

Югозападен университет „Неофит Рилски“

РЕЦЕНЗИЯ

на представените трудове за участие в конкурс за академичната длъжност
ДОЦЕНТ,

по ПН 4.2. Химически науки (Неорганична химия) обявен от ЮЗУ „Неофит Рилски“ в ДВ., бр. 36/17.04.2026 г.

Рецензент: проф. д-р Константин Мавродиев Петров

Институт по електрохимия и енергийни системи - БАН

Кандидат: гл. ас. д-р Иво Олег Бърдаров, катедра „Химия“, ПМФ, ЮЗУ „Неофит Рилски“

Представените от гл. ас. д-р Иво Бърдаров материали по конкурса отговарят изцяло на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му, както и на Вътрешните правила за развитие на академичния състав в Югозападния университет „Неофит Рилски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Конкурсната документация е подготвена прецизно, изчерпателно и в съответствие с нормативните изисквания. Представените документи удостоверяват по безспорен начин достоверността на изложените данни и обективно отразяват научната, научно-приложната и преподавателската дейност на кандидата.

1. Кратки биографични данни за кандидата

Гл. ас. д-р Иво Бърдаров придобива образователно-квалификационна степен „бакалавър“ по специалност „Физика“ в Югозападния университет „Неофит Рилски“ през 2012 г. Специализира в Карловия университет, Прага, Чехия, и в Обединения институт за ядрени изследвания в Дубна, Русия.

През 2013 г. получава образователно-квалификационна степен „Магистър по химия“ в Югозападния университет „Неофит Рилски“.

В периода 2015–2020 г. е редовен докторант в катедра „Химия“ на ЮЗУ, като през 2018 г. е назначен на длъжност „асистент“ в същата катедра. През 2020 г. придобива образователната и научна степен „доктор“ по неорганична химия с

дисертационен труд озаглавен „Седиментни горивни елементи –автономно хранващи се системи за екологичен мониторинг“.

През 2021 г. е назначен на длъжност „асистент“ в Института по електрохимия и енергийни системи при Българската академия на науките, а през 2022 г. е избран за „главен асистент“. В периода 2023–2025 г. провежда постдокторантска специализация във Факултета по химия и химични технологии на Университета в Любляна, Словения.

2. Характеристика на научната и научно-приложната продукция на кандидата

За участие в настоящия конкурс кандидатът е представил 15 научни публикации, разпределени по квартали съгласно базите данни Web of Science и/или Scopus, както следва: Q1 – 5 публикации, Q2 – 2 публикации, Q3 – 3 публикации и Q4 – 5 публикации.

Кандидатът е представил също два регистрирани полезни модела, вписани в Патентното ведомство на Република България. Освен това са приложени необходимият брой независими цитирания, доказателства за участие в научен проект, финансиран от Фонд „Научни изследвания“, както и разработено проектно предложение.

Представените документи удостоверяват, че кандидатът изпълнява националните изисквания, както и изискванията на Югозападния университет „Неофит Рилски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“. Въз основа на приложените доказателства може да се заключи, че той е събрал необходимия брой точки съгласно Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му и Вътрешните правила за развитие на академичния състав в Югозападния университет „Неофит Рилски“.

3. Основни приноси в научната, научно-приложната и преподавателска дейност на кандидата

По мое мнение, научните, научно-приложните и преподавателските приноси на кандидата могат да бъдат кратко обособени в няколко ясно очертани и взаимно допълващи се направления

Първо направление – флаш-джаулово нагряване за синтез на въглеродни наноматериали. Основните приноси на гл. ас. д-р Иво Бърдаров, отразени в представените три труда, са свързани с развитието на съвременни устойчиви методи за получаване и приложение на въглеродни наноматериали. В научен аспект кандидатът е конструирал иновативна система за флаш-джауловото нагряване, която успешно прилага като ефективен, бърз и мащабируем подход за синтез на флаш графен и сродни въглеродни материали с приложение в електрокатализата. Особено съществен принос представлява превръщането на отпадъчни въглеродни композити във висококачествен турбостратен флаш графен, показващ почти 100% селективност при електрохимичния синтез на водороден пероксид чрез двуелектронна редукция на кислорода. В научно-приложен план резултатите демонстрират възможност за оползотворяване на отпадъчни материали и получаване на електрокатализатори с практическо значение за устойчиви енергийни и химични технологии. Допълнителен приложен принос е регистрираният полезен модел за устройство за деламиниране на графитен въглероден нитрид, което позволява енергийно ефективно повишаване на активната повърхност на материала и получаване на тънкослойни частици с потенциално приложение във фотокатализа, електрокатализа и съхранение на енергия. В преподавателски аспект тези разработки обогатяват учебното съдържание в областта на материалознанието, електрохимията, наноматериалите и устойчивите технологии, като създават възможност за въвеждане на актуални научни резултати и практически примери в обучението на студенти и докторанти [публикации с номера 3, 6 и 17 от приложения списък].

