пяна и е установена възможността за получаването на пяната като носител на катализатор за фотохимична деградация на фенол (26, 39). Разработена е технология за получаването на електродна матрица на базата на синтезирана въглеродна пяна (37, 41, 46).

2. Да се получат синтетични нанопорести въглеродни адсорбенти, чието основно предимство е възможността да се влияе чрез химичния характер на суровината и условията на синтезиране върху физико-химичните свойства на абсорбента (42). Приемущество на последния е липсата на минерални примеси. Изучени са термохимичните процеси при обработката на фурфурола със сярна киселина, при които се получава полимерен материал, който е карбонизиран и активиран с водна пара. В резултат е получен адсорбент с развита порьозност и голяма повърхност с значим брой кислородсъдържащи функционални групи. Следователно карбонизацията води до материал с голяма реакционна способност и силно развита пореста структура (6).

Разработен е метод за получаване на синтетичен активен въглен на основата на течни продукти, които представляват сложна смес от органични съединения, съдържащи активни кислородни групи, от преработката на биомаса. Присъствието на тези съединения в поликондензационни реакции при обработка със сярна киселина води до получаване на твърд продукт, който карбонизира при висока температура и активация с водна пара за формиране на пореста текстура (11, 24).

На основата на суровина, съставена от каменовъглен пек и фурфурол, по пътя на термохимична и каталитична обработка на изходния продукт с минерални киселини (сярна и азотна) е получен синтетичен нанопорестен въглероден адсорбент. Твърдият продукт, получен от фурфуrolа е със значително по-голяма реакционна способност и лесно се активира за разлика от продукта, получен от каменовъгления пек (6, 40). Този метод е използван за синтезиране на въглеродни адсорбенти, подходящи за приложение като електроден материал при производството на батерии и суперкондензатори (18, 36) и депа за водород (19). Полученият активен въглен е успешно приложен и за отстраняване на р-нитрофенол и m - аминофенол от вода (35).

По второто направление са изучени факторите, които влияят на взаимодействието между свързващото вещество и пълнителя във въглерод-въглеродните композиции. Установено е, че температурата на омекване (3), химичният състав на каменовъгления пек, използван като свързващо вещество и свойствата на повърхността на пълнителя (нефтен кокс и антрацит) (10) влияят при взаимодействието между тях в процеса на изготвянето на въглерод-въглеродните композиции. Обсъдена е ролята на парамагнитните центрове и кислородните групи в пека и на повърхността на пълнителя при взаимодействието между тях. Установена е корелация между приложния количествен показател на това взаимодействие и добива и механичните свойства на получения въглероден материал (3, 10).

По третото направление са установени различия в състава на целулозата, липидите, хемицелулозата и лигнина на различни материали от растителен произход и е доказано влиянието на тези

съставки върху поведението на материалите при термичната обработка ( 5, 8, 43 ).

Резултатите са използвани за правилен избор на суровина за получаване на широка гама активни въглени, при което са прилагани различни техники на обработка: карбонизация на суровината в присъствие на водна пара, карбонизация на суровината с последваща активация с водна пара, карбонизация на суровината в условия на вакуум и активация с водна пара. Установени са предимствата и недостатъците на използваните обработки. По гореспоменатите методи са получени голям брой активни въглени с разнообразни свойства, от които най-важни са: порьозната структура и химичния характер на повърхността. Като основен изходен материал са използвани въглища нисък ранг (12, 14, 18, 21, 22) и голям брой суровини от растителен произход (8, 15, 16, 24, 25, 29, 34). За всеки изходен материал са намерени оптимални условия на обработка. Установени са зависимости между химическия състав, текстурата на суровината и свойствата на крайния продукт. Резултатите от изследванията позволяват да се направи правилен подбор на изходния материал в зависимост от изискванията на крайния продукт.

По четвъртото направление "Изучаване на възможностите за приложение на получените активни въглени" са проведени многобройни изследвания с цел да се намери подходящо приложение на получените по различни методи активни въглени. Особено голямо внимание е обърнато на извличането на различни замърсители, главно метални йони и органични вещества от водни разтвори (7, 17, 23, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 44, 47, 48, 49, 50). Тежестта пада върху изучаването на факторите, които влияят върху адсорбцията на металните йони и органичните замърсители върху повърхността на въглена. Доказва се, че порьозната структура на адсорбента е основен фактор, в частност химичният характер на повърхността на адсорбента, който се определя от количеството на повърхностните функционални групи и техния химичен характер. Що се отнася до йоните най-важно значение имат радиусът им и техният йонен потенциал. Предложени са възможности за значително повишаване на адсорбционния капацитет

на тяхната повърхност, която е съобразена с химичните свойства на адсорбента.

