

СТАНОВИЩЕ

по конкурс на Институт по инженерна химия при БАН – София за професор по професионално направление 4.2. Химически науки (Процеси, и апарати в химичната и биохимичната технология) за нуждите на лаборатория „Преносни процеси в многофазни среди“, обнародван в Държавен вестник бр.66/16.10.2022

с кандидат Доц. д-р Максим Иванов Боянов от същия институт

Изготвил становището: проф. д-р, Венета Иванова Грудева, Софийски Университет, Биологически Факултет, Катедра по Обща и промишлена микробиология, пенсионер

1. Кратки биографични данни за кандидата.

Максим Иванов Боянов е роден през 1973 г. Средното си образование започва в 114 АЕГ - София и завършва в Гимназия „Мария Кюри“ в Чикаго. През 1990 г. започва следването си като студент по физика в Илинойския Технологичен Университет. Висшето си образование завършва през 1999 г. в Софийски Университет, Физически Факултет, специализация Физика на твърдото тяло.

От януари 1997 до март 2003 г.е аспирант в университета на Нотр Дам, щата Индиана в катедрата по Физика на твърдото тяло и микроелектроника. Защищава докторска дисертация (PhD) през 2003 г.

В периода 03.2003 – 04.2006 е пост докторант в Институт по екологични изследвания, Национална изследователска лаборатория в Аргон, щата Илинойс, където работи по адсорбция, редукционни-окислителни процеси и рентгенова спектроскопия на солватирани U и Fe към повърхности на метални окиси и полимерни микросфери, определяне на елементния състав на единични биологични клетки чрез рентгенова микро спектроскопия.

От 04.2006 до 04.2006 специализира в Институт по молекулярна екология и където изследва адсорбцията на солватирани Cd към повърхностите на клетки чрез рентгенова спектроскопия. От 03.2007 до 06.2007 г. е физик в Лаборатория по инженерна химична физика, Химически факултет, Софийски университет, а от 07.2007 до 12.2008 - гл. асистент в катедра по Физика на твърдото тяло и микроелектроника, Физически факултет, Софийски университет. От 12.099 до 02.2014 е щатен физик в Лаборатория по молекулярна екология, Институт по биология, Национална Лаборатория в Аргон, Илинойс, САЩ. От 02.2014 до 01.2015 е гл.ас. в Лаборатория по Преносни процеси в многофазни среди, Институт по инженерна химия, БАН, София. През 01.2015 г.е избран за доцент, Лаборатория по Преносни процеси в многофазни среди на същия институт където работи и понастоящем.

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

Научно изследователската дейност на кандидата е свързана с изследвания на химични и биологични трансформации на различни метални йони в почви и води и възможности за прилагане на технологии за почистване на замърсени екосистеми с тези метали. Научно изследователската дейност на кандидата има определено фундаментален характер със сериозни приноси за науката в областите физика, химия, микробиология, биогеохимия. Същевременно обаче тези фундаментални изследвания представляват реален потенциал за разработване на технологии за почистване на метални замърсявания в почви и води, каквито кандидатът също е извършвал. Ръководил е и участвувал 4 национални проекта,

3 международни, бил е ръководител на двама докторанти, един специализант, има активна експертна дейност, участия в голям брой научни семинари, рецензент на повече от 200 статии в реномирани списания, член на редакционни колегии и други.

3. Оценка на представените материали

За участие в конкурса за професор кандидатът представя глава от книга и 25 научни публикации. Книгата "Redox Processes Affecting the Speciation of Technetium, Uranium, Neptunium, and Plutonium in Aquatic and Terrestrial Environments", на която кандидатът е съавтор е на високо научно ниво и представлява интерес за студенти, докторанти и учени, работещи в областта на молекулярната биогеохимия и замърсяването на околната среда.

Представените 25 публикации са в реномирани научни списания с висок импакт фактор като 17 от тях са публикувани в списания с Q1. Цитатите на статиите са 765 в научни публикации и 242 в дисертации и други. Кандидатът е ръководил двама докторанти, един специализант, работил е по няколко национални и международни проекти като общата сума на постъпилите средства в ИХТ е над 2 000 000 лв.

Очевидно е, че кандидатът напълно покрива минималните държавни изисквания по закона за развитието на академичния същ както и допълнителните изисквания на ИХТ и по някои от критериите ги надвишава значително.

Представените материали са в изряден вид и съгласно изискванията.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Научно-изследователската работа на кандидата за професор е продължение на започнатото направление преди 25 години, а именно химични и биологични трансформации на различни метални йони в почви и води и възможности за прилагане на технологии за почистване на замърсени екосистеми с тези метали.

Анализът на научната продукция на кандидата показва, че значителна част от научната му дейност е свързана с изследвания по трансформации (химични и биологични) на уран в почви и подпочвени води и технологии за отстраняване на уран в замърсени екосистеми (публикации №№ 2,10,13,15,16, 18,20,22 от списъка за участие в конкурса). Друго съществено направление на научната дейност на кандидата е свързано с трансформации на други елементи, представляващи опасност за замърсяване на околната среда (публикации 1,4,5,6, 11,14, 3, 9, 12,17,19)

Като по-съществени приноси на кандидата могат да се посочат:

- Чрез използването на синхротронна рентгенова спектроскопия (EXAFS) е осъществено първото наблюдаване на така наречените молекулярни U_4^+ фази в екологични системи (микроби и минерали), в които редуцираният уран не е под формата на UO_2 , а индивидуалните U_4^+ атоми са свързани в комплекси или адсорбирани върху повърхностите.