Второ направление – микрореактори за електрохимичен синтез на водороден пероксид. Друг съществен научно-приложен принос на кандидата е свързан с разработването на електрохимични микрореакторни системи за непрекъснато производство на водороден пероксид чрез двуелектронна редукция на кислорода. В представените публикации е демонстриран последователен подход за създаване, оптимизиране и усъвършенстване на микрофлуидни електрохимични реактори, включително паралелно-пластинен микрореактор с вградени оптични сензори за проследяване в реално време на концентрациите на разтворен кислород и H_2O_2 , както и усъвършенствана система с

газодифузионен електрод, позволяваща значително по-ефективно подаване на кислород и повишена производителност. Разработката има ясно изразен приложен характер, тъй като предлага възможност за безопасно, децентрализирано и контролирано производство на H_2O_2 при меки условия, без необходимост от класическия антрахинонов процес, свързан с използване на органични разтворители, благородни метали и транспорт на концентриран водороден пероксид. Особено важно доказателство за практическата значимост, иновативността и технологичната актуалност на разработения метод е фактът, че той е закупен от словенската фирма Belinka Perkemija d.o.o. и е в процес на международна патентна защита. Това показва не само научната стойност на резултатите, но и техния реален потенциал за индустриално внедряване и трансфер към модерни устойчиви химични технологии [публикации с номера 1, 3 и 18 от приложения списък].

Трето направление – Въглеродни материали като електроди в биоелектрохимични системи. Следващ съществен принос на кандидата е свързан с изследванията му в областта на биоелектрохимичните системи, с които той се занимава активно още по време на бакалавърското си обучение и които по-късно стават основна тема на неговия дисертационен труд. В това направление гл. ас. д-р Иво Бърдаров представя публикации, насочени към разработване и изследване на модифицирани въглеродни материали като електроди в микробни горивни елементи и микробни електролизни клетки. Получените резултати показват, че графитни електроди, модифицирани с оксиди на желязото, мангана и титана, могат значително да подобрят електрохимичните характеристики на биоелектрохимичните системи. В една от публикациите са разработени графит-металоксидни композити като анодни материали за микробни горивни елементи, като е установено, че всички модифицирани електроди проявяват по-висока електрокаталитична активност спрямо немодифицирания графит, а най-добри резултати са постигнати при композита $Gr-Mn_3O_4$. В друга публикация са изследвани модифицирани графитни електроди като потенциални катодни електрокатализатори за микробни електролизни клетки, предназначени за получаване на водород, като е показано, че тези материали проявяват по-висока активност към реакцията на отделяне на водород в неутрална среда в сравнение с чистия графит. Тези изследвания имат ясно изразен научно-приложен характер, тъй като са насочени към разработването на евтини, стабилни и ефективни електродни материали, които могат да заменят скъпите катализатори на базата на благородни метали и да подпомогнат развитието на устойчиви технологии за пречистване на води, биоремедиация, производство на електрическа енергия и

биоелектрохимично получаване на водород [публикации с номера 9 и 11 от приложения списък].

