



ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“ БЛАГОЕВГРАД

РЕЦЕНЗИЯ

на представените трудове за участие в
конкурс за академичната длъжност ДОЦЕНТ,
обявен от ЮЗУ „Неофит Рилски“ в
ДВ., бр. 36/17.04.2026 г.

Рецензент: проф. д-р Ива Георгиева Бетова – Божинова – Институт по
електрохимия и енергийни системи (ИЕЕС), Българска академия на
науките

Кандидат: гл.ас. д-р Иво Олег Бърдаров

I Кратки биографични данни за кандидата

Гл.ас. Иво Бърдаров е единствен кандидат по обявения конкурс за АД
„доцент“ по ПН 4.2 Химични науки (Неорганична химия). Конкурсът е
обявен по предложение на катедра Химия към Природо-математически
факултет, Югозападен университет "Неофит Рилски" с Протокол № 00-02-
11/29.01.2026 г. Конкурсът е публикуван в ДВ бр. 36/17.04.2026 г.

Иво Бърдаров е роден на 12.04.1988 г. в гр. Благоевград. През 2013 г. се
дипломира като магистър по Химия в Югозападен университет „Неофит
Рилски“ - Благоевград. През 2015 г. е зачислен като редовен докторант,
специалност „Неорганична химия“ към катедра Химия в същия
университет. През 2020 г. придобива научна и образователна степен
„доктор“. През 2018 - 2020 г. е асистент в катедра Химия на ЮЗУ „Неофит
Рилски“. От 2021 г. работи в ИЕЕС - БАН, последователно като асистент и

гл. асистент. В периода 01.03.2023 – 31.03.2025г. заема научна длъжност асистент с докторска степен към Факултета по химия и химични технологии в Университета в Любляна, Словения.

II Характеристика на научната и научно-приложната продукция на кандидата

Научната продукция на д-р И. Бърдаров, с която участва в настоящия конкурс, обхваща 15 научни труда, от които публикации с квантил Q1 – 5, с квантил Q2 – 2, с квантил Q3 – 3, с квантил Q4 – 5, с SJR – 2. Представени са 1 публикуван полезен модел, 1 заявка за полезен модел и 1 заявка за международен патент. През 2020 г. Иво Бърдаров защитава докторска дисертация на тема „Седиментни горивни елементи – автономно храняващи се системи за екологичен мониторинг“. Всички количествени показатели са придружени с официален доказателствен материал (служебни бележки за проведена постдокторантура в Университет-Любляна, Словения в периода 2023-2025г. и участие в изследователски проекти). Представените трудове от кандидата не са използвани в дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен доктор и в предишни конкурси, така че приемам всички представени материали за рецензиране. В заключение може да се отбележи, че кандидата покрива минималните национални изисквания в професионално направление 4.2 Химически науки.

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

Научните и научно-приложни изследвания на д-р Иво Бърдаров са в динамично развиваща се област на електрохимията – производство и съхранение на енергия от възобновяеми източници. В следващите раздели накратко ще бъдат разгледани основните получени резултати, генерираните идеи и интерпретации, групирани съгласно изискванията.

- Създаване на нови класификации, методи, технологии
 - Разработване на микрореактор за електрохимично производство и контрол на съдържанието на водороден пероксид

Изследвана е микрофлуидна електрохимична система с газов дифузионен електрод за получаване на водороден пероксид в алкални среди. Съдържанието на пероксида е измервано с вграден оптичен сензор, комбиниран с непрекъснат електролитен поток и управление на отделения газ. При подаване на ток, концентрацията на водородния пероксид достига 50 пъти по-високи стойности в сравнение с предишни данни на други автори. Електродите от стъкловъглерод проявяват висока селективност към двуелектронната реакция на редукция на кислород до пероксид. Предложената система се доближава по ефективност до антрахиноновия системи с газов дифузионен електрод за H_2O_2 електросинтез. Разработен е математически модел, валидиран с експериментални данни, който адекватно предсказва изходната концентрация на водородния пероксид и позволява определяне на оптимален интервал от скорости на потока. Като цяло тази система предлага мащабируема, устойчива платформа за производство на H_2O_2 , поддържайки електрохимичен синтез с много добра адаптивност за съвременни индустриални приложения. Предложената разработка е в процес на защита с европейски патент.

- Извличане на метали чрез микробиални горивни елементи

Предложена е нов тип микробна горивна клетка (MFC), като привлекателна алтернатива за извличане на метали с едновременно пречистване на отпадъчни води. Ценните метали се отлагат на катода чрез използване на електричен ток, генериран от микробно окисляване на органична материя на анода. Изследвана е възможността за едновременно отлагане на мед и пречистване на отпадъчни води в двукамерна микробна горивна клетка. Като католит са използвани разтвори на CuSO_4 с различни концентрации, а

синтетични отпадъчни води с активна утайка - като анолит. Генерирането на ток води до намаляване на концентрацията на медни йони в католита и отлагане на мед върху катода. Разработена е и технология с използване на същата клетка за премахване и възстановяване на сребро от разтвори, съдържащи свободни Ag^+ или комплекс $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ йони.

