

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Ивайла Недялкова Панчева-Кадрева
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 (Радиохимия)
за нуждите на катедра „Аналитична химия“ към Факултета по химия и фармация
при СУ „Св. Климент Охридски“

Единствен кандидат за обявения в ДВ (бр. 103 от 10.12.2021 г.) конкурс за академичната длъжност „доцент“ е гл. ас. д-р Боян Руменов Тодоров от катедра „Аналитична химия“ към Факултета по химия и фармация при СУ „Св. Климент Охридски“. Съгласно нормативните изисквания д-р Тодоров е представил в електронен вариант цялата необходима информация, вкл. и тази, допълнително изискана от научното жури на неговото първо заседание.

1. Кратко представяне на кандидата

Образование: Боян Тодоров завършва средното си образование през 1996 г. в ПМГ - гр. Враца, а през периода 1996-2001 - и висше образование в СУ „Св. Климент Охридски“, Химически факултет с магистърска степен по „Химия“ и със защита на дипломна работа. От 2003 г до 2007 г. Б. Тодоров е докторант в СУ „Св. Климент Охридски“ към катедра „Аналитична химия“ с научен ръководител проф. дхн Р. Джингова. През 2009 г. придобива образователната и научната степен „доктор“ със защита на дисертационен труд на тема „Определяне и оценка на разпределението на радионуклиди (^{137}Cs , ^{60}Co и ^{241}Am) в околната среда“.

Трудов стаж: През периода 2002-2004 г. Б. Тодоров работи в Института за Ядрени Изследвания и Ядрена Енергия към БАН. От 2007 г. досега последователно заема длъжността „асистент“ (2007 г.), „старши асистент“ (2008 г.) и „главен асистент“ (2010 г.) към катедра „Аналитична химия“ – Факултет по химия и фармация при СУ „Св. Климент Охридски“. Основните дейности, които изпълнява извън тези, свързани с научноизследователската му работа, включват провеждането на лекционни курсове и практически занятия в специалност „Ядрена химия“ за студенти-бакалаври от ФХФ-СУ. Средната годишна аудиторна заетост на Боян Тодоров за последните 5 години е 537 часа при изискване от 360 часа за преподавателите в СУ „Св. Климент Охридски“.

2. Научноизследователска дейност на кандидата

Публикационна активност: Гл. ас. д-р Боян Тодоров е съавтор на 23 публикации (20 - реферирани и индексирани в базата данни Scopus; 69 цитата без самоцитирания; индекс на Хирш 5).

Специализации: От 2006 г. досега Боян Тодоров провежда една дългосрочна и редица краткосрочни специализации в Университетите в Хелзинки (Финландия), Люксембург (Люксембург), Барселона (Испания) и Института „Макс Планк“ (Германия). Следва да се отбележи, че част от публикациите са в съавторство с колеги от тези научни организации, което показва създаването и развитието на ползотворно международно сътрудничество.

Проектна дейност: Гл. ас. д-р Боян Тодоров е член на научните колективи на 11 научни проекти, като е ръководител на два от тях, финансирани от НИС при СУ „Св. Климент Охридски“ и Фонд „Научни изследвания“ към МОН.

Разпространение на резултатите: Кандидатът е представил резултати от научноизследователската си дейност на 12 форума с 3 секционни доклада и 8 постерни съобщения. В подадената справка не са упоменати детайли относно проведените конференции и в този смисъл приносът на Б. Тодоров не може да бъде оценен.

Научно ръководство: До момента д-р Б. Тодоров е бил ръководител на 17 студенти, защитили успешно дипломни работи (2 – бакалавър „Ядрена химия“, 12 – магистър „Ядрена химия“, 3 – магистър „Радиохимия“).

3. Оценка на материалите за участие в конкурса за длъжността „доцент“

За участие в конкурса Б. Тодоров представя 20 научни публикации – 18 в реферирани и индексирани списания, 1 глава от книга и 1 статия в списание без IF (SJR). Според действащите критерии съгласно ЗРАСРБ и Правилника за неговото прилагане, публикациите са разпределени както следва: 3 (Q1), 6 (Q2), 4 (Q3) и 5 (Q4) с импакт-фактор в границите от 0,2 до 7,3. Общият брой цитати върху тези статии е 44.

Хабилитационният труд (показател В) се основава на 5 публикации, останалите 15 научни съобщения в пълен текст са включени в Показател Г. Основна част от научните трудове на д-р Тодоров по конкурса са в областта на химията на радиоактивните елементи, с акцент върху свойствата на конкретни изотопи и потенциалното приложение на радиофармацевтици. В допълнение, кандидатът демонстрира интерес към анализа на токсични вещества с разнообразни свойства и археометрични изследвания.