Четвърто направление – Биоелектрохимични системи за пречистване на отпадни води. Друг принос на кандидата е свързан с разработването и доказването на биоелектрохимични подходи за извличане на ценни и токсични метали от водни разтвори и отпадъчни води. В представените публикации е демонстрирана възможността микробни горивни елементи и микробен електрохимичен шнорхел да се използват не само като системи за генериране на електрическа енергия, но и като ефективни технологии за възстановяване на метали чрез катодна редукция, задвижвана от микробно окисление на органични вещества. Показана е възможност за комбинирано извличане на мед и пречистване на отпадъчни води, като процесът протича едновременно с намаляване на органичното натоварване в анодната камера. Особено съществен принос представлява първото експериментално доказателство за приложимостта на микробния електрохимичен шнорхел за възстановяване на метали, като при медта са постигнати високи степени на отстраняване и възстановяване без необходимост от външен енергиен източник. Развитието на този подход е разширено и към извличане на сребро, включително от моделни разтвори, симулиращи изчерпан фотографски фиксаж, като е установено, че работата в режим на микробен електрохимичен шнорхел има предимства спрямо класическия микробен горивен елемент по отношение на скоростта на отстраняване и ефективността на възстановяване. Тези резултати имат важно научно-приложно значение, тъй като съчетават екологично пречистване на замърсени води, оползотворяване на отпадъчни потоци и възстановяване на ценни суровини, което ги поставя в контекста на кръговата икономика и устойчивото управление на метал-съдържащи отпадъчни води [публикации с номера 7, 8 и 12 от приложения списък].

Пето направление – Биоелектрохимични системи за екологичен мониторинг. Следващ принос на кандидата е свързан с разработването на седиментни микробни горивни елементи като автономни биоелектрохимични източници на енергия за малки електронни устройства и системи за екологичен мониторинг. В представените публикации е проследено последователното развитие на тази научна линия - от доказване на възможността речни седименти и почви да бъдат използвани за дългосрочно генериране на електрическа енергия, през оптимизиране на свързването на няколко седиментни микробни горивни елемента и използване на системи за управление и съхранение на енергия, до реално хранване на сензорни модули за мониторинг на параметри на околната среда. Установено е, че

седиментните микробни горивни елементи могат да работят продължително време без добавяне на хранителни вещества, като използват естествената микрофлора и органичната материя в седиментите. Показано е също, че паралелното свързване на няколко клетки и използването на подходящи DC/DC преобразуватели и суперкондензатори позволява получаване на използваеми електрически параметри за захранване на нискоенергийни консуматори. Особено важен приложен резултат е демонстрираната възможност за работа на открито на 50-литрови седиментни микробни горивни елементи за период над една година, включително със сравнително евтин аноден материал като металургичен кокс, както и захранване на модул за екологичен мониторинг. Тази линия на изследвания намира завършек и в разработената автоматизирана система за екологичен мониторинг, регистрирана като полезен модел, която обединява сензорен модул, система за управление на мощността, кондензатор за временно съхранение на енергия и седиментен микробиален горивен елемент. Получените резултати имат важно научно-приложно значение, тъй като показват възможност за създаване на евтини, устойчиви и самозахранващи се системи за наблюдение на околната среда, особено подходящи за отдалечени или труднодостъпни райони [публикации с номера 5, 14 и 16 от приложения списък].

Шесто направление – Устройство и начини на работа на биоелектрохимичните системи.

Последният принос на кандидата е свързан с разширяване на фундаменталните знания за устройството, функционирането и перспективите за развитие на биоелектрохимичните системи. В представените публикации са разгледани както експериментални, така и обзорно-аналитични аспекти на микробните горивни и микробните електролизни клетки. Чрез дългосрочни изследвания върху седиментни микробни горивни елементи, работещи с речни седименти и почви, е доказана възможността тези природни материали да служат едновременно като източник на органичен субстрат, микробен инокулум и среда за протичане на електрохимичните процеси. Установено е, че системите, базирани на речни седименти, показват по-добри и по-стабилни електрически характеристики, което е свързано с по-високото съдържание на органична материя и специфичните електрогенни свойства на присъстващите микробни общности. Допълнителен научен принос представлява идентифицирането на бактериалната общност в дългосрочно работещ седиментен микробен горивен елемент, като са установени представители на Firmicutes и γ -Proteobacteria, включително родовете *Lysinibacillus*, *Paenibacillus* и *Pseudomonas*. Тези резултати допринасят за по-доброто разбиране на ролята на микробните

консорциуми, анодните и катодните биофилми и процесите на извънклетъчен електронен трансфер. В обзорната публикация върху хибридни MFC-MEC системи кандидатът участва в систематизирането на принципите, конструктивните решения и приложенията на интегрирани биоелектрохимични системи за производство на водород, генериране на електрическа енергия, пречистване на отпадъчни води и възстановяване на ценни продукти. Така представените трудове изграждат цялостна научна основа за развитие на по-ефективни, устойчиви и приложими биоелектрохимични технологии.

