



Српска академија наука и уметности  
Одељење хемијских и биолошких наука

**Савремена стремљења у електрохемији у процесу  
преласка на обновљиве изворе енергије:**

**Научни скуп посвећен 100-годишњици рођења  
иностраног члана САНУ Џ. О'М. Бокриса**

Београд 2023.

**Савремена стремљења у електрохемији у процесу  
преласка на обновљиве изворе енергије:  
Научни скуп посвећен 100-годишњици рођења  
иностраног члана САНУ Џ. О'М. Бокриса**

**Књига извода**

**5. јун 2023, САНУ, Београд, Србија**

### **Организатори**

Одбор за физичку хемију Одељења хемијских и биолошких наука САНУ,  
Универзитет у Београду – Факултет за физичку хемију,  
Електрохемијска секција Српског хемијског друштва

### **Научни одбор**

Академик проф. др Славко Ментус  
Академик проф. др Иван Гутман  
Академик проф. др Миљенко Перић  
Проф. др Бранимир Гргур  
Проф. др Игор Пашти  
Проф. др Јелена Бајат  
Проф. др Биљана Шљукић Паунковић  
Доц. др Мила Крстајић Пајић

### **Организациони одбор**

Академик проф. др Славко Ментус  
Проф. др Бранимир Гргур  
Проф. др Игор Пашти  
Проф. др Јелена Бајат  
Доц. др Мила Крстајић Пајић

## Предговор

Ове године навршило се сто година од рођења светски познатог електрохемичара, професора Цона Бокриса (5. јануар 1923 – 7. јули 2013), иностраног члана САНУ. Одбранивши докторску тезу у својој 22. години, на Империјал колеџу за науку и технологију у Лондону 1945, започео је изузетно богату универзитетску каријеру. Радио је на Империјал колеџу (1945-1953), на Универзитету Пенсилвеније (1953-1972), Универзитету Флиндерс (Аустралија) (1972-1978) и на Универзитету Тексас А&М (1978-1997). Дао је значајан научни допринос развоју електрохемије друге половине XX века, оличен у преко 650 научних радова и 21 књизи, и уређивању пет зборника радова и две интернационалне монографске серије које су излазиле деценијама. Био је ментор бројних докторских дисертација и постдокторских студија, оснивач научних часописа и интернационалних електрохемијских удружења. У доба најинтензивнијег стваралаштва, 1960-тих, био је међу 10 најцитиранијих физикохемичара на свету. Кроз менторства бројним докторантима и постдокторима из Србије и трајну сарадњу са њима, знатно је допринео развоју електрохемије у Србији. Избор за иностраног члана САНУ, 1989. године, је само једно у многих интернационалних признања које је добио за свој рад.

Професор Бокрис је значајан део свог научног и наставног опуса посветио одржању здраве животне средине. Још током прве нафтне кризе средином 70-тих година прошлог века предвидео је опасности од раста концентрације угљен диоксида у атмосфери због растуће потрошње фосилних горива, и предлагао конкретна решења базирана на електрохемијском магационирању соларне енергије. Тада није озбиљно схваћен, али је преласком у 21 век, ова проблематика постала акутан светски проблем, око чијег решавања је морала да се ангажује Организација уједињених нација, и данас захтева много већа средства од оних које је 70-тих предлагао проф. Бокрис. Опицљив резултат данашњих активности је убрзан раст серијске производње електричних аутомобила, и планови на нивоу ОУН за убрзан глобални прелазак на енергетику базирану на обновљивим изворима.

У знак сећања на богат интернационално признат стваралачки опус, као и допринос развоју српске електрохемије, Одељење хемијских и биолошких наука САНУ је у свој план рада за текућу 2023. годину уврстило одржавање меморијалног научног скупа под називом „Савремена стремљења у електрохемији у процесу преласка на обновљиве изворе енергије”- скуп посвећен 100-годишњици рођења иностраног члана САНУ Цона Бокриса. Сврха скупа је да у светлу визија проф. Бокриса прикажу данашње активности у области електрохемије у Србији и ближој околини.

Овај меморијални скуп наставља се на серију скупова и предавања организованих у САНУ посвећених актуелним проблемима савремене енергетике и са њима везаних

еколошких проблема. У том низу можемо поменути скуп „Енергетика и климатске промене“ (26.11.2018), циклус предавања „Енергија као највећи изазов човечанства у ХХИ веку“ (24. септембар – 24. децембар 2019), скуп „О нуклеарној енергетици“, (2. новембар 2020), скуп „Пројект Јадар - шта је познато“, (6–7. мај 2021), скуп „Енергетски ресурси на Косову и Метохији“ (17–18. јануар 2022), затим скупове “Савремене батерије и суперкондензатори”, (1–2. јун 2022), и “Савремени правци истраживања водоника као горива будућности (10. јун 2022), чиме, САНУ испуњава своју мисију да доприноси решавању савремених проблема друштвеног развоја.

