

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за академичната длъжност „Доцент“ в професионално направление 4.2.Химически науки (Аналитична химия), за нуждите на Аналитична химия към Факултета по химия и фармация на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ обявен в „Държавен вестник“ бр. 104 от 15.12.2023 г.

от доцент д-р Виолета Миленкова Стефанова
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Единственият кандидат, представил документи за участие обявения конкурс, е гл. ас. д-р Вероника Валентинова Михайлова.

1. Общо представяне на получените материали

Кандидатът е представил пълен комплект материали на електронен носител, които отговарят на всички изисквания на *Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ)* и *Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в СУ, и специфичните изисквания на Факултета по химия и фармация (ФХФ)*.

Документите са организирани в 18 файла, съдържащи: справка за изпълнението на минималните национални изисквания по чл. 26 от Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и правилника на ФХФ; доказателствени материали за академично развитие; научно ръководство на дипломанти; списък с публикувани статии и забелязаните цитати; архив, съдържащ пълни текстове на публикациите за участие в конкурса; участия в научни форуми; участия в научни проекти; хабилитационен труд и авторска справка за приносите на научните трудове. Представените материали са добре организирани и предоставят изчерпателна информация за научната и преподавателска дейност на кандидата.

В Регистъра на академичния състав в Република България, поддържан от Националния център за информация и документация (НАЦИД), са налични данни за гл. ас. д-р Вероника Валентинова Михайлова, включващи придобиването на ОНС „Доктор“, както и списък с 23 регистрирани публикации за периода 2009-2019г. (<https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/40153>).

2. Образование и научно развитие

В. Михайлова е завършила с отличен успех средното си образование, с профил „биология“, в Природо-Математическа Гимназия „Христо Смирненски“, гр. Перник през 2003 г. През 2007 г. получава ОКС бакалавър (специалност химия), а през 2009 г. се дипломира като първенец на випуска за ОКС магистър в Химическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ в магистърска програма „Екохимия“. През 2013 г. успешно защитава докторска дисертация на тема: **”Изследване на промените в йонома на *Taraxacum officinale* под въздействие на антропогенни фактори с ICP-MS”** с научен ръководител: проф. дхн Румяна Джингова.

Веднага след дипломирането си В. Михайлова започва работа като химик във ФХФ, а от 2013 г. до сега е главен асистент в катедрата по Аналитична химия. От 2019 г. гл. ас. д-р В.Михайлова е привлечена като изследовател R2 по проект BG05M2OP001-1.002-0019 на тема *„Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“*, финансиран в рамките на ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“.

3. Наукометрични данни

- **Обща характеристика на дейността на кандидата**

В документите си гл. ас д-р В. Михайлова е представила общ списък от 27 научни публикации, от тях 26 са индексирани в научните бази данни *Web of Science (WoS: 17 статии; 94 независими цитата; h-индекс -5)* и *Scopus Science (24 статии; 92 независими цитата; h-индекс -6)* със следното разпределение по квартали: 9 публ. – Q1; 6 публ. – Q2; 7 публ. – Q3; 4 публ. – Q4). В дисертационния труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ са включени 3 публикации, които не се повтарят с избраните за участие в настоящия конкурс

Над 50% от публикациите са във високо реномирани научни издания с (Q1) като: *Applied Spectroscopy Reviews* (TAYLOR & FRANCIS INC); *Journal of soil and sediments* (Springer Heidelberg); *European Journal of Pharmaceutical Sciences and Journal of Trace elements in Medicine and Biology* (ELSEVIER); *Journal of Food Composition and Analysis* (Academic Press INC elsevier science); *Molecules, Water and Pharmaceutics* (MDPI).

Съгласно реферативната база данни *Web of Science* В. Михайлова е първи автор в 29%, втори автор в 47% и кореспондиращ автор в 18% от всички отразени статии, което свидетелства за нейната активна роля в процеса на провеждане и представяне на научните изследвания. Обща оценка за качеството на публикуваните работи в сравнение с други публикации в сходни научни направления се дава с процента на цитирания, който по данни на WoS за В. Михайлова е 35-ти.

Активното участие на кандидата в други национални и международни научни форуми е доказано от списъка с 21 постерни и 5 устни доклада, представени на конференции и семинари.

В. Михайлова е участвала в 16 научни проекта, 3 от които са финансирани по програми на ЕС.

- **Оценка за изпълнението на минималните национални изисквания (чл. 26 от ЗРАСРБ) и специфичните изисквания на ФХФ за заемане на АД „доцент“**

За участие в конкурса за АД „доцент“ са избрани 21 статии, разпределени в две групи показатели.