- Доказване с нови средства на съществени страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези и др.
 - Въглеродни електродни материали за електрокатализата

Композитите с въглеродни влакна (CFRP) се използват в различни производства поради много добро съотношение якост към тегло, висока твърдост и стабилност. Въпреки това, ефективното им рециклиране е трудно и изисква разработване на напреднали технологии за управление на отпадъците. Авторите предлагат ефективен и възпроизводим метод за превръщането на тези отпадъци във въглеродно-влакнест композитен „флаш графен“ чрез шоково електрорезистивно нагряване. Чрез морфологични, структурни и химични анализи е установено, че синтезираният материал показва висока каталитична ефективност за синтез на водороден пероксид.

Композити от графит и метален оксид (Gr-MO) са изследвани като потенциални анодни катализатори за микробни горивни клетки. Произведените електроди са тествани при постоянен потенциал в присъствието на чиста култура *Pseudomonas putida* 1046 като моделен биокатализатор. Получените данни показват генериране на анодни токове, които постепенно нарастват по време на дългосрочните експерименти - указание за формиране на електроактивни биофилми върху повърхността на електрода. Всички композитни електроди са с по-висока електрокаталитична активност в сравнение с немодифицирания графит.

- Микробиални електролизьори и горивни елементи

Микробните седиментни горивни клетки (SMFC) се считат за надеждни устройства за преобразуване на химичната енергия на органичната материя, съдържаща се във водни утайки, в електрическа енергия. Проведено е изследване на девет сладководни SMFC, свързани последователно или паралелно и използвани за зареждане на суперкондензатори при различни режими на работа. Авторите установяват, че сладководните SMFC могат да се прилагат като автономни източници на енергия за електронни устройства и сензори с ниска мощност. Увеличаването на производството на енергия чрез подреждане на няколко SMFC е надеждно само в случай на паралелно свързване. Представени са резултати от осемнадесетмесечна експлоатация на колонни седиментни микробни горивни клетки (SMFC), използвайки речни седименти и почва. Установено е, че по-високи електрически характеристики и ефективност, както и по-стабилна производителност, са постигнати с SMFC, използвайки речни седименти, което вероятно се дължи на по-високото съдържание на органична материя, както и на специфичните електрогенни свойства на бактериите в тях. Предложена е хибридна система микробна електролизна клетка (MEC) - микробна горивна клетка (MFC) за производство на водород и други продукти с по-висока ефективност от самостоятелните системи.

- Значимост на приносите за науката и практиката

Научната дейност на д-р Бърдаров и научните колективи, в които той участва, е добре позната на изследователите в областта на електрокатализата, електролизата и горивните елементи. Забелязани са 66 цитата, на работите, включени в конкурса (съгласно базата данни Scopus). Някои от работите са цитирани многократно, като *Electrochimica Acta* (2025) – 10 пъти, *Electrochimica Acta* (2022) - 17, *Electrochemistry Communications* (2021) – 11, *Sensing and Bio-Sensing Research* (2024) – 6 и др. Представеният

в Scopus общ индекс на Хирш след отсяване на автоцитатите на всички съавтори е 7.

- В каква степен приносите са лично дело на кандидата

Съгласно информацията, представена в публикациите, основните приноси на гл.ас. д-р Бърдаров са в концептуализацията, методологията, експерименталните изследвания, организиране и аотиране на експерименталните данни и анализа на получените резултати. Той е вземал активно участие и в подготовката и редактирането на ръкописите на публикациите, като е първи автор в 4 и втори автор в 7 от представените научни трудове. В този смисъл, неговият личен принос към публикациите – предмет на конкурса - е безспорен.

IV. Заключение

- Проблематиката, в която са постигнати основните научни и научно-приложни резултати на гл.ас. Бърдаров е водеща и перспективна за науката и технологиите.
- Научното развитие на гл.ас. Бърдаров е хармонично. Той последователно минава през научните степени и звания, което му е позволило да се оформи като ефективен и значим учен.
- Гл.ас. Бърдаров и научните колективи, в които участва, са направили задълбочен анализ на редица проблеми в изследваната област и са се насочили систематично към решаването им. В процеса на научноизследователската си работа колективите генерират нови задачи и идеи със значимото участие на д-р Бърдаров.
- Научните приноси на Иво Бърдаров са съществени и са получили много добра международна оценка. Тези резултати са постигнати чрез значителни

по обем комплексни изследвания, проведени на много високо ниво върху сложни системи и явления. Наукометричните му показатели са добри, което е критерий за нивото на проведените изследвания и получените резултати, и напълно отговарят на високите изисквания на Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в Югозападен университет "Неофит Рилски".