Приноси в преподавателската дейност

Относно приносите в преподавателска дейност на кандидата следва да се отбележи, че още по време на аспирантурата си кандидатът започва работа в катедра химия към Югозападния университет и работи на пълен щат в продължение на повече от 2 години. Той е водил лабораторни упражнения по *Обща химия, Физикохимия 1 и 2, Колоидна химия*, както и лекционен курс по *Иновативни методи за съхранение и превръщане на енергия*. Участва е и в разработването на 4 учебни програми. В катедра Химия на ЮЗУ, както и в Университета в Любляна е работил с 6 студента при разработването на дипломните им работи.

4. Отражение на научните публикации на кандидата в българската чуждестранната литература

Гл. ас. д-р Иво Бърдаров е съавтор на 21 научни публикации, които към момента са получили общо 145 цитирания, предимно от чуждестранни автори. Съгласно данните в Scopus към 01.07.2026 г. неговият h-индекс е 7.

Този брой значително надхвърля приетия в Правилника на ЮЗУ норматив и показва, че публикационната дейност на кандидата има своето значимо място в специализираната научна литература.

5. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Нямам сериозни забележки към представените за участие в конкурса материали. Бих препоръчал на Д-р Бърдаров да се съсредоточи в едно – две направления!

6. Лични впечатления на рецензента за кандидата

Познавам Иво Бърдаров от началото на неговата докторантура. Под ръководството на покойния Проф. Марио Митов той израсна като оформен учен в областта на електрохимията и био-електрохимията. От началото на работата си той показва завидно усърдие и усвои методите за приготвяне и изследване графенови материали и електроди от тях. По късно се утвърди и в областта на електрокатализата докато работеше под мое ръководство в ИЕЕС-БАН. Убедено мога да потвърдя неговата самостоятелност в експерименталната работа и способността му за нови идеи в областта.

7. Заключение

Въз основа на представените по конкурса материали, научни публикации, цитирания, регистрирани полезни модели, участие в научни проекти и доказана преподавателска дейност може да се заключи, че гл. ас. д-р Иво Олег Бърдаров напълно отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му, както и на Вътрешните правила за развитие на академичния състав в Югозападния университет „Неофит Рилски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“. Представената научна продукция е тематично последователна, актуална и с ясно изразен научен и научно-приложен характер, а резултатите от нея показват както задълбочена изследователска компетентност, така и потенциал за практическо внедряване.

Кандидатът покрива необходимите количествени и качествени показатели за заемане на академичната длъжност „доцент“, като представените трудове демонстрират устойчиво развитие в областта на неорганичната химия, електрохимията, въглеродните материали и биоелектрохимичните системи. Като вземам предвид научните приноси, приложната значимост на разработките, преподавателския опит и цялостното професионално развитие на кандидата, давам положителна оценка на кандидатурата на гл. ас. д-р Иво Олег Бърдаров и убедено препоръчвам на уважаемите членове на научното жури да подкрепят избирането му на академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.2. Химически науки (Неорганична химия).

REVIEW

of the submitted works for participation in a competition for the academic position of
ASSOCIATE PROFESSOR,
in Professional Field 4.2. Chemical Sciences (Inorganic Chemistry), announced by South-West
University "Neofit Rilski" in the State Gazette, issue No. 36/17.04.2026.

Reviewer: Prof. Dr. Konstantin Mavrodiev Petrov

Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences

Candidate: Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics
and Natural Sciences, South-West University "Neofit Rilski"

The materials submitted by Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD for the competition fully meet the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation, and the Internal Rules for the Development of the Academic Staff at South-West University "Neofit Rilski" for occupying the academic position of "Associate Professor".

The competition documentation has been prepared precisely, comprehensively, and in accordance with the regulatory requirements. The submitted documents indisputably certify the accuracy of the data presented and objectively reflect the candidate's scientific, applied-scientific, and teaching activities.

1. Brief biographical information about the candidate

Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD obtained the educational and qualification degree "Bachelor" in Physics at South-West University "Neofit Rilski" in 2012. He undertook specializations at Charles University, Prague, Czech Republic, and at the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna, Russia.