Група показатели В: Включва общо 6 статии в международни научни издания, реферирани в базите данни *Web of Science* и *Scopus*, с разпределение по квартали, както следва: Q1(2 бр.); Q2(1); Q3(1); Q4(2). Посочените публикации носят 109 точки, което надвишава изискуемите по този показател 100.

Хабилитационният труд е тематично насочен към „Изследване на промените в елементния състав на различни природни матрици под въздействие на антропогенни фактори с помощта на масспектрометрия с индуктивно свързана плазма“ и обхваща 4 типа реални природни матрици: води, растения, почви и седименти.

Представеният от кандидата труд е оформен в 35 страници, 5 таблици и 19 фигури. В него са включени изследвания, публикувани в 6 статии (B1-B6). В. Михайлова е първи автор в 3 от статиите, а в останалите 3 е втори автор. Библиографията съдържа 52 източника.

Група показатели Г (Показател 7): Включва общо 15 статии (B8-B21) в международни научни издания, реферирани в базите данни *Web of Science* и *Scopus*, с разпределение по квартали, както следва Q1(6); Q2 (2); Q3(5); Q4(2). В. Михайлова е първи автор в 2 от посочените статии, втори автор в 4 и последен автор в 1 публикация.

Посочените по-горе статии носят 289 точки, което значително надвишава необходимите 220 точки по този показател. Трябва да се отбележи, че повече от 50% от тях са публикувани в високо ценени научни списания (Q1 и Q2).

Група показатели Д

Кандидатът е приложил общ списък с 92 цитата на 16 статии, докато съгласно справка в WoS, броят на забелязаните независими цитати достига 94. Декларираният сбор от точки в тази група показатели е 184, което далеч надхвърля изискуемите 70 точки от цитирания (ЗРАСРБ).

Група показатели Ж

Съгласно допълнителните специфични изисквания на ФХФ за професионално направление 4.2 химически науки, тази група обединява: h-индекс (показател 21; брой защитили дипломанти (пок. 23), участие в научни проекти (пок. 25) и др.

Към настоящия момент **h-index** на кандидата е 5 - WoS и съответно и 6-Scopus (60 точки). През периода 2016-2023 г. гл. ас. д-р В. Михайлова е била ръководител на 5 (бакалавърски/магистърски) дипломни работи (50 точки). Представени са документи за участие на кандидата в научните колективи на 11 проекта (55 т.).

Общият брой точки в тази група (165 т.) надхвърля значително изискуемите 70 т.

Гореизложеното сравнение показва, че кандидатурата на гл.ас д-р В. Михайлова напълно съответства на изискванията залегнали в ЗАРСПБ и правилника на ФХФ за заемане на АД „Доцент“. Следва да се отбележи, че по някои показатели са постигнати резултати значително надвишаващи минималните национални изисквания.

4. Научни приноси

Основните научни приноси на кандидата могат да се разделят в следните направления:

1. Развитие и приложение на ICP-MS за изследване елементния състав на обекти от околната среда [B1-8, B10, B12, B14-15, B17-19 и 10 научни иконференции]

- ✓ Предложен е подход за разширяване на линейния динамичен обхват при определяне на макроелементи в естествени матрици чрез ICP-MS. Възможностите на клетка за динамична реакция (DRC) бяха използвани за намаляване на високите сигнали чрез оптимизиране на коефициентите на RPa (параметър за динамична настройка на лентата). Подходът е приложен за определяне на: Na, K, Ca, Mg и Si във води; и Na, Mg, Al, P, K, Ca, Ti, Mn и Fe в растения, седименти и почви. Изборът на оптималната стойност на RPa коефициентите (за всеки изследван изотоп) е в съответствие с очакваните концентрационни интервали на конкретния матричен елемент. Доказано е, че въвеждането на RPa коефициенти може да измести линейния динамичен диапазон с 2-3 порядъка (от rrb до rrm). Отбелязва се, че потискането на сигнала също се отразява върху увеличаването на границите на откриване. Адекватността на предложените корекции е проверена чрез анализ на CCM.
- ✓ Разработен е ICP-MS метод за едновременно определяне на макро-, микро- и следови елементен състав на български минерални и изворни води:
 - Проведено е първо по рода си изследване за охарактеризиране химичния състав на български марки бутилирани води. Определени са съдържанията на 69 елемента, повечето от които все още не се разглеждат от екологичното законодателство (българско и европейско) и засега няма данни за тях.
 - Резултатите са представени в концентрационни кадастри, които представят елементен „отпечатък“ за конкретните проби и позволяват лесно сравняване на голяма група елементи, чиито концентрации варират в широки интервали от (3-8 порядъка).
 - Идентифицирана е група елементи (потенциално токсични - MJE), за които няма регламентиран предельно допустими съдържания за питейна вода в Европа, но се откриват в реалните проби и могат да бъдат вредни за човешкото здраве.
 - Извършени са статистически анализи на български бутилирани води (по отношение на елементен състав): клъстерният анализ показва, че пробите оформят три значими клъстера, добре съответстващи на техния тип ($\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-SO}_4$; $\text{HCO}_3\text{-Na}$; $\text{HCO}_3\text{-Na-SO}_4$); а проведенният дискриминантен анализ откроява Ca, Mg, K, Ti и Fe като дискриминиращи елементи за групирането им.

