

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дхн **Димитър Стефанов Тодоровски**, пенсионер
на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната
длъжност “професор” по професионално направление 4.2 Химически науки
(Неорганична химия)

В конкурса за професор, обявен в **Държавен вестник**, бр. 35/08.05.2012 г. и в сайта на Химико-технологичния и металургичен университет, като кандидат участва **доц. д-р инж. Митко Петров Георгиев** от същия Университет.

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси и на педагогическата дейност на кандидата

Доц. д-р инж. Митко Георгиев е роден през 1953 г. Завършва висше образование с отличен успех през 1978 г. в Химико-технологичния и металургичен университет с инженерна квалификация по специалност “Технология на полупроводниковите материали и електронни елементи”. От същата година работи в ХТМУ като химик; асистент и от 1998 г. - доцент. През 1991 г. защитава дисертация на тема “ Синтез, термични изследвания и ИЧ спектри на берилиеви йодати и перйодати”. През 1988 г. специализира в Катедра Обща и неорганична химия на МХТИ „Менделеев”, а през 1994 г. - в Техническия университет, Дрезден със стипендия на DAAD.

Научната работа на доц. Георгиев е в **областта на неорганичната химия** и се развива в две основни и в значителна степен взаимосвързани **направления**: (i) синтез и охарактеризиране на съединения на берилия и (ii) приложение и развитие на специфични методи на инфрачервената спектроскопия за установяване на структурата на типове соли със специфичен или усложнен състав като се отделя особено внимание на типа, характеристиките и структуро-определящата роля на водородните връзки.

Основни резултати от проведените изследвания са: (i) развите на химията на един сравнително слабо изследван клас съединения, които от химична екзотика се превръщат в перспективни материали за приложение в съвременните технологии и (ii) развитие на метода на матричната инфрачервена спектроскопия.

Изследванията се отличават с многостранното и детайлно разглеждане на проблемите, прилагане на богат набор от методи за охарактеризиране, задълбочена и прецизна интерпретация. Бих искал специално да отбележа успешните опити на кандидата и съворите за обобщената интерпретация на резултатите от отделни групи

изследвания (и по-специално на изследванията относно здравината на водородните връзки в соли кристалохидрати и оценката на енергетичната деформация на матрично-изолирани йони). При това те достигат до по-обща закономерности за влиянието на различните структурни, химични и кристалохимични фактори върху вибрационното поведение на молекули и йони, изграждащи изследваните соли [10, 21, 22, 24, 26, 29, 33].

Доц. Георгиев е автор на 70 публикации (45 от които в списания с импакт-фактор с общ $IF=67$), цитирани 110 пъти, 4 авторски свидетелства и 48 доклада на научни форуми (28 от които международни или с международно участие). По данни на кандидата h-факторът му е 5. Бил е рецензент при редица научни процедури.

Доц. Георгиев е утвърден университетски преподавател по обща и неорганична химия. Ръководил е лабораторни упражнения по обща и неорганична химия и неорганична химия първа и втора част и семинарни упражнения по стехиометрични изчисления, както и лекциите към встъпителния курс, за студенти от всички специалности. След хабилитацията си чете лекции по Обща химия, Обща и неорганична химия, Неорганична химия първа и втора част за студентите от практически всички специалности на ХТМУ.

Доц. Георгиев е член на Научния съвет на ИОНХ при БАН, на Българското дружество по термичен анализ и калориметрия. Бил е член на Специализирания съвет по неорганична и аналитична химия при ВАК и е заемал ръководни позиции в ХТМУ - зам. директор на Департамента по химични науки (2000 – 2004 г.), ръководител на Катедра Обща и неорганична химия (2004 – 2008 г.), зам. ректор по научно-изследователска дейност и ръководител на НИС и УПД (2007 – 2011 г.), член на Академичния съвет, а от 2011 г. е Ректор на ХТМУ.

2. Преглед и анализ на научните публикации

Доц. д-р Георгиев участва в конкурса с:

- Публикации след хабилитацията - 38 броя, от тях 36 публикувани в научни списания, вкл. 25 в списания с импакт-фактор и две в списание със SCOPUS-ранг. Общият импакт фактор за трудовете, представени за участие в конкурса е 42,7.

- Списък на 48 доклада на специализирани научни форуми, от които след хабилитацията 31 броя; не са представени резюмета на докладите.

- Списък на участия в 24 изследователски проекта, в т.ч 6, финансирани от Фонд „Научни изследвания” и 9, финансирани от промишлени предприятия.
- Списък на цитирания на публикациите му.