In 2013, he obtained the educational and qualification degree "Master of Chemistry" at South-West University "Neofit Rilski".

During the period 2015-2020, he was a full-time doctoral student in the Department of Chemistry at South-West University, and in 2018 he was appointed to the position of "Assistant" in the same department. In 2020, he obtained the educational and scientific degree "Doctor" in Inorganic Chemistry with a dissertation entitled "Sediment Microbial Fuel Cells - Autonomous Self-Powered Systems for Environmental Monitoring".

In 2021, he was appointed to the position of "Assistant" at the Institute of Electrochemistry and Energy Systems of the Bulgarian Academy of Sciences, and in 2022 he was elected "Research associate". During the period 2023-2025, he carried out postdoctoral specialization at the Faculty of Chemistry and Chemical Technology of the University of Ljubljana, Slovenia.

2. Characterization of the candidate's scientific and applied-scientific output

For participation in the present competition, the candidate has submitted 15 scientific publications, distributed by quartiles according to the Web of Science and/or Scopus databases as follows: Q1 - 5 publications, Q2 - 2 publications, Q3 - 3 publications, and Q4 - 5 publications.

The candidate has also submitted two registered utility models entered in the Patent Office of the Republic of Bulgaria. In addition, the required number of independent citations, evidence of participation in a scientific project funded by the National Science Fund, and a developed project proposal have been provided.

The submitted documents certify that the candidate meets the national requirements, as well as the additional requirements of South-West University “Neofit Rilski”, for occupying the academic position of “Associate Professor”. On the basis of the attached evidence, it can be concluded that he has accumulated the required number of points pursuant to the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation, and the Internal Rules for the Development of the Academic Staff at South-West University “Neofit Rilski”.

3. Main contributions to the candidate’s scientific, applied-scientific, and teaching activities

In my opinion, the candidate’s scientific, applied-scientific, and teaching contributions can be briefly grouped into several clearly defined and mutually complementary areas.

First area - flash-Joule heating for the synthesis of carbon nanomaterials. The main contributions of Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD reflected in the three submitted works, are related to the development of modern sustainable methods for the preparation and application of carbon nanomaterials. From a scientific perspective, the candidate has constructed an innovative flash-Joule heating system, which he successfully applies as an efficient, rapid, and scalable approach for the synthesis of flash graphene and related carbon materials with applications in electrocatalysis. A particularly significant contribution is the conversion of waste carbon composites into high-quality turbostratic flash graphene showing almost 100% selectivity in the electrochemical synthesis of hydrogen peroxide through the two-electron reduction of oxygen. From an applied-scientific perspective, the results demonstrate the possibility of utilizing waste materials and obtaining electrocatalysts of practical importance for sustainable energy and chemical technologies. An additional applied contribution is the registered utility model for a device for delaminating graphitic carbon nitride, which enables an energy-efficient increase in the active surface area of the material and the preparation of thin-layer particles with potential applications in photocatalysis, electrocatalysis, and energy storage. In terms of teaching, these developments enrich the educational content in the fields of materials science, electrochemistry, nanomaterials, and sustainable technologies, creating opportunities to introduce current scientific results and practical examples into the training of students and doctoral students [publications Nos. 3, 6, and 17 from the attached list].

Second area - microreactors for the electrochemical synthesis of hydrogen peroxide. Another substantial applied-scientific contribution of the candidate is related to the development of electrochemical microreactor systems for the continuous production of hydrogen peroxide through the two-electron reduction of oxygen. The submitted publications demonstrate a consistent approach to the creation, optimization, and improvement of microfluidic electrochemical reactors, including a parallel-plate microreactor with integrated optical sensors for real-time monitoring of dissolved oxygen and H₂O₂ concentrations, as well as an improved system with a gas-diffusion electrode enabling significantly more efficient oxygen delivery and increased productivity. The development has a clearly expressed applied character, since it offers the possibility of safe, decentralized, and controlled production of H₂O₂ under mild conditions, without the need for the classical anthraquinone process, which is associated with the use of organic solvents, noble metals, and the transport of concentrated hydrogen peroxide. A particularly important proof of the practical significance, innovativeness, and technological relevance of the developed method is the fact that it has been purchased by the Slovenian company Belinka Perkemija d.o.o. and is in the process of international patent protection. This demonstrates not only the scientific value of the results but also their real potential for industrial implementation and transfer to modern sustainable chemical technologies [publications Nos. 1, 3, and 18 from the attached list].

