

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за **доцент** по научна специалност

“Минералогия и кристалография”

обявен в Държавен вестник, брой №50 от 01.07.2011 година,
с кандидат главен асистент д-р инж. **Ирена Кирилова Михайлова**,
Химико-технологичен и металургичен университет, София

1. Биографични данни, академична дейност и характеристика на научните интереси

Ирена Кирилова Михайлова (до 1999 г. в публикации Ирена Кирилова Георгиева; Георгиева-Михайлова) е родена през 1966 година. Завършила е с отличие Минно-геоложкия университет “Св. Иван Рилски” (бивш Висш минно-геоложки институт) в София през 1989 година като магистър (инженер-геолог по проучване на полезни изкопаеми) в специалността *Геология и проучване на рудни и нерудни полезни изкопаеми* към Геологопроучвателния факултет. Работила е на длъжност геолог в периода 1989-1991 година в БРВ “СОМСЮИ” (фирма за скално-облицовъчни и ювелирни изделия) и като химик в периода 1995-1998 година (с прекъсване) към НИС на Химико-технологичния и металургичен университет (ХТМУ) в София. В периода 1991-1994 година е редовен докторант към катедра “Технология на силикатите” на ХТМУ, където защитава дисертация на тема “Фазови изследвания в системата BaO-MnO-SiO_2 и синтез на мелилитова стъклокерамика” (диплома за образователна и научна степен доктор №25257 на ВАК от 30.06.1998 г.). През 2008 година е била на специализация в Institut Européen des Membranes (Montpellier, Франция).

В периода 1999-2002 година е хоноруван асистент към ХТМУ, в периода 2003-2006 година е старши асистент, а от 2007 година досега е главен асистент към същия университет. Тя е изготвила съответни учебни програми и е преподавател (води лекции) по следните дисциплини на студенти редовно и задочно обучение от различни специалности на бакалавърско и магистърско ниво: *Кристалография; Кристалография и минералогия; Светлинна микроскопия; Минералогия; Кристалохимия на силикатите; Минералогия на промишлените отпадъци* (води упражнения още и по дисциплината *Минерални суровини за синтез на силикатни материали*). Води курс по

Кристалография на френски език за редовно обучаващи се студенти магистри от специалност Индустриална химия.

Била е ръководител в периода 2006-2010 година на 6 дипломанта бакалаври и консултант по дипломни работи на 2 дипломанта (бакалавър и магистър). По НИС в ХТМУ е била ръководител на 7 научно-изследователски проекта, участвала е в колектив по 2 проекта финансирани от Фонд "Научни изследвания" и в 5 договора с различни стопански организации, като в групата на консултантските изследвания е работила по 12 задачи.

Като основни области на своите научни интереси кандидатът е посочил: *минерални синтези; фазово-структурни изследвания в оксидни и силикатни системи с практическа значимост; оползотворяване на промишлени отпадъци – металургични шлаки от черната и цветната металургия; шлакоситали; зол-гелен метод; синтез и характеристика на нови биокерамични материали; катализатори; стъклокерамика.*

През миналата година (2010) д-р Ирена Михайлова е избрана в ръководството на новосформираното Българско кристалографско дружество. Тя владее френски език (диплома за атестация на ниво B2.1 от 2008 година) и ползва руски, испански и английски езици. Омъжена е и има две деца.

2. Преглед и анализ на представените по конкурса научни публикации

Доколкото конкурсът е по специалност "Минералогия и кристалография", рецензентът разглежда и се спира главно на минералогическите и кристалографските аспекти на предложените научни трудове (38 публикации и 2 учебника).

Представените общо 38 научни публикации – статии, са разпределени в две части: А – свързани с дисертационния труд за получаване на научната и образователна степен "доктор" (общо 8 броя, включително автореферат); Б – други публикации (общо 30 броя). В група А половината от публикациите са на английски език и са включени в авторитетни научни издания (в тази група от 7 публикации без автореферата, кандидатът е съавтор, като в две публикации е на първо място, в 4 – на второ и в 1 – на трето място). В група Б от представените 30 публикации, 25 са на английски език. Кандидатът е единствен или първи съавтор в 14 публикации, втори съавтор в 3 публикации, трети съавтор в 8 публикации и четвърти до шести съавтор в 5 публикации. Освен в български научни списания, поредици и други издания,

кандидатът има публикации в редица престижни специализирани чужди или международни издания като *Powder Diffraction*, *Oxidation Communications*, *Canadian Journal of Chemistry*, *Central European Journal of Chemistry*, *Processing and Application of Ceramics* и *Thermochimica Acta*.

