

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за доцент по професионално направление 5.10. Химични технологии, научна специалност 02.10.09. Процеси и апарати в химичната технология, обявен от Института по инженерна химия при БАН в ДВ бр. 56/8 юли, 2014 г.

от проф. д-р инж. Богдана Куманова Куманова, ХТМУ, София

член на научното жури за процедурата по конкурса

Конкурсът за доцент е обявен за нуждите на лаборатория "Преносни процеси в многофазни среди" в Института по инженерна химия, БАН, и в него участва единствен кандидат д-р Максим Иванов Боянов, асистент в същата лаборатория от месец февруари, 2014 г. Той е завършил физика в СУ „Климент Охридски“, специализация „Физика на твърдото тяло“. Разработил и защитил през 2003 г. докторска дисертация в университета на Нотр Дам, щат Индиана, САЩ. Две специализации съответно в Института по екологични изследвания в Аргон, щат Илинойс, САЩ и в Института по молекулярна екология, Университет Нотр Дам, щат Индиана, САЩ, както и продължителната работа като щатен физик в лаборатория по молекулярна екология, Институт по биология, Аргон, Илинойс, САЩ, са оказали много голямо влияние върху неговото формиране като изследовател.

Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Научно-изследователската дейност на д-р Максим Боянов е насочена към фундаментални изследвания за изясняване механизма на процесите на границата разтвор-минерал или разтвор-биологична повърхност, което от своя страна предоставя информация за разработване на ефективни методи за пречистване на замърсени води и почви.

В конкурса д-р Боянов участва с 25 публикации, от които 21 са в международни списания с импакт фактор, вариращ от 1.5 до впечатляващия 14.1. Представени са списъци за участия в научни конференции както следва: 25 доклада на конференции по покана, от които 6 са представени от кандидата; 10 доклада на семинари по покана, от които 3 са представени от кандидата; 95 участия в конференции, от които 24 са представени от кандидата.

Д-р Боянов е участвал в 3 договора, от които в 1 като ръководител между СУ „Кл. Охридски“ и Национална лаборатория Аргон на стойност 60 000 USD, и в 2 договора като съръководител по време на работата си в САЩ на обща стойност 8 200 000 USD.

Бил е ръководител на един докторант в САЩ, д-р Дрю Латта.

Д-р Боянов извършва и други разнообразни дейности като рецензиране на статии за международни списания, член на редколегиата на списанието PLoS ONE, председател и организатор на конферентни сесии (Чикаго, 2007, Прага, 2011).

Педагогическата дейност на д-р Боянов е в периода, когато работи за сравнително кратък период като главен асистент в катедрата по Физика на твърдото тяло и микроелектроника към Физическия факултет на СУ „Кл. Охридски“. Там подготвя и чете лекции по 3 дисциплини и води упражнения по 4 дисциплини.

Всичко това ми дава основание да вярвам, че д-р Боянов е придобил полезен опит в разнообразни дейности, в т.ч. разработване на проекти, и ще може да развие такава дейност и в Института по инженерна химия.

Основни научни и научно-приложни приноси

Изследванията на д-р Боянов са в областта на молекулярната биогеохимия, която е интердисциплинарна област, изследваща влиянието на различни фактори – микробиални, химични, минералогични, върху преноса на вещества в околната среда. С прилагането на съвременни инструментални методи като синхротронна рентгенова спектроскопия (XANES, EXAFS), FTIR, NMR и Mossbauer спектроскопии, е получена интересна информация за начина на свързване на тежки метали и радиоактивни замърсители с разтворени и повърхностни лиганди в изследваните системи.

Д-р Боянов е имал шанса да работи в силен екип, където научните изследвания не са самоцел, а пример затова как от изследвания на молекулярно ниво под действието на различни процеси се осъществява пренос на замърсители, и как тази информация да послужи за усъвършенстване на моделите, описващи преноса им в реални условия – замърсени води и почви.

Сериозен принос е доказването на адсорбционния механизъм на токсичните Cd и U към бактерията *Bacillus subtilis*, широко разпространена в природата. Установено е, че при различно рН адсорбцията се извършва при различни групи – при кисело рН уранът се адсорбира към фосфатните групи, а при неутрално рН към карбоксилни групи, докато адсорбцията на кадмия при кисело рН е към карбоксилните групи и при по-високи стойности на рН – към фосфатните групи.

Интересни подходи са използвани при изследване механизмите на биоминерализация, а именно как върху една биологична повърхност се формират кристални зародиши и се оформя морфологията на кристала. Така например, с използването на Лангмюиров слой от мастна киселина (модел за биологична повърхност) върху разтвор от PbCl₂ е постигнато директно измерване на структурата на адсорбираните оловни йони, с което е даден отговор за механизма, водещ до твърдостта и намаленото повърхностно напрежение на слоя.

Доказано е образуването на железни оксиди в цитоплазмата на бактерии чрез насочване на рентгенов лъч върху индивидуални бактериални клетки и анализ на рентгеновата флуоресценция. Направено е предположение, че тези оксиди имат определена роля в анаеробния метаболизъм на клетките. Същата техника е използвана за изясняване формирането на наночастици от уран извън бактериални клетки. С помощта на електронна микроскопия и биомаркери е установена асоциацията на урановите наночастици с външно-клетъчни нишки. Тези резултати са с висока научна стойност и са публикувани в списание с много висок импакт фактор (14.1) и над 100 цитирания.

Сериозен принос представляват изследванията на окислително-редукционни процеси, водещи до промяна в свойствата на замърсителите при промяна на валентността им, като например редуцирането на токсичния Cr⁶⁺ до Cr³⁺ с бактерии, биологичната и

химична редукция на U^{6+} (разтворим във вода) до практически неразтворимия при неутрално рН U^{4+} , свойство имащо значение за разработване на *in situ* биотехнологии за забавяне разпространението на замърсителя.

Считам, че заслуга на кандидата (първи автор в публ. 10) са интересните резултати от изследване окислително-редукционния процес между разтворени желязо и уран. Установени са условията, при които се извършва трансфер на електрони между Fe^{2+} и U^{6+} . Доказано е, че при редукцията на U^{6+} с една от бактериите, изолирана от почва в бивш производствен комплекс за уран, продуктът който се получава е адсорбиран U^{4+} ,


С помощта на синхротронна рентгенова спектроскопия е определена молекулярната структура на метали в сферични наночастички тип ядро-обвивка (Au/Ag и Ag/Fe).

Отражение на научните публикации на кандидата в специализираната научна литература

Кандидатът е представил списък от 690 цитата на публикациите в реномирани научни списания, с които участва в конкурса. Тази цифра потвърждава големия интерес, който предизвикват научните изследвания, в които той е участвал. Ще подчертая, обаче, че публикации, в които той е първи автор (публ. 10, 17, 18, 19) и втори автор (публ. 2, 4, 8, 9, 22, 24) имат съответно 165 и 152 цитата.

В заключение на казаното до тук считам, че д-р Максим Иванов Боянов е перспективен учен, притежаващ знания и богат опит в експерименталната работа, който напълно отговаря на закона за заемане на академични длъжности и Правилника за неговото прилагане. Убедена съм, че научното жури може да предложи на научния съвет при БАН да присъди научната длъжност „доцент” на ас. д-р Максим Иванов Боянов по научната специалност 02.10.09 „Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология”.

28.11.2014 г.

Член на научното жури: 

Проф. д-р инж. Б. Куманова