

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс

за заемане на академичната длъжност **“доцент”** по научно направление 4.4 Науки за земята (Приложна минералогия, иновативни строителни материали) за нуждите на направление „Експериментална минералогия и кристалография“ в ИМК – БАН, обявен в „Държавен вестник на стр.129, брой 56 от 19.07.2022 г.

**Кандидат:** главен асистент д-р инж. Александър Николаев Николов, ИМК – БАН  
**Рецензент:** професор д-р инж. Александър Живков Караманов, ИФХ – БАН

### **Кратки данни за кандидата**

В обявения конкурс като единствен кандидат участва главен асистент д-р инж. Александър Николаев Николов, който понастоящем работи в Институт по Минералогия и Кристалография към БАН. Представените от д-р Николов материали са в съответствие с актуалния Правилник за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България, с Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН, както и със специфичните изисквания, добавени в Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИМК– БАН.

Колегата Александър Николов е роден през 1987 г. в гр. София, през 2006 г. завършва Национална Природо-Математическа Гимназия в гр. София, а през 2011 г. придобива магистърска степен в Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия в гр. София по Специалност: „Строителство на Сгради и Съоръжения“, профил „Технология и Мениджмънт на Строителството“.

В периода от 2012 до 2016 г. той е докторант в Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия, където успешно защитава дисертация на тема „Геполимери на основа естествен зеолит за приложение в строителството, състав, структура, и свойства“.

През юни 2017 г. д-р Николов постъпва на работи в ИМК – БАН като технолог, а през 2018 г. е назначен за главен асистент. В периода от 03.2019 г. до 03.2021 г. той е пост-докторант по спечелен грант по програмата „Млади Учени и Постдокторанти на МОН“. През 2022 г. получава Награда на БАН „Професор Марин Дринов“ за млади учени до 35 години за постижения в научно направление „Нанонауки, нови материали и технологии“, конкурс 2021 г..

### **Общо описание на представените материали**

За конкурса за доцент д-р Николов е предоставил информация за участие в 10 научни публикации, които са публикувани след защитата на дисертацията му в УАСГ. Тези публикации, които са свързани с основния показател по конкурса „В“ отговарят на 227 точки, което надвишава двукратно изискуемия минимум от 100 точки. От тях една е с рейтинг Q1 и четири с Q2, като колегата е първи автор и в

петте. В допълнение, по показател „Г“ са представени други 12 работи, отговарящи на 271 точки. Тези работи също са публикувани след защитата на докторската му работа. На практика в половината от общо представените работи д-р Николов е единствен автор.

Впечатляващо е изпълнението по показател „Д“, който е свързан с цитиранията по научните трудове на колегата. При изискуем минимум от 60 е предоставена информация за над 10 пъти повече точки. На практика всички цитирания са от чуждестранни автори, като част от тях са в списания с висок рейтинг (Construction and Building Materials – IF 7.7, Environmental Technology & Innovation – IF 7.8, Journal of Cleaner Production – IF 11 и др.). И тук е редно да се отбележи, че в най-цитираните до момент публикации Nikolov, A, Rostovsky, I., Nugteren, H.. Geopolymer materials based on natural zeolite. Case Studies in Construction Materials, 6, Elsevier BV, 2017 (цитирана 85 пъти) и Nikolov, A., Nugteren, H., Rostovsky, I.. Optimization of geopolymers based on natural zeolite clinoptilolite by calcination and use of aluminate activators. Construction and Building Materials, 243, Elsevier, 2020 (цитирана 34 пъти) колегата е първи автор. Задължително трябва да се отчете и нарастването на цитируемостта през последните години: 2019 – 11, 2020 – 17, 2021 – 47, 2022 (до октомври) – 38. Бих искал да добавя, че при актуална справка в системата „Scopus“ бе констатирано, че броя на цитатите е нараснал от използваните в документите 126 на 132.

Всички от гореизброените данни, отговарят или надвишават количествените показатели на изискванията на ИМК-БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Положителна оценка трябва да се даде и за активността на колегата Николов при участието му в различни научно изследователски проекти на ИМК. От 2017 г. до момента той участва в шест проекта, като на три от тях (на обща стойност от около 80 000 лв.) е ръководител.

Също така той успешно се включва в организирани от ИМК и други организации конференции. В предоставената информация за конкурса са изброени 25 участие, 8 от които са доклади изнесени от него. Някои от тях са наградени.

