

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор“  
по професионално направление „Химически науки“, шифър 4.2.

(Органична химия – Физична органична химия)

обявен в „Държавен вестник“, бр. 91/14.11.2017 г.

**Кандидат (единствен):** доц. д-р Милен Георгиев Богданов

**Рецензент:** проф. д-р Ваня Богданова Куртева, ИОХЦФ-БАН; член на научно жури, назначено със заповед РД-38-743/13.12.2017 г.

Доц. д-р Милен Богданов е представил всички изискуеми документи на хартиен и електронен носител, които са в съответствие със ЗРАСРБ, неговия правилник, Правилника за условията и реда за придобиване на НС и заемане на АД в СУ „Св. Климент Охридски“ и Препоръките за критериите при придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ за професионално направление „Химически науки“, свързани с процедура за заемане на академичната длъжност „Професор“. Представената документация е подготвена коректно, прегледно и съгласно всички изисквания и препоръки.

### **I. Лични и професионални данни на кандидата**

Доц. Богданов е с над 12 г. трудов стаж по специалността в СУ „Св. Кл. Охридски“. През 2005 г. ВАК му присъжда образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност 01.05.03. „Органична химия“, след което заема последователно длъжностите асистент (2005-2006 г.), старши асистент (2006-2007 г.), главен асистент (2007-2011 г.) и доцент (от 2011 г.). През периода 2008-2009 г. е бил на научна специализация в Германия (гр. Аален), а в периода 2013-2017 г., след избора му за доцент, в Холандия (гр. Вагенинген и гр. Енсхеде) и Чехия (гр. Прага).

През 2015 г. е назначен за Заместник-Декан по учебната дейност – ОКС „Магистър“ и дистанционно обучение във ФХФ-СУ. Член е на Факултетния съвет на ФХФ, на Научния съвет на ФХФ, на Общото събрание на СУ „Св. Кл. Охридски“ и на Библиотечния съвет на Университетска библиотека „Св. Климент Охридски“. Създател и ръководител е на Кариерния център към ФХФ.

В периода 2012-2015 г. е бил главен редактор на списание *Българско списание за химия*, а от 2017 г. е главен редактор на *Годишник на Софийския университет, ФХФ*. Член е на

редакционната колегия на *Journal of Solution Chemistry* (изд. *Springer*), Националният съвет на IUPAC, Международен съюз за чиста и приложна химия (IUPAC), Международно общество по йонни течности (AAILS), Европейска тематична мрежа по химия (ECTN), Съюз на химиците в България, Европейска асоциация за химически и молекулни науки, Федерация на научно-техническите съюзи. Рецензент е на проекти към Европейската комисия (ERC Starting Grant Call 2015, 2017 г.), на научни проекти към Фонд научни изследвания – МОН (2011 г.) и на над 80 статии в специализирани научни списания.

Член е на организационния комитет на “9th Conference on Iminium Salts”, ImSaT-9, Bartholomä/Ostalbkreis (Germany, 2009 г.), Workshop “Size-Dependent Effects in Materials for Environmental Protection and Energy Application”, SizeMat2 (Несебър, 2010 г.), честванията на 125 г. Софийски университет „Св. Кл. Охридски” (над 100 събития, 2012-2013 г.), 9-та Национална конференция по химия (София, 2016 г.) и на честванията на 130 г. Софийски университет „Св. Кл. Охридски” (над 100 събития, 2017-2018 г.).

Носител е на почетния знак на Химическия факултет на СУ “Св. Климент Охридски” (2010 г.), награда на Столична община за най-добър млад учен на Софийския университет “Св. Климент Охридски” (2010 г.) и заема второ място на Лаборатория за слава, Famelab (2011 г.).

## **II. Обща характеристика на научната, научно-приложната и педагогическата дейност и отражението им в научната литература**

Доц. Богданов е представил за участие в конкурса списък с научни трудове за целия си творчески период, списък и копия на научни трудове след избора му за доцент и хабилитационен труд към настоящия конкурс. Научната продукция на доц. Богданов включва две глави от книги, публикувани от реномираното издателство Springer-Verlag и реферирани в Web of Science, като в едната (научен труд 1 от списъка за участие в конкурса; 40 стр.) кандидатът е единствен автор, а в другата (научен труд 2 от списъка за участие в конкурса; 21 стр.) е съавтор с колега от ФХФ. Безспорно е, че тези два научни труда представляват сериозни монографии в модерна и актуална област на химическата наука. За участие в конкурса са представени 23 научни съобщения в специализирани списания от общо 53 за целия творчески период, т.е. 43% от статиите са публикувани след избора за доцент. От тях в списания реферирани в ISI Web of Science и/или Scopus са публикувани 16 (70%) статии включени в конкурса и 40 (75%) за целия творчески период. От 16<sup>те</sup> статии в реферирани списания само 3 са в списания без импакт фактор (статии 16, 18 и 24 от списъка), т.е. 13 (56.5%) от статиите по конкурса са публикувани в списания с импакт фактор; общ IF 34.538. Отлично впечатление прави фактът, че 7 от включените в конкурса статии (статии 3, 8-11, 13 и