Изследванията на доц. Георгиев могат да се групират в **три основни тематични групи**.

2.1. Синтез, структура и свойства на берилиеви соли

Тематиката е традиционна за Катедрата по обща и неорганична химия на ХТМУ. Изследванията на кандидата върху *йодати и перйодати* на берилия и на някои други елементи са започнати преди неговата хабилитация и са продължени след това [1, 9] (следва се номерацията в списъка на публикациите, представен в конкурса). Синтезирани са нови перйодати на Cu и Ag и са проучени термичната им дехидратация и разлагане, пресметнати са параметрите на елементарната клетка на медния перйодат. Установени са диелектричните свойства на монокристали от $\text{Be}(\text{IO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Основната част от изследванията, представени в настоящия конкурс се отнасят до *сулфатите и селенатите на берилия* [3, 4, 7, 8, 12, 13, 16, 19, 24, 31, 36)]. Синтезирани са 6 нови съединения [7, 12, 13, 16, 31]. Построени и интерпретирани са диаграмите на разтворимост на 8 тройни селенатни системи, за които в литературата няма данни [7, 13, 16, 19]. При това е установено съществуването на нови, неописани в литературата двойни K/Rb-Be соли. Дешифрирани са кристалните структури на шест сулфата и селената на берилия [4, 7, 8, 13, 31, 36] и е установена стабилизиращата роля на двойните връзки [7, 8, 31, 36]. Определени са параметрите на елементарните клетки на седем берилиеви соли [3, 12, 16]. Предложени са схеми на термичната дехидратация на изследваните берилиеви сулфати и селенати и ролята на водородните връзки за измененията на енталпията на дехидратация. Установена и интерпретирана е корелацията между вибрационните инфрачервени и Раманови спектри и структурите на берилиевите соли [4, 7, 8, 12, 13, 16, 31, 36]. Авторите считат, че нарастването на интензитета на инфрачервените ивици, съответстващи на решетъчните вибрации на берилиевите тетраедри се дължи на здравината на ковалентни връзки между Be^{2+} йони и кислородните атоми на лигандите. Приложението на матричната инфрачервена спектроскопия позволява детайлно вникване в структурата на съединенията [4, 8].

2.2. Вибрационно поведение на матрично-изолирани тетраедрични йони в сулфати, селенати и хромати

Интересите на доц. Георгиев в областта на ИЧ-спектроскопията започват още при работата върху докторската му дисертация. В трудовете, представени за участие в конкурса те са продължени и развити на качествено ново ниво в следните насоки:

- *Инфракчервени спектроскопски изследвания на матрично-изолирани йони в синтетични минерали от вида $MeXO_4$ [5, 6, 10, 11].* Авторите показват, че матричната инфрачервена спектроскопия може с успех да бъде приложена като чувствителен метод за експресно определяне на вида на включванията в минерали. Проведеният от тях анализ на инфрачервените спектри на изследваните съединения позволява да се установи ролята на електростатичното поле около тетраедричните йони, влиянието на размерите на йонните радиуси (т.е. на координационното число) на металните йони, проявата в някои случаи на ефективна спектроскопска симетрия, ролята на репулсионния потенциал на матрицата върху стойностите на някои вибрации, особеностите в деформацията (дължини на връзки, големина на ъгли) на матрично-изолирани SO_4^{2-} -йони в селенатни и хроматни матрици и *vice versa*.

- *Синтез, структура и инфрачервени спектроскопски изследвания на кръонктов тип двойни хромати; вибрационно поведение на SO_4^{2-} йони в хроматни матрици [17, 18, 20, 22, 26].*

Рентгено-дифракционните изследвания на монокристали [17, 18] и прахове [20] и дешифрирането на кристалните структури е показало изоструктурност на двойните хромати $K_2Me(CrO_4)_2 \cdot 2H_2O$, в които $Me=Mg, Cd, Co, Ni$ и е довело до установяването на ролята на водородните връзки, а (при $Me=Zn$) – е доказано съществуването на нов структурен тип, неописан в литературата и наречен от авторите “тип Н”.

В тази група от работи авторите установяват корелация между инфрачервените спектри на двойните хромати и техните структури. Те показват, че енергетичната деформация на хроматните йони (определена чрез разликата във вълновите числа на най-високочестотния и най-нискочестотен компонент на валентните вибрации) зависи съществено от степента на ковалентност на връзката $Me^{2+}-OCrO_3$, електронната конфигурация на металните йони (респективно енергията им на стабилизация в кристално поле, ЕСКП) и здравината на водородните връзки.

