

РЕЦЕНЗИЯ

от

проф. д-р Камен Богданов Богданов

Софийски Университет „Св. Климент Охридски“ ГГФ.

По конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.4. „Науки за земята“, специалност „Минералогия и кристалография“ в Софийския Университет „Св. Кл. Охридски“ за нуждите на катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“ към Геолого-географски факултет, обявен в Държавен вестник, бр. 24 от 17.03.2023г., с кандидат: **доц.д-р Цвета Станимирова Иванова**

1. Кратко представяне на кандидата и материалите за конкурса

Единствен кандидат за конкурса е доц. д-р Цвета Станимирова Иванова, преподавател в катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“ при Геолого-географския факултет на Софийския Университет „Св. Кл. Охридски“. Тя е представила подробни справки и документи съгласно законовите изисквания и критерии на НАЦИД и Софийския Университет за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“, както и материали удостоверяващи нейната преподавателска и научно-изследователска дейност.

Цвета Станимирова е родена на 21.01.1966г. в гр. София. През 1990г. завършва специалност геология в ГГФ на Софийския Университет „Св. Кл. Охридски“ и придобива квалификацията геолог-геохимик. През периода 1992-2002г. работи като специалист в Лаборатория по рентгеноструктурен анализ към катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“ при ГГФ на СУ“Св. Кл. Охридски“. През 2001г. защитава докторка дисертация, през 2002 е избрана за ст. асистент, през 2005 за гл. асистент, а от 2007г. до сега е доцент към катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“. През 2003-2005г. е на пост-докторска специализация със стипендия от JSPS в институт Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Цукуба, Япония.

От 2020г. до сега е ръководител на катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“ при ГГФ на Софийския Университет „Св. Кл. Охридски“. От 2010г до сега е член на ФС на ГГФ. През 2011-2019г. е била зам. председател и председател на Факултетната Атестационна Комисия на ГГФ, а от 2019 председател на Общото събрание на ГГФ. От 2019 е член и председател на експертни комисии по акредитация на докторски програми към НАОА и оценител към ФНИ на МОН.

Член е на Българското Геологическо Дружество и на Българското Кристалографско Дружество.

От общо 63 научни труда, след получаване на научното звание „доцент“ за участие в настоящия конкурс са представени 52 работи, включващи 41 научни статии и 11 резюмета на национални и международни форуми в реномирани наши и международни издания. Представените публикации са посветени на кристалохимия на слоести хидрокси-соли и хидроксиди и зеолити, техните класификации и номенклатура, рентгено-дифрактометрични изследвания на на Мп-минерали от Южен Пирин и рудни жили от п-ов Хърд, Антарктида. Друга част от представените работи са посветени на научно-приложни и методични изследвания на зеолити, материали от хвостохранилище Лъки,, рециклиране на частици от строителни отпадъци, проблеми свързани с минералогията на околната среда, както и на археометрични изследвания на керамични артефакти. Представен е и публикуван учебник „Кристалография“.

Професионалната квалификация на кандидата и представените публикации съответстват на специалността на обявения конкурс.

2. Учебно-преподавателска дейност

а) Аудиторна и извънаудиторна дейност

В бакалавърската степен на специалност „Геология“ доц. Цв. Станимирова води основните лекционни курсове: *Кристалография* (сп. Геология и Геология и проучване на природни ресурси (ГППР)); *Минералогия* (сп. Геология и ГППР); *Генетична минералогия* (сп. Геология и ГППР); *Експериментална и техническа минералогия* (сп. Геология); *Рентгенофазов анализ* (сп. Геология). В магистърската програма „Икономическа геология“ води курсовете *„Дифракционни и изотопни методи“* и *„Минералогия и опазване на околната среда*. В магистърската програма „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“ (МППИ) води лекционни курсове *„Минералогия и опазване на околната среда“*, *„Структурна минералогия“* и *„Методи за анализ на природни материали“*. Освен това води и курсовете *Минералогия и петрография* (МП „Геоморфология“), *Минерални суровини и строителни материали* (МП „Археометрия“), *Минерология, петрография и рентгенофазов анализ* (МП „Археометрия“), *Техническа и експериментална минералогия* (МП „Приложна минералогия“ – МГУ „Св. И. Рилски“).