Шест от научните публикации (статии), всичките на английски език, са цитирани общо 9 пъти, от които 3 са в международния справочник *International Centre for Diffraction Data (ICDD)*, а другите – предимно в престижни чуждестранни издания. В три от посочените публикации кандидатът е първи съавтор.

Михайлова е взела участие и докладвала на 28 научни конференции и други научни форуми, като в 15 случая публикациите са на английски език. В 16 от посочените участия тя е единствен или първи съавтор. Представени са участия в научни форуми със 7 постера, от които 4 на английски език и 3 на български език.

Представените научни трудове са групирани в няколко направления: разширяване на суровинната база чрез оползотворяване на промишлени отпадъци и природни суровини (№1-8, №16-23); изследвания на материали, получени в промишлени условия (№9-15); синтез и характеристика на нови материали за катализатори (№24-32), с *in-vitro* биоактивност (№32-36) и с полупроводникови свойства (№37-38).

Кандидатът работи в едно от най-перспективните съвременни научни направления с голямо практическо значение. От гледна точка на науките за Земята, а по-точно на вещественото направление, научните публикации могат да се отнесат към раздела на техническата минералогия и петрография. Дори едно от най-престижните световни списания по минералогия в съвременната епоха *Mineralogical Magazine* си постави подзаглавие *Journal of Mineral Sciences*, поставяйки мост към материалознанието, към новите материали, нанотехнологии и комплексни биоматериали. Новите материали и суровини, получени от различни природни минерали, са и сред една от основните тематични експозиции на Националния музей “Земята и хората” в София.

В първата група А (№1-8) трудове, които са свързани с докторския труд, кандидатът изучава важната за характеристиката на мелилитите от наши доменни шлаки система BaO-MnO-SiO_2 с оглед получаването на шлакова стъклокерамика. В конкретния случай от значение е специфичното за кремиковските шлаки и приемано за без аналог тяхно повишено съдържание на барий и манган.

Мелилитите като група с крайни представители окерманит и геленит се срещат в природата главно с вулкански скали, при междинни състави, и в контактно-метаморфни образувания, свързани с предимно базични интрузивни скали, при геленитови състави. В съвременната минералогическа систематика към групата на мелилита $(\text{Ca},\text{Na})_2(\text{Al},\text{Mg})(\text{Si},\text{Al})_2\text{O}_7$ в тетрагонална сингония с обща формула A_2BZSiO_7 ($\text{A}=\text{Na}, \text{Ca}$; $\text{B}=\text{Al}, \text{Be}, \text{Mg}, \text{Zn}$; $\text{Z}=\text{Al}, \text{Si}$) се отнасят силикатните минерали окерманит $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, геленит $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{SiAl})\text{O}_7$, гугианит $\text{Ca}_2\text{BeSi}_2\text{O}_7$, хардистонит $\text{Ca}_2\text{ZnSi}_2\text{O}_7$, както и структурно сходният мелифанит $\text{Ca}_4(\text{Na},\text{Ca})_4\text{Be}_4\text{AlSi}_7\text{O}_{24}(\text{O},\text{F})_4$. Нови представители на групата са утвърденият през 1998 година минерал окаямалит $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{SiO}_7$, който е също тетрагонален и се разглежда като съответен борен аналог и утвърденият през 2009 година минерал алумоокерманит $(\text{Ca},\text{Na})_2(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe}^{2+})\text{Si}_2\text{O}_7$.

В останалата голяма група Б от публикации се разглеждат няколко типа техногенни продукти и нови материали. Това са междинни, съпътстващи или отпадни продукти от металургичната индустрия (№9-13), пепели от производството на целулоза (№14), стъкло (№15) и биогенни калциеви фосфати (№23), всичките с научно-приложен характер. Например, комплексното изучаване, включително и на каталичната активност на шлаки от медно производството е от важност при повишаването извлекаемостта на някои елементи, както и за комплексното оползотворяване на суровините, наред с указаната екологичната компонента, а дефектите в стъклата са важни при решаване на технологични задачи.