Third area - carbon materials as electrodes in bioelectrochemical systems. The next significant contribution of the candidate is related to his research in the field of bioelectrochemical systems, which he has actively pursued since his undergraduate studies and which later became the

main topic of his dissertation. In this area, Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD presents publications aimed at developing and investigating modified carbon materials as electrodes in microbial fuel cells and microbial electrolysis cells. The obtained results show that graphite electrodes modified with oxides of iron, manganese, and titanium can significantly improve the electrochemical characteristics of bioelectrochemical systems. In one of the publications, graphite-metal oxide composites were developed as anode materials for microbial fuel cells, and it was established that all modified electrodes exhibit higher electrocatalytic activity compared with unmodified graphite, with the best results achieved for the Gr-Mn₃O₄ composite. In another publication, modified graphite electrodes were investigated as potential cathode electrocatalysts for microbial electrolysis cells intended for hydrogen production, and it was shown that these materials exhibit higher activity toward the hydrogen evolution reaction in neutral media compared with pure graphite. These studies have a clearly expressed applied-scientific character, since they are aimed at the development of inexpensive, stable, and efficient electrode materials that can replace costly noble-metal-based catalysts and support the development of sustainable technologies for water purification, bioremediation, electricity generation, and bioelectrochemical hydrogen production [publications Nos. 9 and 11 from the attached list].

Fourth area - bioelectrochemical systems for wastewater treatment. Another contribution of the candidate is related to the development and demonstration of bioelectrochemical approaches for the extraction of valuable and toxic metals from aqueous solutions and wastewater. The submitted publications demonstrate the possibility of using microbial fuel cells and a microbial electrochemical snorkel not only as systems for electricity generation but also as effective technologies for metal recovery through cathodic reduction driven by the microbial oxidation of organic substances. The possibility of combined copper extraction and wastewater treatment has been shown, with the process occurring simultaneously with a reduction in the organic load in the anode chamber. A particularly significant contribution is the first experimental proof of the applicability of the microbial electrochemical snorkel for metal recovery, with high degrees of removal and recovery achieved for copper without the need for an external energy source. The development of this approach has also been extended to silver extraction, including from model solutions simulating exhausted photographic fixer, and it has been established that operation in microbial electrochemical snorkel mode has advantages over the classical microbial fuel cell in terms of removal rate and recovery efficiency. These results have important applied-scientific significance, as they combine ecological treatment of contaminated waters, utilization of waste streams, and recovery of valuable raw materials, placing them in the context of the circular economy and the sustainable management of metal-containing wastewater [publications Nos. 7, 8, and 12 from the attached list].

Fifth area - bioelectrochemical systems for environmental monitoring. The next contribution of the candidate is related to the development of sediment microbial fuel cells as autonomous bioelectrochemical energy sources for small electronic devices and environmental monitoring systems. The submitted publications trace the consistent development of this scientific line - from proving the possibility of using river sediments and soils for long-term electricity generation, through optimizing the connection of several sediment microbial fuel cells and using systems for energy management and storage, to the actual powering of sensor modules for monitoring environmental parameters. It has been established that sediment microbial fuel cells can operate for prolonged periods without the addition of nutrients, using the natural microflora and organic matter in the sediments. It has also been shown that the parallel connection of several cells and the use of suitable DC/DC converters and supercapacitors allow usable electrical parameters to be obtained for powering low-energy consumers. A particularly important applied result is the demonstrated possibility of outdoor operation of 50-liter sediment microbial fuel cells for a period exceeding one year, including with a relatively inexpensive anode material such as metallurgical coke, as well as the

powering of an environmental monitoring module. This research line culminates in the developed automated environmental monitoring system, registered as a utility model, which combines a sensor module, a power management system, a capacitor for temporary energy storage, and a sediment microbial fuel cell. The obtained results have important applied-scientific significance because they show the possibility of creating inexpensive, sustainable, and self-powered environmental monitoring systems, especially suitable for remote or difficult-to-access areas [publications Nos. 5, 14, and 16 from the attached list].