### **Обща характеристика на научната, научно-приложната и педагогическата дейност на кандидата**

Научната дейност на д-р Александър Николов след защитата на дисертацията му е нейно логично продължение. Но освен работата му с природен зеолит са започнати синтези на геополимери и с други суровини, с алтернативни активатори и изследвания, свързани с термообработка на основната суровина или на получения материал. Тези проблематики, според правилната самооценка в „авторска справка за научните приноси“ могат да се групират в следите направление:

### ➤ **Употреба на природен зеолит.**

Тази тематика е продължение на дисертационния труд на колегата „Геополимери на основа естествен зеолит за приложение в строителството, състав, структура, свойства“, която в допълнение е оформена и като монография и може да се използва като справочник.

Новите изследвания са свързани с влиянието на модула на натриев метасиликат върху свойствата на получените геополимери. Показано е, че употребата на по-висок модул водно стъкло (~3) води до по-бързо натрупване на якост, отколкото при употреба на водно стъкло с модул от 2. Но с течение на времето геополимерите, синтезирани с водно стъкло с модул 2, достигат по-висока якост на 90 ден. Изследван е и ефекта от добавяне на полипропиленови монофиламентни фибри. Резултатите показват, че тези композитни са подходящи за мазилки и замазки.

За подобряване на свойствата е изследван ефекта от добавяне на различни количества метакаолин към геополимерните зеолитови състави. Показано, че за да е ефективна тази замяна тя трябва да е поне от 30%. Допълнително е изследван и ефекта от добавяне на алуминатни активатори като натриев алуминат. Получените геополимери се характеризират с 4 пъти по-ниско съсъхване.

Изследван е и ефекта от калциниране на зеолита при температура от 900 °C, върху свойствата на геополимера. Използването на така наречения аморфен „метазеолит“, получен след тази обработка, води до повишаване на якостта на натиск с повече от 3 пъти и намаляване на съсъхването около два пъти.

### ➤ **Употреба на фаялитов отпадък**

При изследванията с отпадък от производството на мед (с годишно производство от 1 мегатон за „Аурубис“ гр. Пирдоп) е работено в две направления – алкална активация и киселинно-основна реакция.

При алкалната активация е изследвано влиянието на различни концентрации активиращ разтвор, съставен от натриево водно стъкло и калиева основа. Определена е оптимална концентрация, при която получените геополимерни образци се характеризират с якост на натиск 28 МПа. В тези състави фаялитовия отпадък остава относително инертен, като само малката аморфната част от него участва в геополимеризационния процес. Но при добавяне на 17-18 % метакаолин натрупването на якост се ускорява значително, което позволява декофриране на пробите след един ден.

Интересни положителни резултати, свързани с окислението и трансформиране на желязо-съдържащите фази, са констатирани при термообработка на получените образци. Получени са високо-якостни геополимери при които се наблюдава и известно включване на  $Fe^{3+}$  в геополимерената решетка. При образци, термо обработени при 1150 °C се достига якост от 140 МПа и значително намалява водопоглъщаемостта. Наблюдават се и интересни разлики в окси-редукционното поведение в

повърхността и обема на образците. Но тъй като съм съавтор в публикацията, свързана с тези изследвания, мисля че не е редно да влизам в детайли.

При експерименти със смесване на фаялитов отпадък и разтвор на фосфорна киселина (дефинирани от д-р Николов като киселинно-основна процес) е показано, че протича бърза реакция, при която в рамките на минути материала се втвърдява, достигайки впоследствие якост на натиск от 16 МПа. Показано е, че при протичащите окси-редукционни процеси около 15% от желязото (основно от изходната фаялитна фаза) преминава от  $Fe^{2+}$  в  $Fe^{3+}$ . Така получената структурата се различават значително от алкално активираните образци. На база на тези резултати е разработен еднокомпонентен цимент, с който може да се работи с традиционно добавяне на вода.

#### ➤ **Употреба на летяща пепел**

Проведени са експерименти за геополимеризация при използване на летяща пепел от ТЕЦ Марица Изток, при които е определена оптимална концентрация на активирация разтвор. Тъй като получените геополимери се характеризират с относително високо водопоглъщане, те образуват порьозна структура. Тази особеност е използвана за получаване на олекотени материали, като порьозността се увеличава с добавяне на водороден прекис като газообразуващ агент. Полученият лековесен геополимер се характеризира с плътност  $0,44 \text{ g/cm}^3$  и 83% порьозност. При предварителни тестове образци показват добра пожароустойчивост. Започнати са и изследвания за промяната на свойствата и фазовия състав при промяна на температурата (при 400, 800 и 1150 °C).

#### ➤ **Други изследвания**

Колегата Николов е участвал и в различни други изследвания на ИМК. Така например той е член е на колектива, охарактеризирал образци, съдържащи тюркоаз от находище Чала, Източни Родопи. Участвал е при изследвания върху йонообмените свойства на природен зеолит от находище Бели пласт с бикатионни разтвори, съдържащи  $Cs^+$  и  $Sr^{2+}$ . Бил е член и на група, изследвала термичните промените на природни кварцови материали.