Друга група материали (мелилитови стъкло-керамики) са получени при синтез от доменни шлаки (№18-20). Синтезирани са и са изучени фази в системите $\text{BaO}-\text{MnO}-\text{SiO}_2$ (№16-17) и $\text{BaO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ (№21-22). Тези публикации тематично са свързани с тези от група А и представляват тяхно развитие и надстройка. Създадена е технологична схема за синтез на различни стъкло-керамики (ситали) освен в посочените системи, още и в системите $\text{BaO}-\text{FeO}-\text{SiO}_2$ и $\text{SrO}-\text{FeO}-\text{SiO}_2$ (№20, 22) като са определени техните физични и химичи характеристики с оглед на тяхното практическо приложение.

Като научен принос може да се отбележи синтезирането и описанието на три нови кристални фази в посочената система $\text{BaO}-\text{MnO}-\text{SiO}_2$: $\text{Ba}_3\text{MnSi}_2\text{O}_8$, $\text{BaMnSi}_2\text{O}_6$ и BaMnSiO_4 , както и аналог на новооткрит минерал със състав $\text{BaB}_2\text{Si}_2\text{O}_7$.

В следваща група публикации се представят данни за синтез по зол-гелен метод на нови материали, с каталитично активни фази Ag , Pd , TiO_2 , Co_2TiO_4 , Zn_2TiO_4 , $\text{Ca}_2\text{CoSi}_2\text{O}_7$ и $\text{CaCoSi}_2\text{O}_6$, както и стъкло-керамични и хибридни материали, които се

приемат като подходящи за носители на катализатори (№24-32). По същия метод са получени още и нови *in-vitro* биоактивни стъкло-керамични материали в системите $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ (№33, 35), $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5\text{-MgO}$ (№34), както и хибридни материали в системата $\text{SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5\text{-TiO}_2\text{-CaO-PVA}$ (№36).

Последните две публикации (№37-38) са свързани с построяване диаграмите на състояние въз основа на няколко независима метода и изследване на фазовите равновесия в системите $\text{PbTe-As}_2\text{Se}_3$ и $\text{PbSb}_2\text{Te}_4\text{-InSb}$, които се смятат за перспективни при получаването на халкогенидни полупроводникови материали. Представят се с рентгенодифракционните данни две нови кристални инконгруентно топящи се фази със съответно определени параметри на елементарната клетка – $\text{As}_2\text{Se}_3.2\text{PbTe}$ и $\text{PbSb}_2\text{Te}_4.2\text{InSb}$.

Публикациите представят кандидата като навлязъл в генетичните и кристалохимичните проблеми на широк спектър обекти от материалознанието, включващ предимно оксидни и силикатни минерални системи, както и разнообразни по състав производни стъкла.

Кандидатът демонстрира умение да работи с разнообразни аналитични методи при описание на структурата, химичния състав и дефектите на изучаваните обекти – рентгенофазов анализ (XRD), електронна микросонда (EPMA), сканиращ и трансмисионен електронен микроскоп (СЕМ; TEM), РФА, ДТА, измерване на плътност и микротвърдост, кристалооптичен метод (поляризационен микроскоп в проходяща и отразена светлина), инфрачервена спектроскопия (ИЧС), Раманова спектроскопия, електронен парамагнитен резонанс (ЕПР), както и други методи. Определени са параметрите на елементарната клетка и пространствени групи на новосинтезирани кристални вещества. Той се е специализирал в изучаването на примесни фази с разнообразна морфология и състав в техногенни кристални и некристални тела. Самостоятелно и в колективи прави обобщения на получените с различни методи резултати.

3. Преглед и анализ на представените по конкурса учебник (№39) и учебно помагало (№40)

За конкурса кандидатът е представил още и два учебника в съавторство (на второ място), вторият обозначен като учебно помагало (подготвен за печат):

Джамбазки, П., И. Михайлова. 2010. *Строително стъкло*. С., ХТМУ, 192 с.; Ставракева, Д., И. Михайлова. *Основи на кристалохимията*. С., 290 с.

Тези учебници вече са получили положителна рецензия за отпечатване, затова тук може да се отбележат някои по-обща коментари. При описанието на дадени минерали или съответните им техногенни аналози, при изписване на техните формули трябва да се използва препоръчително информацията включена на сайта на Международната минералогическа асоциация (ММА; International Mineralogical Association – IMA). Това е свързано с работата на *Комисията по нови минерали, номенклатура и класификация* към ММА, която се явява главният “законодателен орган” в това отношение.