Детайлно анализирано е спектралното поведение на матрично-изолирани SO_4^{2-} йони в кристалите на двойните хромати. Установена е ролята на концентрацията на включените йони (или на репулсионния потенциал на матрицата), тяхната ЕСКП, влиянието на силата на електростатичното поле, създавано от натриевите и калиеви

йони върху степента на енергетична деформация на тези йони в соли с кръонктова структура.

Резултатите от изследванията на вибрационното поведение на матрично-изолирани SO_4^{2-} йони в различни синтетични минерали (селенати и хромати) и химичните и кристалохимични фактори, влияещи върху степента на енергетичната им деформация са обобщени в [22].

- Матрично-изолирани SO_4^{2-} и NH_4^+ йони, в Тутониви съединения, [23, 25, 29, 30, 32, 33, 34]

Анализирано е спектроскопското поведение (вкл. влиянието на концентрацията на йона-гост) на матрично-изолирани SO_4^{2-} в калиеви и амониеви соли от горния тип и на NH_4^+ -йони в сулфатни и селенатни соли. Разкрита е ролята на водородните връзки между йоните-гост и амониевите, респективно селенатните йони от матрицата, чието формиране води до нарастване на степента на енергетична деформация на сулфатните йони.

2.3. Здравина на водородните връзки в соли кристалохидрати [4, 7, 8, 13, 15-18, 20, 21, 23-25, 30-34, 36]

Тази проблематика е една от основните в работите на доц. Георгиев, представени за участие в конкурса, развита в голям брой работи. В изследванията се прилага несъмнено най-подходящия за целта подход - изотопното разреждане. Проучванията са особено детайлни и задълбочени и съдържат множество нови резултати, развиващи фундаменталните познания в тази област. Намерена е корелация между здравината на водородните връзки и структурата на изследваните берилиеви сулфати и селенати. Детайлното проучване позволява да се определи влиянието на различни химични и кристалохимични фактори върху здравината на водородните връзки: големия йонен потенциал на малките Be^{2+} йони, протон-акцепторния капацитет на анионите, йонния радиус на втория метал в смесените сулфати, особеностите на връзките в амониево-берилиеви сулфати, влиянието на взаимодействията $\text{Me}-\text{H}_2\text{O}$ в ацетати. Изследванията при температура на течен азот са позволили да се определят дължините на междумолекулните и вътрешномолекулни водородни връзки в изследваните берилиеви и ацетатни соли.

Показано е влиянието на взаимодействията $\text{Me}-\text{H}_2\text{O}$ върху здравината на водородните връзки в соли кристалохидрати. На основата на теорията на Lutz са

пресметнати дължините на междумолекулните и вътрешномолекулни връзки в берилиеви и ацетатни соли.

Анализиран са факторите, определящи здравината на водородните връзки, образувани в соли с кръонктов тип [17, 18, 20, 21] и в Тутонови соли [33].

Резултатите от изследванията на доц. Георгиев са представени в авторитетни специализирани списания, в т.ч. по 3 работи в Polyhedron, Thermochim. Acta, и Cryst. Res. Technol., в J. Therm Anal. Cal. (6 работи), J. Mol. Struct. (9 работи), Vibr. Spectrosc. (5 работи), ЖНХ, ЖФХ, Z. Anorg. Allg. Chem., Z. Naturforsch., J. Mater. Sci. и др., както и в J. Univ. Chem. Technol. Metall.

Публикациите на доц. Георгиев са намерили значим **отзвук в научната литература**. Представен е списък на забелязани 95 цитирания на 31 от публикациите на кандидата, от които 41 цитата на 12 работи, публикувани след хабилизацията му. Данните от 11 работи са включени в справочника за структурни данни ICDD, безспорно доказателство за новост и значимост на резултатите. Осем от работите са публикувани през 2010-12 г. и сигурно също ще бъдат цитирани. Действително, към момента на представяне на рецензията броят на цитатите е вече 110. Най-голям брой цитати (8-11) са забелязани за работи [4-6], засягащи кристалната структура и ИЧ-спектроскопията на $\text{BeSeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и вибрационното поведение на матрично-изолирани CrO_4^{2-} - и SO_4^{2-} -йони, както и на две работи, публикувани преди хабилизацията му. Следва да се отбележи, че работи на Георгиев и съавтори се цитират до 15-18 год. след публикуването им. При оценка на цитируемостта на работите на кандидата следва да се отчита твърде ограниченият брой изследователи, работещи в областта на химията на берилиевите съединения, заемаща съществена част от публикациите му.