По отношение на работата със студентите и провеждането на учебната дейност доц. Станимирова е взискателен, принципен и мотивиран преподавател, който умее с желание и настойчивост да предава знания на студентите и затова се ползва с уважение от тях и има голяма аудиторна натовареност.

б) Издадени учебници и научни монографии по специалността

Доц. Цв. Станимирова има издаден учебник: Киров, Г., Ц. Станимирова. 2010. Кристалография. Унив. Изд. „Св. Кл. Охридски“, 303 с., който е съвременно и необходимо пособие за студенти и специалисти.

в) Работа със студенти и докторанти

Доц. Цвета Станимирова е била научен ръководител на 8 защитили дипломанти, които са успешно реализирани специалисти. Научен ръководител е на двама докторанти, единият от които (Зл. Делчева) е успешно защитил. Работи системно и целенасочено със студенти и с докторанти, с които има съвместни проекти и публикации.

3. Научно-изследователска дейност

а) Ръководство и участие в научно-изследователски проекти

За периода 2009-2022г. доц. Станимирова участвала в 16 проекта на ФНИ на Софийския Университет, като е ръководила един от тях. Активно участва в проектите INZ01/0124/20082019-2023 NNP „Център за върхови постижения и технологични иновации към Софийския университет“ МОН и BG05M2OP001-1.002-0019 Center of competency “Clean technologies for sustainable environment – water, waste, energy for circular economy” (Clean & Circle) – tasks, perspectives and cooperation. Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“ (Clean & Circle) – задачи, перспективи и сътрудничество. 70-25-29/17.01.2023. Участва като заместник ръководител на проект №869398 „Earth observation and Earth GNSS data acquisition and processing platform for safe, sustainable and cost-efficient mining operations” (Goldeneye)“ по програма HORIZON 2020.

б) Участие с доклади и ръководство на национални и международни научни форуми и изнасяне на лекции в чуждестранни университети

За конкурса е представен списък с 11 абстракта за участие в научни конференции, симпозиуми и конгреси у нас и на международни научни форуми.

в) Приложени в практиката резултати от научните изследвания

Някои от публикациите свързани със сушене, десикация, синтез на зеолити (**Публикации №1.4, III.3, I.18, I.30**) имат директно практическо приложение при оползотворяване на отпадни продукти (летливи пепели и алуминиеви материали) като източници за получаване на порести зеолитови структури. Направената характеристика на материала от хвостохранилището на Лъки (**Публикация № I.6.**) с оглед първична оценка за възможността да бъде използван предполагат, че само минералите кварц и фелдшпат могат да представляват интерес за практическа употреба

г) Научни публикации и цитирания на публикациите

За участие в конкурса след получаване на научното звание „доцент“ са представени: 41 научни публикации, 11 абстракта и публикуван университетски учебник „Кристалография“. В 10 от представените 41 публикации доц. Станимирова е първи автор, в други 13 е втори автор, а в останалите на по-задно място, което показва нейната роля в публикациите. Повечето от публикациите (39) са на английски, а 2 на български език, което ги прави читаеми и разпознаваеми от международната научна общност. Публикувани са в реномирани наши и международни издания (*Rev. Bulg.Geol.Soc; C. R. Acad. Sci., Bul. Chem. Commun., Appl. Clay Sci., Miner Petrol. Microporous and Mesoporous Materials. J. Therm. Anal. Cal., Drying Technology, Euras. J. Soil Sci., Bulg. e-Journal of Archaeology, Год. на СУ, ГГФ, Proceeding Advanced micro- and mesoporous materials, Ann. Uni. Mining Geol. "St. I. Rilski", и др.*). 33 от публикациите са в реферирани и индексирани списания в *Scopus* и *Web of Science*, а 16 в такива с импакт фактор.

Представените 41 научни публикации и 11 резюмета, които се рецензират за конкурса включват следните по-важни приноси:

1. Кристалохимия на слоести хидрокси-соли и хидроксиди (анионни глини) и Си-хидрокси-солни минерали и Zn-хидрокси-солни минерали. Синтез, йонен обмен, термична декомпозиция и изоморфни замествания.