Ето защо си позволявам убедено да препоръчам на Почитаемото научно жури да присъди научното звание ДОЦЕНТ за нуждите на Природо-математически факултет, специалност 4.2 Химически науки (Неорганична химия) на гл.ас. д-р Иво Олег Бърдаров.

Дата: 25.08.2026 г.

Рецензент:

(проф. д-р И. Бетова)



ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ ·НЕОФИТ РИЛСКИ· БЛАГОЕВГРАД

REVIEW

of the submitted works for participation in a competition for the academic position of Associate Professor, announced by SWU "Neofit Rilski" in State Gazette, No. 36/17.04.2026.

Reviewer: Prof. Dr. Iva Georgieva Betova – Bozhinova –
Institute of Electrochemistry and Energy Systems (IEES), Bulgarian Academy of Sciences

Candidate: Chief Assist. Dr. Ivo Oleg Bardarov

I Brief curriculum vitae about the candidate

Chief Assist. Ivo Bardarov is the only candidate in the announced competition for Associate Professor in professional field 4.2 Chemical Sciences (Inorganic Chemistry). The competition was announced at the suggestion of the Department of Chemistry at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics, South-West University "Neofit Rilski" with protocol No. 00-02-11/29.01.2026. 36/17.04.2026

Ivo Bardarov was born on 12.04.1988 in Blagoevgrad. In 2013 he graduated as a Master of Chemistry from the South-West University "Neofit Rilski" - Blagoevgrad. In 2015 he was enrolled as a full-time PhD student, specialty "Inorganic Chemistry" at the Department of Chemistry at the same university. In 2020, he acquired a scientific and educational degree "Doctor". In 2018 - 2020 he

was an assistant professor at the Department of Chemistry at South-West University "Neofit Rilski". Since 2021 he has been working at IEES - BAS, successively as an assistant and chief. assistant. In the period 01.03.2023 – 31.03.2025. He holds a research position as an assistant professor with a PhD at the Faculty of Chemistry and Chemical Technologies at the University of Ljubljana, Slovenia.

II Characteristics of the candidate's scientific and applied scientific production

The scientific production of Dr. I. Bardarov, with which he participates in this competition, includes 15 scientific papers, of which publications with quartile Q1 – 5, with quartile Q2 – 2, with quartile Q3 – 3, with quartile Q4 – 5, with SJR – 2. 1 published utility model, 1 utility model application and 1 international patent application are presented. In 2020, Ivo Bardarov defended his doctoral dissertation on "Sedimentary fuel elements – autonomously powered systems for environmental monitoring". All quantitative indicators are accompanied by official evidence (official notes on postdoctoral studies conducted at the University of Ljubljana, Slovenia in the period 2023-2025 and participation in research projects). The submitted works by the candidate have not been used in a dissertation for obtaining the educational and scientific degree of Doctor and in previous competitions, so I accept all submitted materials for review. In conclusion, it can be noted that the applicant meets the minimum national requirements in the professional field 4.2 Chemical Sciences.

III. Main contributions to the scientific, applied and teaching activities of the candidate

Dr. Ivo Bardarov's scientific and applied research is in a dynamically developing field of electrochemistry - production and storage of energy from renewable sources. The following sections will briefly review the main results obtained, the ideas generated and the interpretations grouped according to the requirements.

- Creation of new classifications, methods, technologies

Development of a microreactor for electrochemical production and control of hydrogen peroxide content

A microfluidic electrochemical system with a gas diffusion electrode for the production of hydrogen peroxide in alkaline environments has been studied. The peroxide content was measured with a built-in optical sensor combined with continuous electrolyte flow and the management of the released gas. When current is applied, the concentration of hydrogen peroxide reaches 50 times higher values compared to previous data by other authors. Electrodes made of glass carbon show high selectivity to the two-electron reaction of reducing oxygen to peroxide. The proposed system is close in efficiency to anthraquinone systems with a gas diffusion electrode for H_2O_2 electrosynthesis. A mathematical model, validated with experimental data, has been developed, which adequately predicts the initial concentration of hydrogen peroxide and allows determining the optimal interval of flow rates. Overall, this system offers a scalable, sustainable H_2O_2 production platform, supporting electrochemical synthesis with very good adaptability for modern industrial applications. The proposed development is in the process of being protected by a European patent.

