

РЕЦЕНЗИЯ

От проф. дхн Михаил Недялков

във връзка с конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“,
област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление : 4.2. Химически науки /Биофизикохимия/
за нуждите на катедра Физикохимия на Факултета по химия и фармация
към СУ „Св. Кл. Охридски“

Единствен кандидат за обявения в ДВ бр. 63 от 30.07.2021 г. конкурс за академична длъжност „доцент“ е гл. ас. доктор Николай Александров Грозев от катедрата по физикохимия към Факултета по химия и фармация при СУ.

Николай Грозев е завършил средното си образование през 1993 г. в 123 СОУ гр. София, а през периода 1993-1998 и висше образование в СУ „Св. Кл. Охридски“, Биологически факултет с магистърска степен по „Молекулна биотехнология“ и със защита на дипломна работа.

От 1999 г до 2003 г. Н. Грозев е докторант в СУ „Св. Кл. Охридски“ в Лаборатория по биофизикохимия към катедрата по Физикохимия, откъдето получава образователната и научна степен „Доктор“ със защита пред съответната Висша Атестационна комисия. Темата на докторската му работа обхваща изследвания по „Механични, електрични и химични свойства на слоеве от линейни полиестерни и омрежени лигниноподобни полимери на граничната повърхност вода-въздух“.

Междувременно, през същия период и свързано с някои от предстоящите задачи за решаване в дисертацията Николай Грозев на два пъти посещава за по-кратко или по-дълго време две изявени лаборатории на групата на Roger Douillard във Франция, където се справя отлично с целта на визитите си.

От 2008 г. до сега е главен асистент. През това време освен ангажиментите му по доктурантурата Николай Грозев е имал като основни дейности и отговорности и преподаване по Физикохимия (лекции и упражнения), както и научна работа в областта на физикохимията. Освен в ръководство на дипломни работи участник е и в редица национални и международни проекти, както и самия той е бил ръководител на такива проекти към Фонда за научни изследвания към Университета.

Гл.ас. Николай Грозев е съавтор на 32 публикации, от тях 28 са реферирани и индексирани в Scopus. В конкурса той се включва с общо 18 публикации. Всички те са реферирани и рецензирани. От тях 15 са публикувани в списания, 2 в сборници от

конференции и 1 е глава в поредицата *Lectures Notes in Physics*. Общият брой цитати на тези статии е 88.

Хабилитационният труд е построен на основата на 5 статии [1, 3, 4, 13, 14] и е подкрепен от общ брой цитати :53.

Статиите извън хабилитационния труд са 13 [2, 5-12, 15-18] и цитатите са 35.

Научните приноси са в областта на физикохимия на повърхностите и колоидна химия. Трябва да се подчертае използваната богата научно-изследователска техника, за което би завидял неедин изследовател – оптична микроскопия (ОМ), атомно-силова микроскопия (АСМ, АФМ), микроскопия под Брюстеров ъгъл (БАМ), елипсометрия, клетка на Шелудко-Ексерова, Лангмюирова везна с метод на Вилхелмели, Лангмюир- Блоджет филми (LB films), метод на висяща капка (седящо мехурче), контактни ъгли.

Резултатите описани във всички статии касаят явления протичащи на фазови граници и адсорбция на повърхностно-активни вещества, които, и според автора, с известна уговорка могат да бъдат допълнително разпределени в 2 дяла:

- I. Процеси случващи се на фазова граница вода/въздух като адсорбция на неорганични йони и монослоен подход в Лангмюирова вана за изучаване на фармацевтични продукти, за синтез на Pt наночастици и за охарактеризиране на близначни ПАВ;
- II. Тънки филми:
 1. Твърди филми върху твърда подложка
 2. Течни филми върху твърди и течни подложки

По дял първи: Устройството на повърхността вода/въздух е стар проблем (т.е., как са насочени водните диполи, наличието на свободни заряди, вследствие на адсорбцията на протони или на хидроксилни йони), който още не е окончателно изяснен. Тук, в работата [8], освен, че е използван разширен модел на Schmutzer за повърхността на водни, разтвори на електролити е представен за пръв път и модел на хидратационното взаимодействие между йон и водна повърхност, в който е отчетена структурата на повърхността. Николай Грозев има съществен принос в тези изследвания чрез личното си участие с труд и познания, както и завидна експериментална сръчност при използването на различни методи за измерване на повърхностно напрежение, както и прилагането на нов сензор за измерването му и намирането на оптимални условия за работа с него.