3.1. Анализ на техногенни и естествени радионуклиди

В областта на радионуклидите Б. Тодоров задълбочено изследва свойствата на ^{241}Am , като използва редица процедури за неговото определяне в различни обекти - почви, растения и води. Сравнителният анализ на схеми за извличане на елемента в пет типа почви показва, че най-ефективна е тази, разработена от Националния институт за стандарти и технологии (NIST), и чрез нея е установена зависимост между свойствата на почвите (катионно-обменен капацитет) и общото количество извлечен америций (публикация 2a). По-късно същата тази процедура е приложена за анализ на естествените радионуклиди U и Th и техния трансфер в почва/растение (публикация 3b). Върху два типа почви са изследвани климатичните параметри „температура“ и „влажност“, които оказват влияние върху геохимичното фракциониране на ^{241}Am и геохимичните му форми в зависимост от характеристиките на почвата. Определен е трансферният коефициент на изотопа от почва към растение при температурни вариации, позволяващ оценка на радиоecологичното състояние на изучаваните системи (публикации 1a, 6б). Последното изследване е разширено и приложено към още два радионуклида, а именно ^{137}Cs и ^{60}Co (публикации 6б, 7б). От анализа на америций в почви д-р Тодоров преминава и към неговото определяне в естествени водни системи, където се сблъсква с едно сериозно предизвикателство – изключително ниската концентрация на елемента и невъзможността за директното му определяне с известните радиоаналитични методи. Предвид недостатъците на класическите методи за концентриране като изпаряване или утаяване, Б. Тодоров се насочва към търсенето на специфичен реагент, който селективно да свърже бионаличния америций, като се запази неговата биодостъпна форма Am^{3+} . Този подход се оказва успешен с намирането на серия флуорирани β -дикетони, които образуват комплексни съединения с Am^{3+} при киселинни условия, близки до тези на природните води, и позволяват определянето му след последваща екстракционна процедура (публикации 1б, 4б). Използването на специфични реагенти и разтворители също притежава отрицателни страни – оскъпява анализа, необходимо е да се отчете вредността / агресивността на някои от органичните реактиви, в нередки случаи процедурите са многоетапни, енергоемки и т.н. Въпреки положителните резултати по отношение на америциевите комплекси, Б. Тодоров продължава изследванията си в търсене на още по-меки и благоприятни условия за концентриране на елемента във води. Това е постигнато с използването на йонна течност, като е разработена проста процедура за екстракция и концентриране на ^{241}Am , при която е установен и значителен коефициент на разделяне на елемента от изотопите на ^{137}Cs и ^{60}Co . Не на последно място,

регенерирането на йонната течност позволява нейното многократно използване и намалява себестойността на анализа (публикация 5б).

3.2. Съединения с (потенциална) клинична употреба

Интересите на д-р Тодоров в областта на радиохимията обхващат и възможностите на съвременната наука за получаването на нови биологично активни съединения с приложение в нуклеарната медицина. В това направление кандидатът е насочил усилията си към синтеза на бифункционални съединения (компонент на радиофармацевтиците), които от една страна са способни да взаимодействат с определена прицелна биомолекула, а от друга - с радиоизотоп (терапевтичен или диагностичен). Към момента най-успешната стратегия за получаването на бифункционални съединения е техният стереоспецифичен синтез, като най-обещаваща е реакцията между тетразин- и *trans*-циклооктен-съдържащи молекули. Изолирането на *trans*-циклооктените производни е съпътствано от ниски добиви, но благодарение на теоретичен модел Б. Тодоров разработва успешна експериментална процедура за фотохимично превръщане на сребърни комплекси на *cis*-циклооктенови производни в съответните им *trans*-изомери. В резултат добивът нараства петкратно при използването на семпла експериментална установка (публикация 12б). Кандидатът участва и в синтеза на други бифункционални съединения (публикация 5б), които свързват специфично ензима полиолигопептидаза (биомолекула) и радиоизотопите на йод. За разлика от класическия органичен синтез, радиохимичният изисква строго определени условия за получаване на белязаните съединения с висок радиохимичен добив и чистота. Преодолявайки трудностите (работа с микроколичества, ограничено време, пречистване, синтез в автоматизиран модул), са получени два нови ¹²³I-маркирани бифункционални индикатора, чрез които са изследвани (и потвърдени) свойствата на ендопептидазата като потенциален биомаркер за изследвания в условия *in vivo*.

Използването на радиомаркирани съединения в съвременната медицина е безспорен факт и те вече се прилагат рутинно за диагностични и терапевтични цели. След елиминирането им от организма, обаче, те попадат в околната среда и могат да предизвикат по-дълготраен неблагоприятен ефект в зависимост от използвания радиоизотоп. За повечето радиофармацевтични продукти липсват експериментални данни относно тяхното биоразграждане, ето защо Б. Тодоров прилага хеометрични подходи за оценка на редица тетразинови и циклооктенови производни, които влизат в състава на бифункционалния компонент на радиофармацевтиците. Чрез анализ на главни

компоненти и клъстерен анализ е установено, че стойностите на определени физикохимични параметри биха могли да се използват за оценка на екологичния ефект на радиоизотоп-съдържащия органичен остатък (публикация 10б). Д-р Тодоров разглежда още един екологичен аспект от приложението на радиофармацевтици, а именно – рециклирането на обогатена на ^{18}O вода, необходима за получаване на ^{18}F -флуордезоксиглюкоза за целите на позитронно емисионната томография. Чрез прилагането на прости химични техники и използването на достъпни реактиви/оборудване, е разработена триетапна процедура, чрез която обогатената вода се рециклира и използва отново (публикация 4а).