По петото направление “Получаване на окислен въглен” трябва да се отбележи, че е получен такъв с повишено съдържание на кислородсъдържащи групи с различен химичен характер чрез термоокислителна обработка на български антрацит. Като окислител е използван въздух. Чрез използване на съвременни физико-химични методи (ЯМР, ЕПР и др.) са установени промените в текстурата и химичния характер на повърхността на антрацита, а именно: увеличаване обема на порите и формиране на голям брой кислородни функционални групи ( карбоксилни, хидроксилни, карбонилни и други) (2, 13). Благодарение на йонообменните свойства на окисления антрацит е предложено той да се използва за извличане на метални йони от водни разтвори (4).

Доц. Петров акцентира и върху бъдещите изследвания в тази област. Той отбелязва, че ще ги продължи в посочените по-горе пет направления. Успоредно с това той отбелязва, че са в начален стадий фундаментални изследвания, свързани със синтезирането на композиционен материал на основата на микропорест силиций и въглероден компонент под формата на полимер, синтезиран в неговите пори. Петров е на мнение, че първоначалните резултати сочат възможност за създаването на продукт със значителна якост и плътност, след подходяща обработка на композицията силиций-полимер. Бъдещите разработки ще се съсредоточат в изучаване на термичната обработка на композита, при което ще се получи силициев карбид при сравнително по-ниски температури от тези, установени в практиката.

Трябва да се подчертае, че резултатите от изследванията имат както теоретично, така и извънредно голямо приложно значение. Част от тях са внедрени в практиката, особено за получаването на различни въглерод-въглеродни материали. Приложният характер и реализация на изследователската дейност на доц. Петров има началото си още от преди годината на хабилитирането му, което се вижда от високата оценка, дадена за участието му в разработките на Института за

космически изследвания, намерили съответно приложение в изпълнението на задачи по международните космически проекти “Апекс” и “Интербол”. През тези години Н. Петров участва в колектив, получил четири авторски свидетелства. През 2011 година той заедно с ръководения от него колектив получават диплом за добро представяне на разработката “Активен въглен от различни прекурсори” в Третото национално изложение за изобретения, технологии, иновации ИТИ 2011 от Съюза на изобретателите в България.

Заради значимите научни постижения, след хабилитирането му доц. Петров е многократно цитиран (общо 721 пъти) от водещи автори в неговата област на познанието. По-голяма част от цитатите са открити в авторитетни международни списания, монографии, а друга в сборници от международни конференции.

След хабилитирането му доц. Петров участва активно в 31 научни международни форуми с доклади (25 в чужбина и 6 национални с международно участие).

За същия период той е активен ръководител на 1 международен и 4 национални проекта, 3 финансирани от МОН и 1 от ДНТС (7<sup>ма</sup> Рамкова програма на Европейския съюз). Участник е и в още три проекта на МОН.

Кандидатът за професор в настоящия конкурс от 2005 г. е ръководител на едно от научните звена в ИОХЦФ - БАН, а именно лабораторията по “Химия на твърдите горива”. Под негово ръководство това звено участва в редица авангардни научни разработки и проекти, много от които са намерили успешно приложение в практиката. Редица от тези разработки и проекти имат доказана фундаментална научна стойност. Петров е член на НС при ИОХЦФ – БАН.

Поради солидната си научна подготовка и компетентност доц. Петров развива широка експертна дейност. Той е експерт към Изпълнителната агенция за насърчване на малки и средни предприятия. Експерт е и към Британския сертификационен институт.

Успоредно с широката научно-изследователска дейност Нарцислав Петров развива и преподавателска. Под неговото ръководство през 2004 г. докторантът Десислава Ненова Савова защитава своята дисертация на тема “Получаване на синтетични въглеродни адсорбенти

от продукти от преработката на биомаса за пречистване на питейни отпадъчни води”. Той е консултант на Катя Маринова Гергова, защитила дисертация през 1991 г. на тема “Характеристика на въглеродни адсорбенти от карбонизация в присъствие на водна пара” с ръководители проф. д-р Г. Ангелова и доц. д-р В. Минкова.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Единственият кандидат в конкурса за “професор” доц. д-р инж. Нарцислав Величков Петров се представя с една значителна научна продукция, високо оценена от научната общественост и участие в учебния процес, които отговарят на тематиката на обявения конкурс. Той компетентно и творчески използва широк комплекс от химически анализи, методи и техники за изследване на термичните процеси в областта на твърдите горива, където кандидатът има особено големи научни постижения. Постигнатите от доц. Петров резултати имат както оригинални фундаментални, така и приложни приноси, свързани с решаването на важни технологични и екологични проблеми.

Предвид изложеното по-горе смятам, че доц. д-р инж. Нарцислав Величков Петров напълно отговаря на изискванията за професор по 02.10.23 “Технология на природните и синтетичните горива” и предлагам на почитаемото Жури да му присъди това научно звание.

08. 02. 2012 г.  
г. София

Рецензент: *Маркова*  
( проф. д-гн К. Маркова )