- Извършени са статистически анализи на резултатите за 17 минерални и 8 изворни води, които разделят пробите в 2 основни клъстера, добре съответстващи на произхода им, а дискриминантният анализ показва, че отговорни за групирането на пробите са макроелементите Na, Ca, K, Si и Mg. Клъстерният анализ на микроелементите разделя пробите в четири клъстера със смесени групи на подобие минерални/изворни води.
- ✓ Оптимизираните методики за многоелементен анализ са адаптирани към други природни матрици (седименти; почви и растения, използвани като биоиндикатори). Охарактеризирането на елементния състав е успешно допълнено с тестове за екоотоксичност, а статистическите подходи за анализ на експерименталните данни позволяват да се определи степента на риск от антропогенно въздействие.
- Оценена е динамиката в макро- и микроелементния състав на утайки от язовир Пчелина, България. Показани са профилите на разпределение в дълбочина на 20 елемента (Ti, Mn, Fe, Zn, Cr, Ni, Cu, Mo, Sn, Sb, Pb, Co, Cd, Ce, Tl, Bi, Gd, La, Th и U). Антропогенното влияние върху натрупването на ПТЕ в седиментите е оценено чрез фактори на обогатяване, индекси на геоаккумуляция, биотестове и Phytotoxkit F, и статистически подходи
- Рискът от замърсяване на регион в близост до затворената мина „Цар Асен“ е оценен чрез определяне на елементния състав на почви и растителни проби от подходящ биомонитор-*Taraxacum officinale*. Многовариантната статистическа обработка на получените данни позволява да се разкрият някои връзки между факторите на пренос и/или натрупване на ПТЕ в околната среда. Изследван е откликът на различни растителни видове спрямо замърсяването на околната среда и е определена биоусвоимостта на ПТЕ.
- Определени са факторите на пренос (TFs) на 52 елемента от почва към растения (*Taraxacum officinale*) за 27 фонове и антропогенно повлияни райони в България. Посредством клъстерен и факторен анализ е доказана зависимостта между TFs и рН на почвата, катионно- обменния капацитет (СЕС) и концентрацията на елементите. Доказано е, че в замърсени райони основните замърсители са по-биодостъпни.
- ✓ Приложение на ICP-MS методите за оценка на биодостъпност и биоаккумуляция в плодове, зеленчуци и лечебни растения.
 - Сравнена е способността на едногодишни (царевица, слънчоглед) и многогодишни (ябълка, круша) растения да акумулират ПТЕ- Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb и Zn. Получените стойности на AF показват по-високо натрупване на Pb и Cd в едногодишните растения. Показано е, че натрупването на ПТЕ в плодовете и зърното е по-малко, отколкото в съответните листа, което е индикация за съществуването на механизми, които растението използва, за да се защити от антропогенните замърсители.
 - Предложени са обобщени процедури за екстракция и фракционен анализ на 8 елемента (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb Zn) в два сорта ябълки, които позволяват да се оцени степента на биоусвоимост на ПТЕ от човешкия организъм. Приложен е последователен аналитичен подход, като се определят общите аналитични концентрации и екстрахируемостта на металите в различни среди (вода, етанол, ацетон, n-октанол и имитираща среда - HCl+песин). Сравнени са резултатите между физиологично-базиран екстракционен тест (РВЕТ за стомашно и чревно храносмилане) и екстракцията с HCl+пепсин и n-октанол. Изследваните елементи са разделени в 2 групи - с висока биодостъпност в стомашно-чревния тракт (Cu, Mn, Zn и Cd), докато за Ni и Pb само <30% от общата концентрация са бионалични.