Кандидатът е съавтор и на две обзорни публикации, в които се разглеждат тенденциите при използването на Cu- и Fe-съдържащи материали за целите на хуманната медицина. В публикация 5а кандидатът обобщава известното до момента за свойствата на пет радиоизотопи на медта в посока медицинско приложение. Обърнато е внимание на дизайна и развитието на хелатиращи агенти и наноматериали с потенциална употреба в туморната терапия, като е подчертана ролята на ^{64}Cu при създаването на радиотераностици. В публикация 14б Б. Тодоров разглежда свойствата на супермагнитните наночастици от железен оксид, които се отличават със значителен потенциал при диагностика и лечение на онкологични заболявания.

3.3. Нерадиоактивни материали

Извън целенасочената научноизследователска работа в областта на радиохимията, д-р Б. Тодоров проявява интерес и към анализа на токсични вещества и археометрични изследвания. Обект на изучаване са храни, води, почви и археологически находки; анализите включват метали и органични съединения; а използваните методи – хроматография (публикация 13б), мас-спектрометрия с индуктивно свързана плазма (публикации 8б, 11б, 14б) и рентгено-флуоресцентен анализ (публикации 2б, 9б). Сред тези изследвания се откроява създаването на два типа стандартни материали (почвени пелети и сплав, наподобяваща самородно злато) и коректното датироване на слитък, открит на морското дъно край н. Калиакра.

4. Заключение бележки

Направеният преглед на научноизследователската дейност на д-р Боян Тодоров показва, че интересите му са преди всичко в областта на химията на радиоактивните елементи и в този смисъл заемането на длъжността „доцент“ по Аналитична химия

(Радиохимия) е логично и съответства на компетенциите на кандидата. Боян Тодоров използва широк набор от методи за изследване и охарактеризиране на образци от различен произход и съответно – съдържащи разнообразни прицелни съединения. В допълнение, прилага успешно методите за органичен и радиохимичен синтез. Последното е особено важно да се подчертае поради възможността за получаване на нови многофункционални съединения, вкл. радиомаркирани, с приложение в тераностиката.

Сред приносите на кандидата впечатление правят следните разработки:

- извличане на техногенния америций из природни води чрез използването на подходящи лиганди или йонни течности;
- получаване на *trans*-циклооктенови производни за целите на стереоселективния синтез на бифункционални съединения;
- синтез на нови радиомаркирани индикатори на ензима полиолигопептидаза;
- рециклиране на обогатена на ^{18}O вода;
- създаване на референтни материали за целите на мас-спектрометрията и рентгено-флуоресцентния анализ.

В представените за рецензия публикации за участие в конкурса кандидатът е първи автор или такъв за кореспонденция в 30% от научните трудове. Имайки предвид разнообразния характер на научните му изследвания и широкия спектър от обекти за анализ, смятам, че това е един добър показател. От гледна точка на актуалните изисквания за придобиване на длъжността „доцент“ научната продукция и ангажираността на Боян Тодоров в преподавателската / менторската дейности отговарят на изискванията, заложи в настоящия ЗРАСРБ, в Правилника за неговото прилагане и в нормативните документи на СУ „Св. Климент Охридски“, вкл. и препоръчителните критерии на ФХФ-СУ. Необходимо е да се отчете значителният брой успешно защитили дипломанти (17), на които кандидатът е бил научен ръководител. В момента д-р Тодоров е ръководител на научен проект, финансиран от ФНИ, което потвърждава способността му да планира, провежда и обобщава самостоятелно научни изследвания.

Наукометричните показатели за придобиване на длъжността „доцент“ са изпълнени съгласно националните минимални и препоръчителните критерии на ФХФ-СУ за професионално направление 4.2. Химически науки:

Група	Показател	Точки	Необходим брой точки
А	1	50	50
В	4	102	100

Г	7, 8	228	220
Д	11	82	70
Ж	21, 23, 25	230	70

Забелязани пропуски: В авторската справка отсъства коментар относно публикация 14б според подадения списък на научната продукция за участие в конкурса. В представените документи се забелязват и някои технически грешки, чието отстраняване само би подобрило качеството на рецензирания материал. Тези забележки не омаловажават труда на кандидата и не оспорват неговата компетентност в областта на радиохимичния анализ.

В заключение, научните постижения на д-р Боян Руменов Годоров по отношение химия на радиоактивните елементи, съвместно с неговата преподавателска активност в същата област, ми дават основание убедено да подкрепя избора му за заемане на длъжността „доцент“ в направление 4.2. Химически науки (Радиохимия) за нуждите на Факултета по химия и фармация при Софийски Университет „Св. Климент Охридски“.

март 2022 г.

проф. д-р Ивайла Панчева, рецензент