Учебникът “Строително стъкло” (2010) е предназначен за студентите бакалаври от специалност “Неорганични химични технологии” (модул “Силикатни технологии”), като е полезен и за бакалаври от специалност “Материалознание” (модул “Силикатни материали”) и за магистри от специалност “Технология на стъклото и свързващите вещества” на ХТМУ. Той може да се ползва като справочник от специалисти и технолози в стъklarската индустрия. Наред с теоретичните понятия за стъклото като аморфен материал, в него са представени изходните продукти за производство на стъкло, свойствата му в течно и твърдо състояние, дефектите при производство и различните видове стъкла за индустриални цели. Съдържанието включва “Въведение” и десет глави: 1. Общи положения при структурата и строежа на аморфните и кристалните тела; 2. Класификация на стъклата и техните свойства; 3. Изходни материали и приготвяне на стъklarската шихта; 4. Топене на стъклото; 5. Технологични процеси при получаване на стъклени изделия; 6. Прозрачно плоско стъкло. Методи за формуване; 7. Дефекти в стъклото – включения; 8. Видове стъкла; 9. Разтворими алкални силикати (водно стъкло); 10. Екологични проблеми при производството на стъкло. Литературата включва 89 заглавия, включително патенти, на различни езици.

Двамата съавтори на учебника по кристалохимия са по образование свързани с минералогията и това прави техният труд особено ценен като първо такова бъдеще издание освен за студентите от ХТМУ, също така и за студентите от геоложките специалности на Софийския университет “Св. Климент Охридски” и Минно-геоложкия университет “Св. Иван Рилски”. Учебникът включва приблизително еднакви по обем теоретична (лекционна) и практична (упражнения) части. Представени са най-важните понятия от кристалохимията като видове химични връзки, координационни числа и

координационни полиедри, изоморфизъм, полиморфизъм, видове дефекти и типове кристални структури (с развитие на основните типове структури при силикатния клас минерали). Като акцент трябва да се отбележат включените примери с участие на компютърната програма Ca.R.Ine Crystallography. Учебникът е изключително добре илюстриран с цветни фигури на някои от най-важните структурни типове сред минералите.

4. Критични бележки и коментари

В труд №27 се посочва използване на ЕПР-спектроскопия (електронен парамагнитен резонанс), наред с други аналитични и спектроскопски техники, при диагностиката на различна координация на кобалт в два типа синтетични Со-съдържащи силикати, но отсъства интерпретация на фината структура в единия случай в ЕПР спектрите, както и на температурната зависимост – в двата случая. Липсват g фактор стойности в ЕПР спектъра от труд №1 (с. 14-15; посочени в труд №4 на с. 3198).

В труд №39 рецензентът не приема за удачен терминът “камъни в стъклото” като синоним на “кристални включения” (в глава 7.1.1 и 7.1.6) и предлага да се замени в учебния процес с понятия като, например, “чужда (примесна) минерална (кристална) фаза” или “твърдо (минерално; кристално) включение”. Всички твърди включения в стъклото имат някакъв състав и могат да бъдат определени като индивиди или полиминерални агрегати, независимо от техния генезис. По отношение на някои минерални названия е редно да се използват съвременни наименования (например кианит, вместо дистен – с. 133) и единни формули (срв. в списък на минералите на ММА). Би било добре, за пълнота, при описание на природните стъкла, да се посочат наред с вулканските стъкла (например обсидиан, перлит), още тектити, фулгурити и особено импактни стъкла (с широко разпространение в астроблемите на Земята и другите космически тела), както и случаи със съвременен техногенно причинено остъкляване на скалите (радиоактивен тринитит). Редно е сред фазите на системата SiO_2 да се отбележат и високобаричните минерали коесит и стишовит (представени отлично в другия учебник). Вероятно е добре да се указва в текста кои наименования на минерали имат синтетични аналози и кои наименования са собствено техногенни – например, в случая с нефелин и карнегиит. Като съавтор-представител на геолого-минералогичната гилдия по образование, кандидатът би могъл да представи наред с гранулометричните и химичните характеристики, поне няколко реда с генетични данни

за природните суровини (предимно кварцов пясък) у нас и в чужбина, използвани при производството на строителни и друг тип индустриални и битови стъкла (къде има кварцови пясъци; как са се образували; кои са най-големите находища в света). Цитираната в края на учебника обширна литература не е подредена на азбучен принцип.