Академик проф. др Славко Ментус

# Садржај

<b>О професору John O'M. Bockris–у: осврт на живот и дело</b> Славко В. Менгус	<b>1</b>
<b>Развој батерија за електричне аутомобиле – од концепта J.O'M. Bockrisa до напредних мултивалентних чланака</b> Зоран Мандић	<b>2</b>
<b>Практична примена електрохемијских метода при тестирању литијум-јонских ћелија високих перформанси у аутомобилској индустрији</b> Никола Новаковић	<b>3</b>
<b>Метал/ваздух батерије и батерије са течним металима: Изазови идеалне реверзибилности и рециклаже</b> Гаврило Шекуларац, Владимир Панић	<b>4</b>
<b>Будућност напајања: Како батерије олакшавају прелазак на обновљиве изворе енергије</b> Ђорђе Стојановић	<b>5</b>
<b>Развој материјала за батеријске системе нове генерације</b> Милица Ј. Вујковић, Александра Р. Гезовић, Јана Ж. Мишуровић, Веселинка В. Грудич, Robert Dominko	<b>6</b>
<b>Транспорт јона у батеријским електролитима и међуфазама</b> Jelena Popovic-Neuber	<b>7</b>
<b>Могућност производње и примене „зеленог водоника“ у Републици Србији</b> Бранимир Н. Гргур	<b>8</b>
<b>Дизајн катализатора за електрокаталитичку производњу водоника – принципи, изазови и пречице</b> Игор А. Пашти	<b>9</b>
<b>Електрокатализа после 2020: Како убрзати кључне реакције за електрохемијско складиштење енергије из обновљивих извора?</b> Александар Р. Жерађанин	<b>10</b>
<b>Pd монослојни катализатор – нова парадигма у електролитичком издвајању водоникових изотопа</b> Станко Р. Бранковић, S. M. Shirazi, K. Ahmadi, O. Miljanić, J. Bao	<b>11</b>

<b>Интеракције између метала и носача - пут ка напредним електрокаталитичким композитима за водоничну енергију</b>	
Милутин Смиљанић, М. Bele, J.F.V. Santa, S. Menart, А. Hrnjić, С. Панић, Р. Jovanović, V. Jovanovski, F. Ruiz-Zepeda, L. Moriau, А. Lončar, G. Dražič, М. Gaberšček, N. Hodnik	<b>12</b>
<b>Развој нових катализатора за нискотемпературне горивне ћелије-изазови и перспективе</b>	
Невенка Р. Елезовић	<b>13</b>
<b>Недавни развој композитних електрокатализатора реакције издвајања водоника на бази TiO<sub>2</sub> нанотубуларних низова као носача</b>	
Урош Лачњевац	<b>14</b>
<b>Бифункционални електрокатализатори на бази прелазних метала за реакције редуције и еволуције кисеоника</b>	
Душан Малденовић, Ана Младеновић, Diogo M.F. Santos, Ayşe B. Yurtcan, Шћепан Миљанић, Славко Ментус, Биљана Шљукић	<b>15</b>
<b>Производња водоника алкалном електролизом на индустријском нивоу – развој катода на бази никла</b>	
Мила Н. Крстајић Пајић, Јелена Д. Гојгић, Александар М. Петричевић, Thomas Rauscher, Christian I. Bernaecker, Владимир Д. Јовић	<b>16</b>
<b>Утицај примене јонских активатора на бази d-метала на енергетску ефикасност процеса добијања водоника алкалном електролизом</b>	
Ивана М. Перовић, Снежана М. Брковић, Гвозден С. Тасић, Никола Н. Здолшек, Мина М. Сеовић, Јелена М. Георгијевић, Стефан Д. Митровић	<b>17</b>
<b>Платински катализатори на угљеничној основи за ефикасну оксидацију метанола</b>	
Сања И. Стевановић, Драгана Милошевић, Душан В. Трипковић, Весна Максимовић, Владан Р. Ћосовић, Небојша Д. Николић, Мила Н. Крстајић Пајић, Јелена Роган	<b>18</b>
<b>Синтеза и модификација напредних наноматеријала – поглед кроз призму обновљивих извора енергије</b>	
Зоран Јовановић, Соња Јовановић, Жељко Мравик, Јелена Рмуш, Марко Јелић, Милица Пејчић, Марија Грујичић, Дарија Петковић	<b>19</b>

## Синтеза и модификација напредних наноматеријала – поглед кроз призму обновљивих извора енергије

Зоран Јовановић\*, Соња Јовановић, Жељко Мравик, Јелена Рмуш, Марко Јелић, Милица Пејчић,  
Марија Грујичић, Дарија Петковић

<sup>1</sup> Универзитет у Београду, - Институт за нуклеарне науке Винча - Институт од националног значаја за Републику Србију,  
Лабораторија за физику, Београд, Србија

\*адреса за кореспонденцију: [zjovanovic@vinca.rs](mailto:zjovanovic@vinca.rs)

---

Електрохемијска истраживања су претходних година дала кључни подстрек глобалним стремљењима ка обновљивим изворима енергије. Вишегенерацијски напори, у почетку мотивисани жељом за фундаменталним разумевањем процеса, актуелизовани су очекиваним недостатком фосилних горива и пратећим неповољним утицајем на животну средину. Наноматеријали су омогућили спектакуларан скок у технолошким иновацијама и неоспоран је њихов допринос обновљивим изворима енергије. Захваљујући новим својствима наноматеријала и њиховој синергији, омогућено је даље унапређење и интеграција различитих функционалности. При томе, постало је јасно да атомски прецизан дизајн материјала постаје критичан за развој напреда следеће генерације. Ово је посебно важно у случају нанокompозита где интеракција компоненти појачава могуће синергијске доприносе. У излагању ће бити дат осврт на напредне методе синтезе и модификације материјала – од традиционалних, до танких филмова, 0D и 2D наноматеријала и њихових композита – посматраних кроз призму обновљивих извора енергије и одрживости (електрохемијски суперкондензатори, разградња воде, сензори, и др.). Развој нових материјала и унапређење електрохемијских система има потенцијал да суштински учини обновљиву енергију одрживијом и доступнијом, тиме отварајући пут ка одрживој будућности.

---