- Установено е, че молекулярните U_4^+ фази са преобладаващите в редуцирани подпочвени системи в резултат на протичане на анаеробно дишане от локалната микрофлора.

- Изследвани са механизмите на задържане на U_6^+ в замърсени с уран почви и е установено, че такива, богати на железни окиси, намиращи се при влажни условия, се формират реактивни фери-окиси със слоеста структура, които имат главна роля при частичната редукция на U_6^+ до U_4^+ като продуктът на редукцията са молекулярни U_4^+ фази, а не UO_2 .

- Извършени са изследвания за стимулирана микробна редукция в технология за почистване. Инжектирани са хранителни разтвори (емулсии в подпочвени сондажи с цел

стимулиране локалната микрофлора, редуцираща преминаващия U^{6+} и формирането на редуциран U^{4+} в твърдата фаза.

- Изследван е ефектът от нано-порьозността, присъща на природните минерали, върху способността да се редуцира U^{6+} , адсорбиран в тези пори като е установено, че уран, адсорбиран върху макро-порести минерали, се редуцира лесно до UO_2 , докато уран, адсорбиран върху микро- нано-порести структури, не се редуцира при същите условия,

- Установено е, че наномерен U^{6+} -фосфат, биоминерализиран върху повърхността на една бактерия, се редуцира до молекулярен U^{4+} от друга, метал-редуцираща бактерия като степента на разтворимост на U^{6+} -фосфатната фаза влияе върху степента на редукция.

- Установено е, повърхостите на магнетит и алуминиев окис стабилизират адсорбиран U^{4+} в моонуклеарни повърхностни комплекси и предотвратяват формирането на UO_2 .

- Изолирана е за пръв път бактерия *Orenia metallireducens* strain Z, която е халотилна и се развива в широк рН диапазон, редуцираща трудно усвоими железни окиси като готит и хематит до $Fe^{2+}CO_3$ и/или $Fe_2^{2+}(PO_4)_3$ в зависимост от условията при които се развива.

- Чрез рентгенова спектроскопия са определени количествено различните железни фази, което не е възможно с други методи поради аморфността на част от тях и поради формирането на няколко фази едновременно, част от които преходни.

- Определена е структурата на As, Zn, Pb, и Fe в подпочвени среди, натоварени с метални замърсявания и формата по която се намира съответния елемент, което има значение за неговата токсичност и подвижност в средата.

- Изследвани са редукционно-окислителен процеси при адсорбцията на Se и Te и върху тиолни групи от структурите на клетъчната стена на бактериите и е потвърдено директно че тиолови групи ($R=SH$) са таргетните центрове за преобладаващото свързване към бактериалната стена.

- Изследван е механизмът на задържане на ReO_4^- като безопасен структурен аналог на радиоактивния замърсител TcO_4^- в катионно- модифицирани зеолити, изучавани с цел разработване на технология на почистване и е установено, че ReO_4^- се адсорбира като вътрешен комплекс. И двата механизма предполагат силно взаимодействие и стабилизация на замърсителя, което е подходящо за използването на модифицирания зеолит за почистване на замърсени води.

Приносите на кандидата са много съществени за молекулярна биогеохимия тъй като обогатяват съществуващи знания и теории, кандидатът има оригинални приноси и нова информация относно механизмите на трансформация на метални йони във почви и води. Водещата позиция на кандидата като специалист по синхронна рентгенова спектроскопия (XANES, EXAFS, XRF) го прави желан партньор от световен мащаб и присъствието му като професор в ИХТ ще му позволи за развие в бъдеще на молекулярната биогеохимия като направление на института и ще повиши авторитета му както и авторитета на българската наука като цяло

5. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Научните публикации на кандидата са намерили завидно отражение в литературата. В потвърждение на това са наличните наукометрични данни за кандидата: публикации – 84,

цитирания -3578, *h* –индекс 34 (Scopus) и над 4000 (Scholar) за целият период на развитието му като учен.

6. Лични впечатления на рецензента за кандидата.

Не познавам лично кандидата. Същевременно обаче, като специалист работил много години в областта на биология на бактерии, осъществяващи анаеробно дишане с крайни акцептори на електрони в дихателните им вериги метални йони и биотехнологии за отстраняването на метални замърсявания съм подробно запозната с научната продукция на кандидата. Считаю, че приносите на колективите, с които той е работил както и личния принос на кандидата имат съществено значение за изясняването на механизмите на феномена анаеробно дишане при бактериите тъй като тези механизми не все още добре проучени.

Изпълнена съм с респект към качеството на научната дейност на кандидата, неговата мултифункционална експертиза в няколко научни области – физика, химия, биология, биотехнология.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Кандидатът да професор в обявения конкурс е доказан специалист в направлението на конкурса, утвърден експерт по синхронна рентгенова спектроскопия, експертиза в няколко научни области - физика, химия, биотехнология, завидни наукометрични показатели, богат опит в разработването на проекти както с фундаментален така и с приложен характер. Това е отлична възможност за развитие на направлението молекулярна биогеохимия и биохимичната технология в ИХТ, ще повиши значително авторитета на института и Българската наука.

С напълно убеждение препоръчвам на почитаеия научен съвет на ИХТ да присъди на доц. Д-р Максим Боянов академичното звание професор.

15.12.2022

Проф. Д-р Венета Грудева