- При ICP-MS анализ на лечебно растение Котешка стъпка-*Clinopodium vulgare L.* от 15 области на България и нейния воден извлек, концентрацията на извлечените във вода елементи намалява в реда Ca > K > Mg > Al > Fe > Na > Zn > Mn > B > Sr > Cu > Cr > Ni > Pb > Ce > La > Cd. Показано е, че е необходимо да се контролира концентрацията на Cd в билката, поради почти пълната му екстрахируемост във вода.

2. Оценка на влиянието на пречиствателните станции върху прилежащите водни тела и определяне на органични замърсители във води [B12, B14, B15, B19 B16, B18, и 2 научни форума].

Изследванията върху химично охарактеризиране на регионите около пречиствателните станции за води, в съчетание със статистически анализ на експерименталните данни, позволяват да се създадат гъвкави подходи за планиране на пробовземането, начини за оценка на въздействие върху състоянието на приемащите водни тела, както и приоритизиране на показателите за качество на водите.

- ✓ Приложени са методи за инструментално определяне на химични и физикохимични показатели, необходими за охарактеризирането на повърхностни води и ефективността на действие на пречиствателните станции за отпадъчни води (ПОСВ), намиращи се в близост до 21 големи града в България.
- ✓ Приложени са хеометрични тестове, които обединяват данните за химични показатели с тези от различни тестове за екоотоксикологично въздействие. За цялостната оценка на влиянието на ПСОВ върху качеството на повърхностните води е използван метода на частично най-малките квадрати с дискриминантен анализ (PLS-DA).
- ✓ Разработен е хроматографски метод с (HPLC) за определяне на пестициди (имидаклоприд, циперметрин и хлорпирифос ети“ във води, който е приложен за анализ на речни (р. Струма) и питейни (гр. Перник) води.

3. Археометрични изследвания със спектрални и рентгенови методи [B9, B11, B20 и 2 научни форума].

Създаването на обширна база данни за химическия състав на археологически находки от различни региони на България е предпоставка за последваща статистическа обработка на резултатите, която може да разкрие някои важни хронологични индикатори, полезни при изучаване на исторически процеси и периоди. Използвани са възможностите на подходящо избрани спектрални методи за археометрични изследвания (недеструктивен - XRF и многоелементни методи – ICP-AES и ICP-MS) за охарактеризиране елементния състав на археологически находки от територията на България.

- ✓ С помощта на XRF е определено съдържанието на Au, Ag и Cu в 96 златни предмета от 4 век пр.Хр. Избраният метод за анализ не нанася видими щети на изследвания обект, поради което е подходящ за химическо характеризирание на находки с висока историческа и музейна стойност.
- ✓ За първи път е проведено широкомащабно археометрично изследване на находки от III – VII в. сл. Хр. за определяне на макро- и микроелементния състав на 219 артефакта (принадлежности за колани - токи, катарамии и др.), изработени от сребро, бронз, месинг и др. медни сплави.

4. Развитие и приложение на масспектрометрията с индуктивно свързана плазма при анализ на противоракови платинови комплекси. [B13, B21 и 3 научни форума].

Експерименталното изследване на усвояването и въздействието на лекарства от раковите клетки позволява да се изяснят някои причини за промяна във фармакотерапевтичния

потенциал, както и да се дефинират бъдещи структурни модификации, целящи оптимизиране на противораковата активност.

- ✓ Създаден и валидиран е ICP-MS метод за определяне на следови концентрации от Pt в различни типове клетъчни култури и клетъчни фракции. Пробоподготовката, инструменталното измерване и валидирането на метода са съобразени със спецификата на обектите за анализ. За корекция на неспектралното матрично влияние е използвана калибрация по вътрешен стандарт – Ir, а качеството на аналитичните резултати е доказано чрез МСД, поради липса на подходящи ССМ.
- ✓ Методът позволява експериментална оценка на ефективността на натрупване в клетките на различни видове химиотерапевтични лекарства на базата на Pt (II) или Pt (IV) комплекси и сравнение на нови препарати с традиционно използваните карбо- и цис-платина. Установено е, че новосинтезирани супрамолекулни Pt (II) нанокапсули и пиренбутирови комплекси на Pt (IV) показват много по-високо натрупване в два вида ракови клетки, в сравнение с цисплатин.

5. Учебно-преподавателска дейност

През периода 2018-2024 г. гл.ас. д-р Вероника Михайлова е лектор на два задължителни курса за студенти ОКС бакалавър от ФХФ и Биологически факултет (БФ) на СУ – „Аналитична химия“ и „Приложна статистика“.

