

**Институт по оптически материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“,
Българска академия на науките**

върху материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“, в професионално направление 4.2 Химически науки (Термохимия на природни и синтетични неорганични вещества), обявен в Институт по минералогия и кристалография (ИМК) – БАН за нуждите на направление „Експериментална минералогия и кристалография“

Становището е изготвено във връзка със заповеди на Директора на ИМК – БАН № РД-09-561 от 13.12.2019 г. и № РД-09-563 от 17.12.2019 г. и решение от заседанието на Научното жури от 20.12.2019 г.

В конкурса за академичната длъжност „професор“, обявен в ДВ бр. 81 от 15.10.2019 г. като единствен кандидат участва доц. д-р Вилма Петкова Стоянова от Нов български университет (НБУ) и ИМК-БАН.

Представените от доц. Петкова материали за участие в конкурса напълно отговарят на изискванията на Правилниците на НБУ и ИМК за приложение на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

I. Научно-изследователска дейност**1. Количествени показатели**

Резултатите от научно-изследователската дейност на доц. д-р Вилма Петкова са свързани с изпълнението на 23 национални и международни проекти. Те са публикувани в 170 научни статии, от които 75 са реферирани в базите данни ISI и Scopus и са представени на 96 национални и международни научни форуми. Върху статиите на доц. Петкова са забелязани 448 цитата в световната научна литература.

В конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“ доц. Петкова е представила 28 статии, като 2 са свързани с придобиване на ОНС „доктор“ (показател А, точка 1), 6 са еквивалент на хабилитационен труд (показател В, точка 4), а 20 отговарят на показател Г, точка 7, като осигуряват 331 точки, далеч над минималните 220, изисквани от Правилника на БАН и ИМК за прилагане на ЗРАСРБ по този показател. Освен това, съгласно правилника на ИМК, доц. Петкова е представила справка за изпълнение на критериите за заемане на академичната длъжност „доцент“, в която са включени 6 публикации като еквивалент на хабилитационен труд и 11 за покриване на точките по показател Г точка 7. Всичките 17 публикации са различни от използваните в настоящия конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“.

2. Тематика

В тематично отношение, най-общо научно-изследователската дейност на доц. Петкова може да се раздели в следните 3 направления:

- Екологични и биохимични приложения на модифицирани природни минерални и техногенни системи от типа Me-S-O (Me=Fe, Ca, Ba, Al). Обекти на изследване са природни и техногенни сяросъдържащи материали като енергийни и суровинни ресурси – $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, FeS_2 , BaSO_4 , $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. По тази тема доц. Петкова публикува в съавторство общо 24 статии с IF.

- Моделиране на природни минерални и техногенни системи с приложение в строителството. Обекти на изследване в тази тематика са циментови минерали,

разтвори и композити, природни зеолити, неорганични минерални пълнители - калцит (от мраморни скали от български находища), зеолити (клинотилолитови скали от български находища) и речен пясък, а публикациите с IF са 8 на брой.

- Структурно-фазови, кристалохимични и термични изследвания в природни и синтетични образци от системата Ca-P-O с участие на SiO₂, CaCO₃, F-/OH- и др. Обекти на изследване са природни фосфати вкл. от български произход, зеолити и техногенни отпадъци. Публикациите по темата с IF са 33.

Поради широките си научни интереси и провеждането на изследвания с различни научни екипи, доц. Петкова има публикации, които са извън тези основни теми.

3. Приложени методи

При изпълнението на изследователските задачи и в трите тематични направления доц. Петкова е приложила широк кръг **методи** за въздействие на материалите - активация и интензификация, с цел получаване на нови интересни за приложение свойства. В тази връзка са използвани трибохимична активация, механохимия, интензивна енергетична активация (HEM), използване на добавки и редуктори в твърда или газова фаза, термично въздействие в различни условия на нагряване за осъществяване на твърдофазни реакции и фазови преходи, понижаване на температури на превръщане и термична декомпозиция, релаксация на енергетично нестабилни междуфазови състояния.

За охарактеризиране на структурата и свойствата на изследваните съединения преди и след приложените въздействия са прилагани структурни и физикохимични методи, между които прахова рентгенова дифракция (XRD), инфрачервена спектроскопия (FTIR), сканираща електронна микроскопия (SEM), термични анализи (TG-DTG-DTA/DSC). С тяхна помощ са установени и регистрирани важни данни за структурните и фазови преходи (минераложки състав), както и възникване на аморфно състояние идентифицирани са структурните дефекти, структурни и фазови преходи и са изчислени масови загуби в различни температурни интервали при контролирани температурни условия, оценявано е енергетичното състояние на твърдите фази, сравнявани са температурни характеристики при различни температурни режими. Основен в изследванията метод е термичният анализ, във всичките му режими, където доц. Петкова има огромен опит и е водещ специалист.

4. Научни и научно-приложни приноси

Приносителите, отразени в публикациите, включени в хабилизационната справка (както и от някои публикации извън нея) са свързани с изключително актуални екологични проблеми, като замърсяването на околната среда с прахови емисии и парникови газове, в частност CO₂ при производството на строителни материали, а също използването на отпадъчните продукти от строителството и намаляване на цената на изходните суровини. В тази връзка са предложени методи за получаване на бетон чрез добавяне към изходните суровини на различни отпадъчни от строителството продукти и други добавки от природни минерали като зеолитите, предварително смлени до определени размери. Изследванията върху свойствата на получените продукти показват повишаване на якостните им свойства, както и абсорбирането на по-малко количество вода. Прилагането на термичния анализ е дало възможност за установяване на формирането на кристални и рентгеноаморфни хидратни фази, за междинните и крайни продукти при термичната декомпозиция, респ. за състоянието на микроструктурата на твърдата фаза, а детайлният анализ на термичните данни, както и на състава на изходните газове – до същесвени нови знания за реакционния химизъм на термичните реакции в твърда фаза. Именно последните изследвания са авторския принос на доц. Петкова.