Sixth area - structure and modes of operation of bioelectrochemical systems

The candidate's final contribution is related to expanding fundamental knowledge of the structure, functioning, and development prospects of bioelectrochemical systems. The submitted publications address both experimental and review-analytical aspects of microbial fuel cells and microbial electrolysis cells. Through long-term studies on sediment microbial fuel cells operating with river sediments and soils, the possibility has been demonstrated that these natural materials can simultaneously serve as a source of organic substrate, microbial inoculum, and medium for electrochemical processes. It has been established that systems based on river sediments show better and more stable electrical characteristics, which is related to the higher content of organic matter and the specific electrogenic properties of the microbial communities present. An additional scientific contribution is the identification of the bacterial community in a long-term operating sediment microbial fuel cell, in which representatives of Firmicutes and gamma-Proteobacteria, including the genera *Lysinibacillus*, *Paenibacillus*, and *Pseudomonas*, were established. These results contribute to a better understanding of the role of microbial consortia, anode and cathode biofilms, and extracellular electron transfer processes. In the review publication on hybrid MFC-MEC systems, the candidate participates in systematizing the principles, design solutions, and applications of integrated bioelectrochemical systems for hydrogen production, electricity generation, wastewater treatment, and recovery of valuable products. The submitted works thus build a comprehensive scientific basis for the development of more efficient, sustainable, and applicable bioelectrochemical technologies.

Contributions to teaching activities

Regarding the candidate's contributions to teaching activities, it should be noted that while still a doctoral student, the candidate began working in the Department of Chemistry at South-West University and worked full-time for more than two years. He has conducted laboratory exercises in General Chemistry, Physical Chemistry 1 and 2, and Colloid Chemistry, as well as a lecture course on Innovative Methods for Energy Storage and Conversion. He has also participated in the development of four curricula. In the Department of Chemistry at South-West University, as well as at the University of Ljubljana, he worked with six students during the preparation of their diploma theses.

4. Reflection of the candidate's scientific publications in Bulgarian and foreign literature

Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD is a co-author of 21 scientific publications, which to date have received a total of 145 citations, predominantly from foreign authors. According to Scopus data as of 01.07.2026, his h-index is 7.

This number significantly exceeds the standard adopted in the Regulations of South-West University and shows that the candidate's publication activity has a significant place in the specialized scientific literature.

5. Critical remarks and recommendations regarding the candidate's scientific works

I have no serious remarks regarding the materials submitted for participation in the competition. I would recommend that Dr. Bardarov focus on one or two areas!

6. Personal impressions of the reviewer regarding the candidate

I have known Ivo Bardarov since the beginning of his doctoral studies. Under the supervision of the late Prof. Mario Mitov, he developed into a well-formed scientist in the field of electrochemistry and bioelectrochemistry. From the beginning of his work, he demonstrated commendable diligence and mastered the methods for preparing and studying graphene materials and electrodes based on them. Later, he also established himself in the field of electrocatalysis while working under my supervision at the Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences. I can confidently confirm his independence in experimental work and his ability to generate new ideas in the field.

7. Conclusion

On the basis of the materials submitted for the competition, the scientific publications, citations, registered utility models, participation in scientific projects, and proven teaching activity, it can be concluded that Res. Assoc. Ivo Oleg Bardarov, PhD fully meets the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation, and the Internal Rules for the Development of the Academic Staff at South-West University “Neofit Rilski” for occupying the academic position of “Associate Professor”. The presented scientific output is thematically consistent, current, and has a clearly expressed scientific and applied-scientific character, and the results demonstrate both in-depth research competence and potential for practical implementation.

The candidate meets the necessary quantitative and qualitative indicators for occupying the academic position of “Associate Professor”, and the submitted works demonstrate sustained development in the fields of inorganic chemistry, electrochemistry, carbon materials, and bioelectrochemical systems. Taking into account the scientific contributions, the applied significance of the developments, the teaching experience, and the overall professional development of the candidate, I give a positive assessment of the candidacy of Chief Assist. Prof. Dr. Ivo Oleg Bardarov and confidently recommend that the esteemed members of the scientific jury support his election to the academic position of “Associate Professor” in Professional Field 4.2. Chemical Sciences (Inorganic Chemistry).