#### **Основни научни и/или научно-приложни приноси**

Основните приноси в изследванията на кандидата категорично могат да се дефинират като научно-приложни, които са свързани с доказване на потвърдени факти и получаване и доказване на нови факти.

При работата на д-р Николов се наблюдава ясна тенденция за търсене на бързи приложни резултати. Очевидно е, че той е в основата на планарните експерименти и тяхното научно обяснение. В началния си работи колегата използва традиционни методи като определяне на якост на натиск, XRD, оптична микроскопия, SEM и DTA-TG, като интерпретациите на резултатите са кратки, ясни и логични. Впоследствие в изследванията започват да се използват и методи като FTIR, Mössbauer спектроскопия, компютърна томография, HSM и

SEM-EDS като част от обясненията стават по-задълбочени и професионални. Много добро впечатление прави и актуалната литературна справка по ключовите публикации на кандидата, която показва че той следи отблизо бързото развитието на тази модерна тематика.

Според мен е много важно да се спомене, че за съжаление в България няма традиции в изследването и приложението на геополимерни материали, поради което нашата научна общност сериозно изостава в развитието на тази интересна, много перспективна и бурно развиваща се област на материалознанието. Със сигурност това не е помогнало на колегата Николов и той е трябвало сам да се справя с редица проблеми.

Поради това смятам, че успешно проведените до момента синтези от него, неговия ентузиазъм и стремежът му да популяризира геополимерите и техните приложения трябва да се разгледат като предпоставка за бъдещото сериозно развитие на тази тематика и у нас. Ясно е, че това може да стане само при целенасочени добронамерени сътрудничества между различни групи, като колегата би трябвало да играе ключова роля в тях. Аз лично с удоволствие бих спомогнал за създаването на такова сътрудничество.

Независимо от приложния характер на изследванията, някои от получения резултати имат и известен фундаментален характер. Като пример бих дал изучаването на фазовите превръщания на получените материали при високо-температурната обработка (особено при използването на фаялитов отпадък) и положителните начални резултати за получаване на пено-геополимери.

Длъжен съм да завърша с факта, че голяма част от изследванията на колегата Николов са свързани с изследване на възможности на използване на различни индустриални отпадъци (пепели от ТЕЦ и флотационен отпадък от производство на мед), което дава възможност за търсене на икономически целесъобразни начини за утилизация на неорганични техногенни отпадъци. Не случайно това направление в синтеза на геополимерите се развива особено бързо в света. Вероятно в настоящето десетилетие немалка част от циментите и бетоните ще бъдат заменени от геополимери на основа индустриални отпадъци.

### **Критични бележки и препоръки**

Запознах се с д-р Николов при защитата на неговата дисертация. Впоследствие сме имали няколко срещи по различни поводи, а от тази година започнахме и по сериозно научно сътрудничество в рамките на Проект BG05M2OP001-1.002-0019: „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“. Поради това ще си позволя да направя някои коментари и препоръки.

Приятно ми е да отбележа неговата добра обща култура, много бърза реакция при усвояване на нови знания, комбинативност и желание да комуникира открито с колегите с които работи.

Независимо от това, или по скоро точно за това, бих си позволил да му препоръчам в бъдеще да се опита да намали броя на по-популярните

представяния на резултатите си (които неизбежно е свързано и с известно „дублиране“ на част от тях и би създавало проблеми при публикуване във високо рейтингови списания) и да се концентрира върху по-задълбочени изследвания за установяване на връзките между развитието на структура на получените материали (при промяна на времето на геополимеризация и/или на температурата) и свойства им. Според мен, натрупания от него до момента опит и очертаващите се възможности за по сериозни научни договори са предпоставка за такъв подход. Това би дало възможност и за търсене на бъдещи ползотворни сътрудничества в страната и чужбина и на установяване на положителни контакти с индустрията в България.

### **Заключение**

Предоставените от д-р инж. Александър Николаев Николов материали са в съответствие с Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България, с Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и със специфичните изисквания, добавени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИМК – БАН.

Кандидатът в конкурса е представил необходимия брой научни трудове, публикувани след защитата на ОНС „доктор“, като точките от доказателствения материал надвишава чувствително минималните изисквания на БАН и допълнителните изисквания на ИМК.

Поради това убедено препоръчам на Научното жури да предложи на НС на ИМК д-р Николов да заеме академичната длъжност „доцент“ в Института по Минералогия и Кристалография при БАН за нуждите на направление „Експериментална минералогия и кристалография“.

София, 4.11.2022 г.

Рецензент:

/Александър Караманов/