Metal Extraction by Microbial Fuel Cells

A new type of microbial fuel cell (MFC) has been proposed as an attractive alternative for metal extraction with simultaneous wastewater treatment. Valuable metals are deposited on the cathode by using an electric current generated by microbial oxidation of organic matter at the anode. The possibility of simultaneous deposition of copper and wastewater treatment in a two-chamber microbial fuel cell has been investigated. and synthetic wastewater with activated sludge - as anolyte. The generation of current leads to a decrease in the concentration of copper ions in the catholyte and the deposition of copper on the

cathode. A technology using the same cell has also been developed to remove and recover silver from solutions containing free Ag^+ or complex $[\text{Ag}(\text{S}_{2}\text{O}_3)_2]^{3-}$ ions.

- Proving by new means essential aspects of already existing scientific fields, problems, theories, hypotheses, etc.

Carbon electrode materials for electrocatalysis

Carbon fiber composites (CFRP) are used in various industries due to their very good strength-to-weight ratio, high rigidity and stability. However, their effective recycling is difficult and requires the development of advanced waste management technologies. The authors propose an efficient and reproducible method for converting this waste into carbon-fiber composite "flash graphene" by shock electroresistive heating. Through morphological, structural and chemical analyses, it has been found that the synthesized material shows high catalytic efficiency for hydrogen peroxide synthesis.

Graphite and metal oxide (Gr–MO) composites have been investigated as potential anode catalysts for microbial fuel cells. The produced electrodes were tested at constant potential in the presence of pure culture *Pseudomonas putida* 1046 as a model biocatalyst. The obtained data indicate the generation of anode currents, which gradually increase during long-term experiments - an indication of the formation of electroactive biofilms on the surface of the electrode. All composite electrodes have a higher electrocatalytic activity compared to unmodified graphite.

Microbial electrolyzers and fuel cells

Microbial sedimentary fuel cells (SMFCs) are considered reliable devices for converting the chemical energy of organic matter contained in water sludge into electrical energy. A study was carried out on nine freshwater SMFCs connected in series or in parallel and used to charge supercapacitors in different operating modes. The authors found that fresh water SMFCs could be applied as

autonomous power sources for low-power electronic devices and sensors. Increasing energy production by stacking multiple SMFCs is only reliable in the case of parallel connection. Results from eighteen-month operation of columnar sedimentary microbial fuel cells (SMFCs) using river sediments and soil are presented. It has been found that higher electrical performance and efficiency, as well as more stable performance, have been achieved with SMFCs using river sediments, which is likely due to the higher content of organic matter as well as the specific electrogenic properties of the bacteria in them. A hybrid system microbial electrolysis cell (MEC) - microbial fuel cell (MFC) for the production of hydrogen and other products with higher efficiency than standalone systems has been proposed.

- Significance of contributions to science and practice

The scientific activity of Dr. Bardarov and the scientific teams in which he participates is well known to researchers in the field of electrocatalysis, electrolysis and fuel cells. There are 66 citations of the works included in the competition (according to the Scopus database). Some of the papers have been cited repeatedly, such as *Electrochimica Acta* (2025) – 10 times, *Electrochimica Acta* (2022) – 17, *Electrochemistry Communications* (2021) – 11, *Sensing and Bio-Sensing Research* (2024) – 6, etc. The total Hirsch index presented in Scopus after screening the self-citations of all co-authors is 7.

- To what extent are the contributions a personal work of the applicant

According to the information presented in the publications, the main contributions of Chief Assist. Dr. Bardarov are involved in conceptualization, methodology, experimental research, organization and annotation of experimental data and analysis of the results obtained. He has also taken an active part in the preparation and editing of the manuscripts of the publications, being the first author in 4 and the second author in 7 of the presented scientific works. In this sense, his personal

contribution to the publications – the subject of the competition – is indisputable.

IV. Conclusion

- The problems in which the main scientific and scientific-applied results of Chief Assist. Bardarov is a leading and promising scientist and technology.
- The scientific development of Chief Assist. Bardarov is harmonious. He successively went through scientific degrees and titles, which allowed him to form himself as an effective and significant scientist.
- Chief Assist. Bardarov and the scientific teams in which he participates have made an in-depth analysis of a number of problems in the field studied and have systematically focused on solving them. In the process of their research work, the teams generate new tasks and ideas with the significant participation of Dr. Bardarov.
- Ivo Bardarov's scientific contributions are significant and have received a very good international appreciation. These results have been achieved through significant complex studies carried out at a very high level on complex systems and phenomena. Its scientometric indicators are good, which is a criterion for the level of research conducted and the results obtained, and fully meet the high requirements of the Regulations on the terms and conditions for occupying academic positions at South-West University "Neofit Rilski".

That is why I allow myself to confidently recommend to the Honorable Scientific Jury to award the scientific title of Associate Professor for the needs of the Faculty of Natural Sciences and Mathematics, professional field 4.2 Chemical Sciences (Inorganic Chemistry) to Chief Assist. Dr. Ivo Oleg Bardarov.

Date: 25.08.2026 г.

Reviewer:

(Prof. Dr. I. Betova)