Публикациите, с които доц. Георгиев участва в конкурса са със средно 3,5 съавтори. Съавтори са главно проф. Д. Стоилова, М. Wildner, докторанти на кандидата, както и други колеги. Независимо от условността на този показател, искам да отбележа, че в 26 от работите доц. Георгиев е първи или втори автор. Считаю, че такъв брой съавтори е свършено нормален и дори по-нисък от вече обичайното за съвременните научни публикации (вкл. разглежданите в настоящата рецензия), отличаващи се с комплексен характер на проведените експерименталите изследвания, приложение на разнообразни методи за синтез и охарактеризиране, задълбочена интерпретация и широко международно сътрудничество. Без ни най-малко да омаловажавам приноса на

съавторите, съм убеден във водещата роля или много големия **личен принос** на доц. Георгиев в представените в конкурса публикации.

3. Характеристика и оценка на приносите

Работите на доц. Георгиев представляват

- Развитие и обогатяване на химията на берилиевите съединения.
- Приложение и развитие на матричната ИЧ спектроскопия за детайлна интерпретация на връзката между структура и вибрационни спектри на съединенията; развитие на представите за характеристиките и структуроопределящата роля на водородните връзки.

Някои от основните научни приноси в работите на доц. Гергиев могат да се определят като:

Новост в науката: Синтез на нови съединения (перйодати на Cu и Ag, сулфати и селенати на берилия); установено съществуването на нови, двойни K/Rb-Be соли и на нов структурен тип на $K_2Me(CrO_4)_2 \cdot 2H_2O$ (при $Me=Zn$), неописани в литературата.

Построени и интерпретирани са диаграмите на разтворимост на 8 тройни селенатни системи, дешифрирани са кристалните структури на сулфати и селенати на берилия и на двойни хромати, определени са параметрите на елементарните клетки на седем берилиеви соли.

Новост за науката и обогатяване на съществуващите знания: Предложени са схеми на термичната дехидратация на берилиеви соли. Показана е изоструктурност на двойните хромати с кръонктов тип вериги. Установени и интерпретирани са корелацията между спектрите (инфрачервени, Раманови) и структурите на берилиеви соли и на двойни хромати.

Доказани са възможностите на матричната спектроскопия като експресен метод за определяне типа на включвания в минерали.

Установени са факторите, определящи степента на енергетична деформация на матрично-изолирани SO_4^{2-} -йони в соли с кръонктова структура.

Доказан е ефектът на водородните връзки между йона-гост и йони от матрицата върху ИЧ-спектралното поведение на Тутонови съединения.

Показано е влиянието на взаимодействията $Me-H_2O$ върху здравината на водородните връзки в соли кристалохидрати. Пресметнати са дължините на междумолекулните и вътрешномолекулни връзки в берилиеви и ацетатни соли.

Анализирани са факторите, определящи здравината на водородните връзки, образувани в соли с кръонктов тип и в Тутонови соли.

6. Оценка на учебните помагала, представени за участие в конкурса

Доц. Георгиев е съавтор на две учебни помагала, едното претърпяло второ преработено издание.

В *“Химия-въстъпителен курс”* (2004 г., в съавторство с проф. дхн Ив. Дуков) кандидатът е автор на главите Химични реакции и Дисперсни ситеми (35 страници). Целта на изданието („да подпомогне адаптирането на студентите от I курс на ХТМУ към обучението по химичните дисциплини като затвърдят и осмислят основите на химичната наука”) е постигната. Изложението е ясно и стегнато, съобразено с целта на помагалото и нивото на ползващите го студенти.

Сборникът със задачи *“Окислително-редукционни процеси”* (2008 г., преработено издание през 2011 г.) в съавторство с Д. Николова и В. Йорданов, 55 страници) е предназначен за студентите от всички специалности на ХТМУ. Разглеждат се основните понятия по темата и методите за изравняване на окислително-редукционни процеси (метод на електронния баланс и метод на полуреакциите). Изложението е детайлно, включени са редица по-особени процеси, които като правило затрудняват начинаещите студенти, дадени са конкретни практически указания за подхода при изравняването на уравненията, ръководството съдържа много решени примери и задачи за самостоятелна работа.

7. Оценка и мнение по допълнителните показатели от дейността на кандидата

7.1. Учебна дейност

- **Аудиторни занятия.** Доц. Георгиев е утвърден лектор по обща химия и неорганична химия I и II части за студентите от редица специалности в ХТМУ, за студентите с преподаване на немски език, както и на въстъпителния курс за студенти от редовно и задочно обучение от всички специалности.