23 от списъка) са публикувани в списания с ранг Q1, *Separation and Purification Technology* (5) и *European Journal of Medicinal Chemistry* (2), което представлява 30% от всичките статии и 44% от публикуваните в реферирани и индексирани списания. В 15 от статиите по конкурса доц. Богданов е автор за кореспонденция, в 7 (статии 7, 15, 17 и 19-22 от списъка) е последен автор без да има посочен автор за кореспонденция и само в 1 статия (статия 12 от списъка) автор за кореспонденция е друг колега, което ясно очертава водещата роля на кандидата в проведените изследвания.

Както ясно се вижда, научната продукция на доц. Богданов превишава значително препоръките за критериите при придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ за професионално направление „Химически науки”, свързани с процедура за заемане на академичната длъжност „Професор”: 55 (препоръчителни 40) монографии и статии за целия творчески период, от които 40 (препоръчителни 30) в списания реферирани в ISI Web of Science и/или Scopus, и съответно 25 (препоръчителни 15) и 18 (препоръчителни 10) броя на монографиите и статиите, включени в конкурса.

Статиите на доц. Богданов са намерили широк отзвук в международната литература. Забелязани до момента са 277 цитата, от които над 220 (почти 3 пъти повече от препоръчителните 80 цитирания) в реферирани и индексирани в ISI Web of Knowledge и/или SCOPUS списания и в монографии в чужбина. На 14 от статиите, с които кандидатът участва в конкурса, са забелязани 154 цитата, от които 109 в реферирани и индексирани в ISI Web of Knowledge и/или SCOPUS списания и 6 броя в монографии в чужбина, общо 115. Част от цитатите (8 броя) са в статии в най-реномираното химическо списание *Chemical Reviews*, което е показателно за качеството на публикуваните резултати. От приложения списък с цитирания се вижда, че доц. Богданов притежава индекс на Хирш 10 за целия си творчески период, като 6 от статиите, оформящи индекса, са обект на настоящия конкурс (научен труд 1 и статии 3, 8, 9, 11 и 13 от списъка). От последните се откроява статия 8, която до момента е цитирана 37 пъти. Специално внимание заслужава статия 22 от приложения списък, която все още е под печат, но вече е цитирана 4 пъти. За отбелязване е и статия 15 от списъка, която е публикувана в нереперираното списание *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering*, но е цитирана 5 пъти в реномирани научни списания (4) и докторска дисертация в чужбина (1).

Авторската справка е написана стегнато и с ясни препратки към съответните научни съобщения. Посочени са обобщени библиографски данни и са подчертани собствените приноси на кандидата в изследванията.

Доц. Богданов е приложил хабилитационен труд на тема „Йонни течности: синтез, физикохимични свойства и приложение в процеси на разделяне“, обобщаващ резултати публикувани в 16 статии. Подробен анализ показва, че са цитирани 11 съобщения на доц. Богданов включени в конкурса (научен труд 1 и статии 3, 8, 11, 13, 18, 19, 20, 22, 23 и 24 от списъка) и 5 статии от периода 2009-2010 г., т.е. преди избора му за доцент. Във всичките 11 научни съобщения по конкурса доц. Богданов е автор за кореспонденция, определящо водещата му роля в изследванията. Тези статии са цитирани 107 пъти до момента. Хабилитационният труд е написан стегнато и ясно на 33 страници и е онагледен с 1 схема, 1 таблица, 22 фигури, които точно и ясно илюстрират съдържанието и подпомагат четенето и осмислянето на поместения материал. Посочени са общо 56 литературни източника без да са разграничени статиите, включени в конкурса.

Резултати от научните изследвания са докладвани 110 пъти на научни форуми у нас и в чужбина като 73 (66%) от представянията са в периода 2012-2018 г. Подробна разбивка показва, че резултати са докладвани на 58 (53%) международни и 52 (47%) национални форума, от които в периода 2012-2018 г. съответно 42 (58%) и 31 (42%), а в периода преди хабилитация съответно 16 (59%) и 11 (41%). Този анализ показва, че независимо от засилената активност по популяризация на резултатите на научни форуми след избора за доцент, доц. Богданов не променя тежестта на международните форуми, което е добър атестат за разпространение на научен опит в страната. Подадената справка по системата „Авторите“ не позволява разбивка по вид на представянето и лице, представило резултатите.