Детайлно са изследвани хидроксиди и хидрокси-соли, повечето от представителите на които се характеризират със слоеста структура. За първи път са синтезирани Mg-Al-LDH (HT) със-скваратни (HT-Sq и HT-HSq) (**Публикация II.7**) и боратни (HT-B3O3(OH)4 и HT-B4O5(OH)4) аниони (**Публикация № II.8**), при което е направена термичната им декомпозиция и са изведени различията в термичното им поведение (**Публикации и резюмета № I.13, II. 7 и II.8**).

Изследвани са хидрокси-солни минерали и техни синтетични аналози с два от типовете хидроксидни слоеве: хидроксидни слоеве с катионни ваканции (**Публикации № I.2, I.3, I.9, I.11, I.17, I. 20, I.21, I. 22, 1.25** и Резюмета № III.1 и III.4), характерни за минерали с главен катион Zn^{2+} и хидроксидни слоеве с хидроксилни ваканции, характерни за състави с главен катион Cu^{2+} (**Публикации № I.5, I.10, I.14, I.27** и Резюмета № III.4 и III.8). Използван е специфичен термичен анализ (Еманационен термичен анализ ЕТА) за изследване на регенерацията на слоести двойни хидроксиди (LDH) от високотемпературния му продукт на термична декомпозиция (**Публикаци № I.13**), синтезирани са нови форми на хидроталкит (**Публикации № II.7 и II.8**). Получени са и нови резултати от изследвания на модификация на междуслоевото пространство чрез оклюзия (**Публикация № III.10**) или йонен обмен (**Публикации № III.11**), както и за микроструктурата, морфологията на повърхността и термичната стабилност на регенерираните Mg-Al-CO₃ LDHs проби в зависимост от условията на препарирание (**Публикация № I.13**).

Изучени са кристалохимичните особености на минерали с обща формула $Cu_4(OH)_6A_2/n \cdot nH_2O$ ($A = Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}$) и със слоеви структури, и, експериментално са получени синтетичните аналози на кобашевит, ктенасит, роаит, брошантит, боталакит, атакамит, паратакамит (**Публикация № I. 14**). При изследване на взаимните трансформации на синтезираните минерали чрез третирането им с хлоридни, нитратни и сулфатни разтвори (**Публикация № I. 14**) са открити три вида трансформация включващи, йонообменна реакция, механизъм на разтваряне-кристализация и дехидратация (**Публикация № I.10**).

Получени са нови са резултати, доказващи способността на ктенаситовата структура за осъществяване на междуслоев катионен обмен (**Публикация № III.8**). Установява се усложняване на термичната декомпозиция поради наличието на двата катиона Cu^{2+} и Zn^{2+} (**Публикация № I. 27**). Изследвани са изоморфните замествания на $Cu^{2+} \leftrightarrow Zn^{2+}$ катиони в структурите на хидроксисолеви минерали с обща формула $M^{2+}(OH)_2-xAx/n \cdot nH_2O$, при които изоморфното заместване е ограничено в полиедрите (октаедри или квадрати) със средна дължина на връзката 2,03–2,08 Å (**Публикация № III.4**).

Изследвани са серпиерити от находището Звездел (първа находка на серпиерит в България) и Лаврион (Гърция). Установява се, че кристалните им структури са с „серпиеритна топология“, за които е определено, че представляват нов политипоид, обозначен като серпиерит-1 М (**Публикация № I. 5**).

Получени са синтетични аналози на известните минерали осакаит, намуит, гордаит и „Са-гордаит“ (**Публикации № I.3 и I.11**). Синтезирани са за първи път различни форми на гордаит в анионната Br форма (**Публикации № I.2 и I.9**) и катионните форми Sr-, NH_4^+ и K-форми и влиянието им върху параметрите на ел. клетка (**Публикация № I.2**). Установен е редът на получаване на минералите осакаит, намуит и ланщейнит в условията на постепенна алкализация. За първи път е получен минералът ланщейнит чрез директен синтез (**Публикация № I.20**). Изследвани са възможностите за йонен обмен (**Публикация № I.25**) и на цинк-хидрокси-сулфат-хидратна фаза ($Zn_4(OH)_6(SO_4) \cdot 2.25H_2O$), изоморфните замествания в хидроксидния слой (**Публикация № III.4**) и горната граница на изоморфизма (**Публикация № I.20**).