- **Работа със студенти и докторанти.** Високата научна компетентност на доц. Георгиев, много доброто познаване на перспективите за развитие на научната област, в която работи, са в основата на неговата успешна работа като научен ръководител (заедно с проф. дхн Д. Стоилова) на двама докторанти. Бил съм рецензент на една от докторските работи и член на Журито при защитата на другата и съм убеден във високото научно равнище на дисертациите и много добрата подготовка на докторантите.

Следва да се отбележат и участията на доц. Георгиев в изпълнението на проекта «Подобряване качеството на фундаменталната подготовка в ХТМУ, София», финансиран от Фонд „Научни изследвания”, в изпитите по химия за приемане на чуждестранни студенти в българските държавни висши училища, в популяризирането на химията сред българските ученици чрез яктивното му участие в организирането и провеждането на националните състезания по химия и опазване на околната среда/екология (2004 – 2011 г.).

7.2. Научноизследователска дейност

- **Проекти.** Доц. Георгиев е бил ръководител или участник в изпълнението на 24 изследователски проекта. Половината от тях (финансирани от Фонд „Научни изследвания”, ИОНХ при БАН и от НИС при ХТМУ) са свързани с развитие на методите за получаване и охарактеризиране на химически реактиви и материали, развитие на методите на инфрачервената спектроскопия и изследване на берилиеви съединения които са основни теми в изследователската работа на кандидата.

- **Участие в научни форуми.** Резултати от изследванията на доц. Георгиев след хабилитацията му са представени на 31 научни форума, 12 от които международни или с международно участие. По-голямата част от докладите са посветени на кристалната и молекулна структура на редица съединения, както и на свойствата на съединения на берилия. Редица доклади са в съавторство с докторанти на кандидата.

- **Приложение в практиката на резултати от научни изследвания.** Практическата насоченост на част от изследванията, проведени с участието на доц. Георгиев се вижда и от съавторството му в 4 авторски свидетелства и участието му (в периода 1985-2000 г.) в разработката на 6 внедрени в производство технологии за производство на химични реактиви и материали. Девет от договорите, в чието изпълнение той е участвал, са финансирани от промишлени предприятия и са насочени към решаване на технологични проблеми и свързано с тях опазване на околната среда. Считаю, че без да са основна част от изследователската работа на доц. Георгиев, научно-приложните му изследвания са от много съществено значение за изграждането на цялостния му облик като учен и професор по химия, особено в технологичен университет.

8. Критични бележки и коментари

Нормално е резултатите от научните изследвания да предизвикват въпроси и да предполагат препоръки за следваща работа в областта. Нямам, обаче, съмнения в

достоверността на получените резултати, впечатлен съм от прецизността и задълбочеността на тяхната интерпретация.

9. Лични впечатления

Познавам доц. Георгиев още от хабилитацията му, при която бях рецензент. Понататъшните ни професионални контакти като работещи в аналогични катедри и близостта на част от научните ни тематики, съвместното ни участие в научни съвети и журита са ме убедили в неговата висока научна компетентност и делови качества. Считам, че доц. Георгиев продължи и разви на качествено ново ниво научната проблематика на Катедрата по обща и неорганична химия на ХТМУ и специално тематиката на проф. Манева-Петрова, чиито докторант беше.

10. Заключение

Доц. Георгиев (i) е утвърден университетски преподавател, (ii) работи активно в актуална научна област, (iii) съавтор е на научни публикации, съдържащи значими научни приноси, значителна част от тях публикувани в специализирани международни списания и получили отзвук в научната литература, (iv) доказал е способността си да работи в и да ръководи научни колективи и докторанти, (v) има много добри наукометрични данни, (vi) вложил е значителни усилия в научно-административна дейност. Научната му продукция го определя като прецизен и задълбочен учен с ясно очертана собствена научна тематика, водещ специалист с международно признание в областта на химията на берилия и приложението и развитието на инфрачервената спектроскопия в неорганичната химия. Доц. Георгиев напълно отговаря на изискванията за заемане на академичната длъжност «професор», определени в Закона за развитие на академичния състав, Правилника за прилагането му и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ, като 2 до 4 пъти надвишава минималните количествени показатели за заемане на длъжността, определени в този Правилник. Поради това предлагам на Почитаемото научно жури да предложи на Съвета на Департамента по химични науки при ХТМУ доц. д-р инж. **Митко Петров Георгиев да бъде избран на академичната длъжност «професор» по професионално направление 4.2 Химически науки (Неорганична химия).**

30.8.2012 г.

Рецензент:

Д. Тодоровски