По отношение на публикациите, включени в конкурса по показател Г, точка 7, темата им попада в по-горе формулираната Тема 3. „Структурно-фазови, кристалохимични и термични изследвания в природни и синтетични образци от системата Ca-P-O с участие на SiO₂, CaCO₃, F-/OH-“. Обектите, които са изследвани са разделени в 4 групи: природни и синтетични минерали от групата на апатита, активирани природни и синтетични минерали от групата на апатита, композити от природни и синтетични минерали от апатити и синтетичен/отпадъчен (NH₄)₂SO₄ и активирани апатити, композити от природни и активирани минерали от апатити и природен и йонообменен зеолит (клиноптилолит). Заради съдържанието на PO₄ и формирането на канална структура, тези материали са с потенциал за приложение в селското стопанство, медицината и производството на цименти.

С помощта на термичен анализ е определен фазовия състав на природни апатити от три различни географски района – Сирия, Тунис и Естония като е установено, че не са типични флуорапатити, а карбонат-флуорапатити (CFAp), тип В или карбонат-хидроксил-apatити (CONFAp), тип В (според вида на внедрените карбонатни и хидроксилни групи). Установени са също разликите в състава на тези три типа природни апатити. Като представители на синтетичните минерали от групата на апатита са изследвани флуор-хидроксилапатит и хидроксилапатит, а в състава на последния също са установени особености - минимални количества кристализационна и свързана вода.

Активирани природни и синтетични апатити също са подложени на термичен анализ. Научните приноси при тяхното изучаване са свързани с представяне на комплекс от реакции, описващи химизма на твърдофазните превръщания в зависимост от експерименталните условия, произхода на образците и условията и продължителността на интензивната енергетична активация (HEM), като основните етапи на преобразуване на Ca₅F(PO₄)₃ до Ca₃(PO₄)₂ се извършват по схемата: Ca₅F(PO₄)₃ → Ca(PO₃)₂ → Ca₂P₂O₇ → Ca₃(PO₄)₂. При наличие на по-големи количества кварц в системите се установява формиране и на Ca₃(PO₄)₂.Ca₂SiO₄.

При термична трибоактивацията на смеси от туниски фосфорит и амониев сулфат в температурния интервал 20-1200°C с продължителност на активация от 10 min до 50 h са получени доказателства за повишаване на реакционната способност на туниския фосфорит и извършване на твърдофазни реакции между компонентите на системата. При тези реакции е установено образуване на амониево-калциеви фосфати и пирофосфати NH₄Ca(PO₃)₃, (NH₄)₂CaH₄(P₂O₇)₂, (NH₄)₂Ca₃(P₂O₇)₂.6H₂O, CaH₂P₂O₇, което е предимство пред чисто термичното третиране на изследваната система. Доказано е съществено понижаване на температурните интервали на превръщанията в сравнение с неактивираната смес.

В настоящото изследване за повишаване ефекта от трибоактивацията за трансформиране на фосфатните минерали в усвояеми от растенията форми е използван и клиноптилолит – природен и NH₄-обменен. За целите на изследванията е проведена активация на смеси, съдържащи туниски фосфорит и клиноптилолит (природен и NH₄-обменен) в два режима: смесване и трибохимично активиране. Установено е, че освен повишаване на разтворимостта на апатита се постига и интензифициране на процесите на разлагане чрез намаляване на температурите на превръщане приблизително с 30-80°C.

5. Заключение

В резултат на проведения термичен и масспектрометричен анализ на четирите вида материали – апатити, активирани апатити и два вида композити, са предложени схеми на химичните реакции при термичното им разлагане, което е и основния принос на представените публикации по конкурса.

II. Учебно-педагогическа дейност

Учебно-педагогическата дейност на доц. Вилма Петкова е значима. От 2014 г. доц. Петкова е щатен преподавател в Нов български университет, където чете лекции в 4 курса по различни програми, както и един курс към Докторантското училище на БАН. Съ-ръководител е на един успешно защитил докторант, бакалаври и магистри.

III. Други дейности

Доц. Петкова ръководи и участва в изпълнението на много национални и международни проекти. Изготвила е множество рецензии за различни научни издания, била е член на жури по много конкурси за присъждане на ОНС „доктор“ и заемане на академични длъжности. Член е на Изпълнителния съвет на Фонд „Научни изследвания“ и на научни организации - ИСТАС-Международна конфедерация по термичен анализ и калориметрия, Комитет на страните от Централна и Източна Европа по термичен анализ и калориметрия, Българска асоциация по термичен анализ и калориметрия, Българско кристалографско дружество, Българско геологическо дружество.

IV. Препоръки и забележки

Нямам съществени забележки и препоръки към доц. Петкова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените от кандидата в конкурса, доц. д-р Вилма Петкова Стоянова документи и материали напълно отговарят на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му и съответните Правилници на БАН и ИМК-БАН, както и на темата на обявения конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“. Те са доказателство, че доц. Петкова е утвърден учен с принос в съвременното неорганично материалознание и термохимичния анализ.

Напълно убедено давам положителна оценка на представените в конкурса трудове и дейности и препоръчвам на почитаемите членове на Научното жури да предложат на Научния съвет на ИМК-БАН доц. д-р Вилма Петкова Стоянова да бъде избрана на академичната длъжност „професор“ в ИМК-БАН, по професионално направление 4.2. Химически науки (Термохимия на природни и синтетични неорганични вещества).

17.02.2020

Изготвил становището:

доц. д-р Даниела Карашанова