При изследването на химична реакция протичаща на същата фазова граница в работата [12] е описана реакцията на редукция на хлороплатинени йони от молекули хексадециланилин, организирани в предварително нанесен неразтворим монослой на въпросната фазова граница. Като краен продукт на реакцията получените наночастици могат да бъдат пренесени от фазовата граница върху подходящи твърди подложки под формата на многослойни Лангмюир-Блоджет филми. Впоследствие филмите са характеризирани чрез атомно-силова микроскопия и рентгенова фотоемисионна спектроскопия.

Най-важното, което може да се отбележи е, че вследствие на протичане на реакцията, площта заемана от монослоя нараства за разлика от случая с получаване на златни наночастици при същите условия.

И тук, провеждането на опитите с Лангмуировата везна, обучението на дипломанта в различните монослойни техники, предлагането на подходящ кинетичен модел, както и интерпретацията на получените резултати са изцяло инспирирани и насочвани от гл. ас. Грозев.

Използването по-нататък на монослойната техника за изучаване на поведението на фармацевтични продукти [7] е свързано със следното: природния белодробен сърфактант, който покрива вътрешните стени на алвеолите е сложна смес от фосфолипиди и протеини. Клинично използвания изкуствен сърфактант, с цел преодоляване на респираторния дистрес синдром, най-често представлява само смес от фосфолипиди или извлек от сърфактант на животни.

В настоящата разработка са сравнени повърхностните свойства на комерсиални продукти на границата вода/въздух като моделна система на алвеоларна повърхност, в присъствието на говежди серум албумин и хидрофилни полимери поливинил пиролон, полиетилен гликол и декстрин. Като резултат от това изследване е установена ефективността на разтичането на продуктите по повърхността, както и реда по който това се случва, а също така са потвърдени общоприетите идеи за механизмите на инактивация на серумен протеин и възстановяващият ефект на хидрофилните полимери.

Научните интереси на сътрудниците на Лабораторията по биофизикохимия, сред които и тези на доктор Грозев намират място и в областта на пренасянето на различни лекарствени форми, както и на процесите, които се осъществяват при достигането на тези носители на фазовата граница вода/въздух. В следващата [9] от научните разработки представени за конкурса са показани резултатите от изследванията на някои моделни системи на визикули, нанокапсули и биоразградими полиестерни матрици. Накратко, като се следва монослойния подход тези частици или вещества се нанасят върху фазовата граница, където започват процеси на реорганизация или интересни химични взаимодействия, включително ензимна или алкална хидролиза. Разработените модели представляват важна първа стъпка за оценка на поведението на лекарствените носители.

В работата [2] се прилага зол-гел техниката за направата на филми върху твърди подложки, които съдържат Ru(II)- комплекси за сензори за кислород. Намерено е, че съществен фактор за качеството на филма, съответно на пълноценното функциониране на сензора, е неговата дебелина и порьозност.

В статиите [5, 6, 10, 11] е описано изтичането на пенни филми на суспензия от сребърни нано-кълстери стабилизирани от поли-метакрилова киселина чрез интерференчния метод. За сравнение се наблюдава и изтичането на пенни филми съдържащи водни разтвори на същата киселина със и без сребърен нитрат. Общеизвестен факт е, че наличието на полимерните вериги на киселината ще доведе до стерично отблъскване между двете повърхности на филма. В нано-кълстерните суспензии обаче, се наблюдава намалено стерично отблъскване, водещо до стабилни, но по-тънки филми.

В работата [6] се разглежда кинетиката на отстъпване на трифазната контактна линия на изпаряващи се малки водни капчици върху стъклени повърхности. Експериментът показал значително по-малки ъгли на отстъпване в сравнение с теоретичните предсказания. Поради тази причина е разработена нова теория, отчитаща периодичността на повърхността и приноса на трифазната контактна линия към контактния ъгъл.