Доц. Богданов е ръководил успешно 2 научноизследователски проекта финансирани от ФНИ към МОН, „Екстракция на природни съединения с йонни течности – дизайн на цялостен процес“ (2014-2018 г.) и „Насочен синтез, биологична активност и конформационен анализ на полизаместени хетероциклени съединения“ (2011-2013 г.), и на 3 проекта финансирани от ФНИ към СУ, „Насочен синтез, структурни изследвания и антиоксидантна активност на полихидроксизаместени кумарини и стилбени“ (2013 г.), „Стереоселективен синтез на енантиомерно чисти 1,2,3,4-тетрахидро-1-оксоизохинолин-4-карбоксилни киселини“ (2012 г.) и „Синтез, конформационен анализ и антибактериална активност на полизаместени 3,4-дихидроизокумарини“ (2010 г.), което показва способността му да набележи, обоснове и успешно да разреши конкретен научен проблем. Участвал е в изпълнението на задачите по още 2 международни и 6 национални проекта, 5 финансирани от ФНИ към МОН и 1 финансиран от ФНИ към СУ.

Доц. Богданов има активна педагогическата дейност. След избора му за доцент през 2011 г. има средна годишна аудиторна и извън аудиторна заетост съответно от 408 и 81 ч. Тази

заетост включва провеждането на лекции и упражнения по Физична органична химия (задължителен курс) за студенти в направление Органична химия, специалност „Химия”, лекции и упражнения по Органична химия (задължителен курс) в специалности „Инженерна химия” и „Биология”, лекции и упражнения по Основи на органичната химия (факултативен курс) за всички химически специалности във ФХФ, лекции по Търсене и представяне на научна информация (изборен курс) за студенти от всички специалности във ФХФ, лекции по Презентационни умения (изборен курс) за студенти от специалност „Фармация”, лекции по Добра производствена и лабораторна практика (задължителен курс) за студенти в магистратура „Козметика и битова химия”). Ежегодно участва с лекции, беседи и работилници в рамките на „Софийски фестивал на науката” и „Нощ на учените” и популяризира ФХФ-СУ в училища из страната.

Научен ръководител е на 6 успешно защитили докторанта и 12 дипломанта.

### **III. Основни научни приноси**

Доц. Богданов е ясно изразен експериментатор с научни разработки, които попадат в две основни направления:

- ✓ Синтез на хетероциклени съединения с потенциална биологична активност;
- ✓ Синтез, пречистване и приложение на йонни течности.

Получаването на нови високоефективни фармакологични агенти е приоритетно за Европа и света направление поради появата на резистентност при голяма част от наличните на пазара. В рамките на традиционна за Катедрата тематика в периода преди хабилитиране на кандидата са синтезирани серии лактами и лактони чрез нуклеофилно присъединяване към полярни и активирани двойни връзки (статии 37-55 от списъка, включващ всичките публикации). Личните резултати и подробното изследване на научната литература са довели до оформянето на обзор (статия 4 от списъка) и кратък обзор (статия 5 от списъка) съответно върху реакцията на хомофталов анхидрид с имини и върху синтеза на 3-заместени изокумаринови производни. Обещаващите биологични активности на някои представители на тези класове съединения, както и направените вече обобщения, определят и интереса на доц. Богданов към разширяване на обхвата на трансформацията към нови обекти и изследване на биологичната им активност. Разработени са ефективни методи за синтез на полихидрокси заместени стилбени (статия 9 от списъка) и стилбеноидни хибриди с *cis*-конфигурация (статия 14 от списъка) и е изследвана антиоксидантната им активност. Установено е, че хибридите продукти притежават повишена активност поради синергентното действие на независимите фармакофорни фрагменти в молекулата им. Получени са и хомоложна серия полихидрокси заместени кумарини (статии 10

и 16 от списъка) с висока антиоксидантна активност. За първи път е съобщено в научната литература за превръщане на дихидроизокумарини в кумарини, съединения с обещаващи биологични свойства.