Тя участва в провеждането на практически занятия по дисциплините: „Аналитична химия“ за студенти от специалности Биология и Молекулярна биология (БФ); „Аналитична химия на околната среда“ за специалности Екохимия и Химия и „Инструментални методи за анализ I“ за специалност Химия. Със студенти ОКС магистър, специалност Фармация, В. Михайлова провежда практически занятия по „Аналитична химия I и II“.

Средната аудиторна заетост на кандидата за последните 5 години е над 460 часа, а съответната обща заетост надвишава 600 часа.

Въпреки значителното натоварване с учебни занятия, гл.ас. д-р Михайлова активно работи със студенти и по изследователски задачи, за което свидетелстват 5-те дипломни работи, на които тя е научен ръководител.

6. Въпроси и препоръки

- 1) Как е оценявана линейността на динамичния диапазон за калибриране при ICP-MS методите? Показаните в редица изследвания коефициенти на детерминираност на регресионните уравнения не са надежден показател за линейност, защото те силно зависят от броя и концентрационните нива на използваните стандарти.
- 2) Какъв модел е използван за изчисляване параметрите на регресионните уравнения в случаите, когато обхватът от концентрации на калибрационните стандарти е много широк (4-5 порядъка)? Конвенционално предлаганият (в софтуерите на инструментите) модел на непретеглена регресия е адекватен само при хомоскедастичност на експерименталните данни, докато при широк калибрационен обхват сигналите са силно хетероскедастични, което е предпоставка за въвеждане на различни статистически тегла на стандартите - т.е. модел на претеглена регресия.
- 3) В голяма част от описаните ICP-MS методи е използвана външна калибрация, дори за проби с относително „тежки матрици“, което поражда някои въпроси, касаещи калибрационната стратегия:
 - ✓ При високи концентрации на макроелементите в измерваните разтвори от природни матрици се очаква неспектрален матричен ефект. Наблюдаван ли е такъв ефект и как е коригиран той?

✓ Дрейфът на чувствителността е фундаментално присъщ за ICP-MS метода, особено при дълго измерване на серии проби. Какви мерки са предприемани за коригиране на този дрейф?

Препоръките ми към д-р Михайлова са свързани с възможностите за развитие на две от перспективните изследователски направления, в които тя работи и имайки предвид наличната инструментална база в катедрата по АХ.

- ✓ Считаю че LA-ICP-MS техниката е много по-подходяща от киселината минерализация за развитието на археометрични изследвания, защото е най-малко деструктивната и позволява да се определи елементен и изотопен състав, без видими щети върху изследваните артефакти.
- ✓ Що се касае изследванията в областта на акумулация на лекарства от различни видове клетки, считам, че овладяването на възможностите на single cell-ICP-MS има потенциал да обогати направлението.

7. Заключение

Научната и преподавателска квалификация на гл. ас. д-р Вероника Михайлова е несъмнена и **надхвърля минималните наукометрични изисквания** на ЗРАСРБ и специфичните изисквания на ФХФ за заемане на академична длъжност „доцент“ по направление 4.2. химически науки. Представените изследвания съдържат оригинални научни и приложни приноси. Значителна част от тях са публикувани в престижни списания и са получили достоен отзвук в реферативните бази данни *Scopus* и *Web of Science*.

Гл. ас. д-р В. Михайлова е висококвалифициран учен, безспорно натрупал експертиза в актуални научни области на съвременната аналитична химия като: 1) методологично развитие на плазмени спектрални методи за анализ на следи от елементи, които са добре допълнени от различни статистически подходи за оценка на масиви от експериментални данни. Последното позволява идентифицирането на групи на сходство, както и разкриването на някои причинно-следствени връзки или тенденции; 2) изследване на процеси на акумулиране, пренос и усвояване (вкл. Бионаличност) на вещества в природни обекти; 3) оценка на екологично състояние на природни обекти и въздействие върху околната среда на антропологични фактори; 4) приложение на специфични аналитични техники за археометрични изследвания; 5) оценка на въздействието на фармацевтични препарати върху клетки.

Гл. ас. д-р В. Михайлова активно работи по научни и приложни проекти и успешно предава професионални знания и умения на студенти и дипломанти.

Това ми дава основание убедено да дам **положителна оценка и да предложи на научното жури да утвърди избора на гл. ас. д-р Вероника Михайлова за академичната длъжност „доцент“** по професионално направление 4.2. Химически науки (Аналитична химия) в катедра Аналитична химия на Факултета по химия и фармация при СУ „Св. Климент Охридски“.

16.04.2024 г.

Изготвил рецензията:

Доц. д-р Виолета Стефанова