Сред представената в труд №40 литературна справка повечето книги или статии са от преди доста години. С оглед осъвременяването на научната информация и според спецификата на ХТМУ там биха могли да се включат, например, следните по-нови учебници, както и някои по-стари, но престижни трудове: Будуров, С., Т. Спасов. 1997. *Увод в химията на твърдото тяло*. Благоевград, Университетско издателство “Н. Рилски”, 224 с.; Вайнштейн, Б. К., В. М. Фридкин, В. Л. Инденбом. 1979. *Современная кристаллография. 2 том. Структура кристаллов*. М., Наука, 359 с. (с английски превод – 1981; достъп в Internet); Урусов, В. С. 1987. *Теоретическая кристаллохимия*. М., Изд. Московского университета, 275 с. (достъп в Internet); Douglas, B. E., S.-M. Ho. 2006. *Structure and Chemistry of Crystalline Solids*. Springer, 346 p. (достъп в Internet); Kutty, T. R. N., J. A. K. Tareen. 2001. *Fundamentals of Crystal Chemistry*. Universities Press, Hyderabad (достъп в Internet); Pearson, W. B. 1972. *The Crystal Chemistry and Physics of Metals and Alloys*. Wiley, New York, 806 p. (с руски превод – 1977).

Тъй като стъклата от различен тип са една от основните теми в научните изследвания на кандидата, рецензентът би препоръчал за бъдеще по-широко използване при тяхната характеристика на различни спектроскопски техники и в частност на ЕПР-метода. Той е ефективен и се прилага при изследване и на различен тип радиационни центрове в кварцови, други бинарни и трикомпонентни силикатни и боратни стъкла с най-различно индустриално приложение. У нас има съответната много добра материална база и работни колективи.

По отношение на неорганичния синтез и новите кристални суровини, от интерес би било приложението в изследователската и експерименталната работа на кандидата на принципите и резултатите, свързани с четвъртото българско научно откритие, отнасящо се до изменението на хабитуса на минералите във времето и пространството под въздействие на различни физикохимични и други фактори.

Лицето-кандидат е работило предимно в учебно академично звено, а с оглед на педагогическия му профил, е редно в бъдеще то да съдейства и за популяризирането на своята научна област и за утвърждаване на националното научно наследство. Това би

спомогнало за заинтересуването на евентуални бъдещи студенти от научна и научно-практическа дейност.

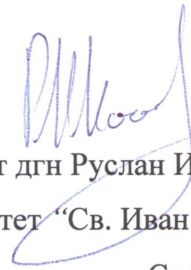
5. Лични впечатления за кандидата и заключение

Въз основа на представените документи и публикации по конкурса за “доцент” по научна специалност “Минералогия и кристалография” на главен асистент д-р инж. Ирена Кирилова Михайлова може да се даде следното мнение по отношение на научната и научно-организационна дейност на кандидата. Кандидатът умее да работи както самостоятелно, така и в малки и по-големи научни колективи. Познавам кандидата от участие в Международната научна сесия на Минно-геоложкия университет “Св. Иван Рилски” (2009) и в Първия Национален симпозиум по кристалография (2009) у нас. Надявам се, Михайлова да стане още член и активен участник в дейността на Българското минералогическо дружество.

Кандидатът е участвал с доклади и постери предимно на редица престижни национални научни форуми с международно участие от различен ранг, с което е допринесъл за издигане на авторитета на българската наука. Лицето притежава богат педагогически опит в резултат от воденето и на лекции, и на упражнения, както по фундаменталните за вещественото направление две дисциплини “Минералогия” и “Кристалография” (дисциплините взети поотделно и заедно), така и по сродни дисциплини, преподавани съобразно спецификата на ХТМУ.

Кандидатът е представил всички необходими по конкурса документи, справки и публикации съобразно *Закона за развитието на академичния състав* в Република България и *Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности* в ХТМУ. Изпълнени са изискваните условия за заемане на академичната длъжност “доцент”.

Като член на научното жури високо оценявам посочените научни и научно-практически приноси, както и педагогически опит на кандидата и давам **ПОЗИТИВЕН ВОТ** за присъждане на научното звание “доцент”.


Доцент д-р Руслан И. Костов

Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”

София 1700