Йонните течности са един от основните инструменти на „зелената химия“, поради което огромни усилия се полагат в търсене на нови представители и приложения. Синтезирани и пречистени са серия имидазолиеви йонни течности (статии 23 и 24 от списъка). Получаването на йонните течности в чист вид е ключов момент, тъй като и микро-онечиствания често водят до сериозно негативно влияние върху физико-химичните им свойства. Посредством конструирана от доц. Богданов и екипът му апаратура за течно-течна екстракция, те постигат изключително висока чистота на йонните течности при употреба на минимални количества органичен разтворител, което представлява съществен принос в зелената химия. Осъществени са реакции на анионен обмен, в резултат на което са получени биосъвместими продукти с анионни компоненти с ниска токсичност. Последните са използвани като ефективни екстрагенти на биологично активни компоненти от природни суровини. По синтеза, пречистване и приложението на йонни течности като екстрагенти са публикувани над 15 научни съобщения. Изследвани са жълт мак (статия 3 от списъка), блатно кокиче (статия 20 от списъка) и валериана (статия 20 от списъка) и е постигнато пълно регенериране на вложения екстрагент, намаляващо количеството на отпадните продукти. Проведено е детайлното изследване на параметрите на процеса на извличане на глауцин от жълт мак (статия 8 от списъка) и факторите, влияещи върху ефективността му. Разработена е и алтернативна процедура (статия 18 от списъка), позволяваща едновременно извличане на алкалоида и отделяне на йонната течност. Осъществена е екстракция на млечна киселина с хидрофобни имидазолиеви и фосфониеви йонни течности (статии 7, 11 и 15 от списъка) и са анализирани факторите, обуславящи ефективността на процеса.

Прилагани са екстракционни протоколи на базата на водни двуфазни системи в присъствие на йонна течност за разделяне и изолиране на смеси от природни кумарини (статия 19 от списъка) и на ферментационна  $\alpha$ -амилаза (статии 17 и 21 от списъка). Изследвано е влиянието на имидазолиеви захаринати и ацесулфамати върху каталитичната активност и стабилност на липази (статия 12 от списъка). Установено е, че катионният компонент е от ключово значение и че йонни течности с късоверижни заместители са по-ефективни стабилизатори на ензимите.

Закономерен резултат от задълбочените изследвания по изолиране с йонни течности на биологично активни компоненти от растителен материал е оформянето на 2 монографии като

глави от книги, публикувани от престижното издателство Springer-Verlag (научни трудове 1 и 2 от списъка).

Хабилитационният труд е посветен на синтеза, свойствата и приложението на йонните течности, включващ съпоставка на собствени с литературни резултати. Разгледани са детайлно методите за синтез и пречистване на йонни течности и са изтъкнати предимства и недостатъци на отделните протоколи. Дискутирано е влиянието на катионния и анионния компонент върху свойствата на йонните течности. Обсъдени са възможностите за теоретично предсказване на свойствата на йонните течности и е представен подробно разработения от кандидата и съавторите му подход за предсказване на плътност, вискозитет и йонна проводимост. Обобщени са редица резултати по екстракция на биологично активни съединения от лечебни растения с йонни течности и са дискутирани екстракционните механизми. Представени са и методи на течно-течна екстракция с йонни течности като заместители на токсичните органични разтворители, замърсяващи околната среда.

#### **IV. Критични бележки и препоръки**

Имам и някои дребни критични бележки. Хабилитационният труд не включва препоръчителната глава „Библиография”, в която ясно са разграничени статиите, с които кандидатът участва в конкурса, от други статии на кандидата и от статии на други автори, което донякъде затруднява анализа. Справката за участия в научни прояви не включва данни за вида на представянето и кой от авторите го представя. Би било много по-удобно номерацията в списъка с научни трудове да съвпада с тази в списъка с трудове, с които кандидатът участва в конкурса. Тези дребни критични бележки обаче, в никакъв случай не омаловажават високото качество на научната продукция на доц. Богданов.

Имам и една препоръка към доц. Богданов. Считаю, че ще е полезно да мисли в бъдеще и върху възможностите за патентна защита на резултати по пречистване и приложение на йонни течности, естествено при наличие на съответния финансов ресурс, а не само за публикации в научни списания.

#### **V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

За мен е безспорно, че доц. д-р Милен Богданов е продуктивен изследовател с изградени качества и обещаваща кариера. Имайки предвид научните постижения на кандидата, актуалността и перспективността на тематиките в изследователската му дейност, активната му преподавателска, административна и рецензентска дейност и личните му качества и умения, считам, че кандидатът отговаря на всички изисквания на ЗРАСРБ, неговия правилник,



Правилника за условията и реда за придобиване на НС и заемане на АД в СУ „Св. Климент Охридски” и Препоръките за критериите при придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ за професионално направление Химически науки и убедено препоръчвам на Факултетния съвет на ФХФ към СУ „Св. Кл. Охридски“ да присъди на

**доцент доктор Милен Георгиев Богданов**

академичната длъжност „*Професор*“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2. Химически науки (Органична химия – Физична органична химия).

София, 01.03.2018 г.

Изготвил рецензията:



/проф. д-р Ваня Куртева/