Между по-интересните изследвания по-нататък можем да посочим още тези описани в работите [10, 15-17] свързани с триенето на трифазната контактна линия, и с изследването на свободната енергия на последната. Така е изчислена стойността на повърхностното напрежение на повърхността твърдо/въздух.

И не на последно място в [17] е предложен нов метод за определяне на критична концентрация на коалесценция на пенители. Измерени са стойностите на редица известни пенителя като са установени и концентрационните зависимости на повърхностното напрежение на водните им разтвори. Определени са и адсорбционните им параметри чрез прилагане на един от последните адсорбционни модели известни в литературата.

Както при всички изследвания описани дотук, така също и при следващите, освен при провеждането на част от експериментите и участието в направата на експерименталната установка, авторът е предавал опита си на дипломанти и докторанти и също е участвал в дискусии и различни теоретични обсъждания.

Както беше споменато по-горе, към документацията изисквана за целите на конкурса е приложен и хабилитационен труд изграден на базата на 5 статии [1, 3, 4, 13, 14] с общ цитатен индекс 53.

Преди да премина към оценката на работите влизаци в хабилитационния труд искам да представя няколко уточнения направени от мен, а и от самия доктор Грозев, с когото аз като рецензент се солидаризирам изцяло.

Основният принос на автора във всички работи (включително и тези представени за конкурса, но извън хабилитационния труд) е в експериментално отношение, въпреки, че в някои моменти, а и поради сложността на експеримента той не е бил единственият експериментатор. А манипулациите, общо взето включват: нанасяне на филмите, определяне на дебелината им с елипсометър, опитите с оптичната и с атомно-силовата микроскопия в случаите с полимерните кристали и структури, опитите с монослоеве и т.н. Свързано с изработването и при написването на хабилитационния труд доктор Грозев съвсем коректно е посочил имената и конкретното участие и на другите автори, за което им изказва благодарността си. Естествено, при цялото това взаимодействие авторът е взимал дейно участие в обсъждането на получените резултати, подготвянето на ръкописите и т.н.

Следващите 3 работи от общо включените в хабилитационния труд 5, а именно (1, 3, 4) според условното разделение направено от автора попадат в дял втори на изследванията.

Работите [1,3,4] в Дял II на изследванията на Николай Грозев върху твърди филми върху твърда подложка, както и на течни филми върху твърди и течни подложки са проведени по време на пост-док стажа му в групата на Gunter Reiter в Института по химия на повърхностите към SNRS във Франция и представляват изследвания на структурообразуването в тънки полимерни филми на диблок съполимери, състояща се от кристализираща и аморфна част. В единият случай движещата сила е промяната на температурата на кристализация, а в другия случай – промяната на концентрацията на полимера в тънкия филм. Примерите преставени в настоящия труд за морфологията на ламеларни полимерни кристали силно подкрепят вероятността, че механизмът на дифузионно ограниченото агрегиране е най-подходящия за описанието на

кристалообразуването. При тези изследвания е използвана възможността за забавено зародишообразуване, за да се проучи детайлно режима на растеж на полимерните кристали. Направено е заключението, че бавните темпове на растеж, заедно с възможността за образуване на прости равнинни структури, правят полимерните кристали идеални моделни системи за фундаментални изследвания на растежа на кристалите. Това, включително някои компютърни симулации, предоставя многообещаващ подход за подобряване на разбирането ни за кристализацията на полимери и може да хвърли светлина върху основните въпроси за растежа на кристалите като цяло. Посочените публикации са едни от малкото работи за кристализация в тънки филми въобще.

Докато в работите [1] и [4] движещата сила е преохладането т.е., промяната на температурата на кристализация, в [3] е промяната на концентрацията на полимера в на-бъбналите тънки филми. Филмите нанесени върху силициева подложка се наблюдават в реално време под оптичен микроскоп, а образуваните структури са допълнително охарактеризирани чрез атомно-силова микроскопия.