Изучени са процесите на термично разлагане на минералите Zn-хидрокси-соли с двете разновидности на хидроксидния слой (неутрален - осакаитов тип и зареден – гордаитов тип) (**Публикация № I.11**) и техни анионни (**Публикация № I.9**) и катионни (**Публикация № I.22**) форми, като е определено влиянието на състава върху последователността, температурния интервал и продуктите на разлагане. За първи път се дават дифракционни и структурни данни за $Zn_3(OH)_2(SO_4)_2$. По получената дифракционна картина е установено, че това съединение е изоструктурно с минерала каминит ($Mg_3(OH)_2(SO_4)_2$), но с по-малка стойност на параметъра c (**Публикация № I.11**).

2. **Доказан и изследван е нов минерал за България-осакаит ($Zn_3Cu(OH)_6SO_4 \cdot 5H_2O$)**, което е принос за минералогията на България. Минералът е открит в мина „Гюдюрска“ в Pb-Zn находище Южна Петровица, което е негово 10-то установеното минерално находище в света.

3. **Класификация и номенклатура**

В минераложките класификации (**Публикация № III.2, III.9, I.14 и I.32**) се обръща внимание на структурни и кристалохимични особености, които дават основание да се предложи възможността да се отделят в самостоятелен клас „Хидроксиди“.

4. **Приноси в изследвания върху кристалохимията и генезиса на зеолити**

Порестото свободно пространство в алуминосиликатния скелет на два структурни типа на плочести зеолити HEU и STI (**Публикации I.1 и I.23**) се разглежда като единна, непрекъсната галерийна структура, образуваща се между два тетраедрични слоя, „подпрени“ от паралелни редици от диорто-групи от T2 тетраедри. На основа на разпространението, условията на утаяване,

постседиментационната активност, минералния и химичния състав на пирокластични отлагания (на примера на находища в България и Словакия) се обсъжда се и интерпретира генезисът на продуктите, получени от промяната на кисел пирокластичен материал (**Публикация № I.12**).

5. Минералогия на Mn-съдържащи минерали от калкошисти, сред мрамори от Южен Пирин и на рудни жили от п-ов Хърд, Антарктида

Представени резултати регионално геоложки, петроложки и минераложки изследвания на набогатени на манган калкошистите. (**Публикации № I.7, I.28**). Получени са и нови данни за минералния състав на рудни жили и вместващите ги скали от полуостров Хърд, Антарктида (**Публикации № I.31, II.1**).

Работите на доц. Станимирова се характеризират със стегнат и точен стил, отлично познаване на литературните данни, обективен анализ на новополучените данни, владение на съвременните методи и методики за кристалохимични, кристолографски, минераложки и експериментални изследвания, което позволява извеждането на логични хипотези и заключения.

Представените научни трудове са многократно цитирани и показват, че доц. Цв. Станимирова е добре познат и водещ учен в областта на кристалохимията, кристалографията, експерименталните и рентгенофазовите изследвания със значителен преподавателски и професионален опит, което я прави реномиран и търсен преподавател, консултант и участник в редица научни проекти.

д) Оценка на научните приноси

Основните научни приноси в работите на доц. Цв. Станимирова са в областта на кристалохимията, синтез, йонен обмен и термична декомпозиция на хидрокси-солни и хидроксидни минерали и зеолити. Доказване, синтезиране и изследване на нови за страната минерали, фази и политипи. Получаване на нови данни за минералогията и фазовия състав на Mn-съдържащи минерали от калкошисти, рудни жили от п-ов Хърд, Антарктида, изветрителни продукти, от почвени профили, материали от хвостохранилища и на артефактите в археологически обекти. Накратко по-важните приноси се заключават в:

1. Получаване са нови данни за кристалохимията на слоести хидрокси-соли и хидроксиди (анионни глини) и Si-хидрокси-солни минерали и Zn-хидрокси-солни минерали, на базата на експериментален синтез, йонен обмен и термична декомпозиция.