По-нататък в хабилитационния труд са представени изследвания върху повърхностната активност на новосинтезирани L-Asp базирани близначни ПАВ. Използвани са кондуктометрични и тензиометрични измервания, както и измервания с везна на Лангмуир като са изтегляни и Лангмуир-Блоджетови филми. Намерено е, че молекулите на тези вещества са склонни да се самоорганизират в 1D супрамолекулни комплекси. И накрая, намерено е, че наличието на надмолекулни комплекси дава възможност да се определят т.н. критични концентрации на агрегация. Посочено е, че наблюдаваните явления все още не са добре проучени.

Накрая на хабилитационния труд авторът ни обръща внимание, че в засегнатите в него области съществува огромен обем от статии, който непрекъснато се разширява и е невъзможно да бъде обхванат. Поради това той насочва читателите към специализираната литература добавена по-долу като не претендира списъкът да е изчерпателен.

1. Xu, J., Ma, Y., Hu, B., Rehahn, M. and Reiter, G. (2009) – Cloning polymer single crystals through self-seeding, *Nature Materials*, **8**, pp. 348–353. 205 цитата.
2. Reiter, G. (2014) – Some unique features of polymer crystallization, *Chemical Society Reviews*, **43**, pp. 2055-2065. 92 цитата.
3. Majumder, S., Poudel, P., Zhang, H., Xu, J., Reiter, G. (2020) – A nucleation mechanism leading to stacking of lamellar crystals in polymer thin films, *Polym. Int*, **69**, pp. 1058–1065.

Резултатите по работите, в основата на хабилитационния труд са представяни на национални и международни научни събития от автора самостоятелно, както и заедно с Йоан Ботиз, с гл. ас. Кристина Мирчева и самостоятелно от докторанта Борислав Анчев.

Накрая искам да подчертая, че научните изследвания на кандидата са проведени на високо професионално ниво и са описани разбираемо, подробно и коректно. Както беше казано на няколко места в това изложение личният принос на Николай Грозев в проведените изследвания е неоспорим. Намирам доктор Грозев за изграден специлист с много богат експериментален и теоретичен опит в областта на физикохимията и на колоидната химия. Личните ми впечатления са, че той е коректен отдаден на работата си не само по отношение

на научните си занимания, но особено по отношение на работата си със студентите и практическите занимания с тях. Метафорично може да се каже, че именно Николай Грозев от много години носи почти изцяло практикума по Колоидна химия на раменете си.

След обстоен преглед на представените научни трудове, списък от цитати, участия в научни форуми (Резултатите са докладвани на повече от 15 международни и национални научни форуми, като устни доклади или на постерни сесии), освен това проектна дейност и справка за преподавателска дейност на кандидата изразявам категоричното си мнение, че гл. ас. Николай Александров Грозев напълно заслужава да заеме академичната длъжност „доцент“.

Заклучение:

От представената ми документация за участие в конкурса и прегледа на информацията свързана с учебната дейност на кандидата, както и тази свързана с научноизследователската дейност заключавам, че кандидатът е изпълнил всички необходими показатели за целта. В подкрепа на становището си по-долу представям една кратка съпоставка между препоръчителните критерии за изпълнението на минималните национални изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ и изпълнените показатели от кандидата за тази научна област:

- I. За група показатели Г : Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни (Web of Science и Scopus)
 Препоръчителни – поне 220 точки
 Изпълнени – 242
- II. За група показатели Д : Цитирания в научни издания.
 Препоръчителни – поне 70 точки
 Изпълнени – 230
- III. За група показатели Ж: Нови курсове, защитили дипломанти, научни проекти
 Препоръчителни – поне 70 точки
 Изпълнени – 190

Покриването на останалите и тези показатели видно от справката ме убеждава, че научната продукция на гл. ас. доктор Николай Грозев е получила известност и международно признание. Той е изграден специалист в областта на физикохимията и в частност на биофизикохимията и това ми дава основание да препоръчам на почитаемия Научен съвет да присъди на гл. ас. доктор Николай Александров Грозев академичната длъжност „доцент“.

София, 06 декември 2021 г.

Рецензент:.....

/проф. дхн Михаил Недялков/