За първи път са синтезирани и изследвани Mg-Al-LDH (HT) със- скваратни (HT-Sq и HT-HSq) (Публикация № II.7) и боратни (HT-B3O3(OH)4 и HT-B4O5(OH)4) аниони. Експериментално са получени синтетичните аналози на кобяшевит, ктенасит, роаит, брошантит, боталакит, атакамит, паратакамит. Синтезирани са за първи път анионната Br форма на гордаит и катионните форми Sr, NH4- и K-форми. Установен е редът на получаване на минералите осакаит, намуйт и ланщейнит в условията на постепенна алкализация. За първи път е получен минералът ланщейнит чрез директен синтез. За първи път се дават дифракционни и структурни данни за $Zn_3(OH)_2(SO_4)_2$.

2. Доказан и изследван е нов минерал за България-осакаит ($Zn_3Cu(OH)_6SO_4 \cdot 5H_2O$), открит в сталактити от мина „Гюдюрска“ в Pb-Zn находище Южна Петровица. което е принос за минералогията на България. Установеното минерално находище е 10-то в света.

3. Изследвания върху кристалохимията и генезиса и синтез на зеолити.

На базата на два структурни типа на плочести зеолити HEU и STI алуминосиликатния скелет се разглежда като единна, непрекъсната галерийна структура, образуваща се между два

тетраедрични слоя, „подпрени“ от паралелни редици от диорто-групи от T2 тетраедри. На примера на находища в България и Словакия се обсъжда се и интерпретира генезисът на продуктите, получени от промяната на кисел пирокластичен материал. Изследвана е възможността за оползотворяване на отпадни продукти (летливи пепели и алуминиеви материали) като източници за получаване на порести зеолитови структури. Приложен е ниско-температурен синтез (70 °C). Изследванията са принос в изучаването на зеолитовите структури и тяхното практическо приложение.

4. *Интердисциплинарни и методични научни приноси свързани с комплексни изследвания Mn-съдържащи минерали от калкошисти, на карбонатни скали и свързаните с тях изветрителни продукти , археометрията във връзка с изучаване на отпадни продукти в хвостохранилища.*

Детайлно са характеризирани манганови минерализации от Орелекския комплекс, Южен Пирин и представени от в тях нови за района пиломонит и Mn-сляда – алургит и манганофилит. Получени са нови данни за минералния състав на рудни жили и вместващите ги скали от полуостров Хърд, Антарктида. Определен е фазовия състав на слоеве тефра в ледник от остров Ливингстън. Направена е характеристика на материала от хвостохранилището на Лъки с оглед първична оценка за възможността да бъде използван. Оценена е възможността за използване на рециклирани фини частици от строителни отпадъци и отпадъци от разрушаване, като механично обработен гипс и отпадъчен бетонов прах (WCP), вместо обикновени свързващи вещества. Проведени са комплексни изследвания на карбонатни скали и свързаните с тях изветрителни продукти в Рило-Родопския масив. разработен и осъществен метод чрез налагане на изображенията от SEM фотографии и съответните кристалографски форми, изчертани по структурни данни с програмата VESTA. За първи път се изследват петрографски представителни артефакти от керамичния комплекс при обект „Дъбене“ , както и нови данни за керамичните артефакти (амфори) и интерпретации за техния местен произход.Изследванията имат минераложки и практическо-приложни приноси.

4. Заключение

Считам, че доц.д-р Цв. Станимирова напълно покрива изискванията на НАЦИД, Закона за развитие на академичния състав в Република България и критериите за заемане на академичната длъжност „професор“ в Софийския Университет „Св. Кл. Охридски“.

На базата на изложеното по-горе и оценката на приносите, научно-изследователска дейност и моите лични впечатления от качеството на учебната работа и преподавателският опит гласувам за заемане от доц. д-р Цвета Иванова Станимирова на академичната длъжност „професор“ в професионално направление 4.4. „Науки за земята“, специалност „Минералогия и кристалография“. Предлагам на Научното жури да подкрепи нейната кандидатура.

Рецензент:

/Проф. д-р К. Богданов/

София, 02.08.2023г.