

9. SIMPOZIJUM  
HEMIJA I ZAŠTITA  
ŽIVOTNE SREDINE

# ENVIROCHEM 2023

9<sup>th</sup> SYMPOSIUM  
CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

4-7. jun 2023. godine, KLADOVO, SRBIJA

**KNJIGA IZVODA**  
*BOOK OF ABSTRACTS*

9. simpozijum  
Hemija i zaštita životne sredine  
EnviroChem2023  
sa međunarodnim učešćem



*9<sup>th</sup> Symposium*  
*Chemistry and Environmental Protection*  
*EnviroChem2023*  
*with international participation*

**KNJIGA IZVODA**  
**BOOK OF ABSTRACTS**

Kladovo 4-7. jun 2023. godine

ENVIROCHEM2023

**KNJIGA IZVODA**

**9. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine**

*Kladovo, 4-7. jun 2023.*

**BOOK OF ABSTRACTS**

**9<sup>th</sup> Symposium Chemistry and Environmental Protection**

*Kladovo, 4-7<sup>th</sup> June 2023*

**Izdaje/Published by**

**Srpsko hemijsko društvo/Serbian Chemical Society**

Karnegijeva 4/III, 11000 Beograd, Srbija

tel./fax: +381 11 3370 467; [www.shd.org.rs](http://www.shd.org.rs), E-mail: [office@shd.org.rs](mailto:office@shd.org.rs)

**Za izdavača/For Publisher**

**Dušan Sladić**, predsednik Srpskog hemijskog društva

**Urednici/Editors**

**Sanja Živković, Branka Lončarević, Minja Bogunović, Gordana Gajica**

**Slika sa naslovne strane/Photo from cover page**

Foto Video Boce

**Priprema za štampu i štampa/Prepress and printing**

Razvojno-istraživački centar grafičkog inženjstva Tehnološko-metalurškog fakulteta,  
Beograd

**Tiraž/Circulation**

**150 primeraka/150 copies**

**ISBN 978-86-7132-082-5**

Informacije i stavovi izneti u ovoj publikaciji su provizorni. Srpsko hemijsko društvo, urednici i naučni odbor nisu odgovorni za interpretacije, eventualne posledice i štamparske greške. The information and the opinions given in this publication are provisional. Serbian Chemical Society, Editors or Editorial Board are not responsible for any interpretations, their consequences or typographical errors.

## NAUČNI ODBOR SCIENTIFIC COMMITTEE

### **Predsednici:**

*Jovančičević Branimir  
Ivančev-Tumbas Ivana*

### **Članovi:**

Agbaba Jasmina  
Aničić Urošević Mira  
Antić Mališa  
Antić Vesna  
Beškoski Vladimir  
Bogunović Minja

Brčeski Ilija  
Ćirković Veličković Tanja  
Đurišić-Mladenović Nataša  
Gajica Gordana  
Ignjatović Ljubiša  
Ilijević Konstatin  
Kerkez Đurđa  
Lončarević Branka  
Lugonja Nikoleta  
Lješević Marija  
Maletić Snežana

Manojlović Dragan  
Nikodinović Runić Jasmina  
Popović Aleksandar  
Radak Bojan  
Radonić Jelena  
Roglić Goran  
Turk Sekulić Maja  
Šolević Knudsen Tatjana  
Tubić Aleksandra  
Živančev Jelena  
Živković Sanja



## ORGANIZACIONI ODBOR ORGANIZING COMMITTEE

### **Predsednici:**

*Beškoski Vladimir  
Tubić Aleksandra*

### **Članovi:**

Aćimović Danka  
Anđelković Tatjana  
Antić Igor  
Antić Nevena  
Antić Vesna  
Avdalović Jelena  
Brdarić Tanja  
Đurović Pejčev Rada  
Ignjatović Ljubiša  
Ilijević Konstantin  
Ivančev-Tumbas Ivana

Joksimović Kristina  
Joldžić Vladan  
Jovančičević Branimir  
Jovašević Stojanović Milena  
Kašanin-Grubin Milica  
Kragulj Isakovski Marijana  
Lješević Marija  
Lugonja Nikoleta  
Maletić Snežana  
Mihajlović Vladimir  
Miletić Srđan  
Milićević Tijana  
Milovanović Dubravka  
Perović Ivana  
Petrović Jelena  
Radak Bojan

Radenković Marina  
Relić Dubravka  
Roglić Goran  
Šajnović Aleksandra  
Savić Branislava  
Savić Slađana  
Šolević Knudsen Tatjana  
Spasić Snežana  
Stamenković Stojanović  
Sandra  
Stevanović Jasmina  
Stevanović Marija  
Stojadinović Sanja  
Tomašević Anđelka  
Vukićević Emilija  
Žerađanin Aleksandra



## IZVRŠNI ODBOR EXECUTIVE COMMITTEE

Bogunović Minja  
Gajica Gordana  
Lješević Marija  
Živković Sanja

**Per- i polifluorovana jedinjenja, „večne hemikalije” (ili možda ne)****Per- and Polyfluorinated Substances, 'forever chemicals' (or maybe not)**

*K. Kasalica<sup>1</sup>, B. Jimenez<sup>2</sup>, A. Yamamoto<sup>3</sup>, H. Inui<sup>4</sup>, M. Lješević<sup>1</sup>, N. Radić<sup>1</sup>, G. Gojgić-Cvijović<sup>1</sup>, L. Slavković Beškoski<sup>5</sup>, J. Radulović<sup>5</sup>, T. Nakano<sup>6</sup>, V.P. Beškoski<sup>7,\*</sup>*

*(1) University of Belgrade - Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Njegoseva 12, Belgrade, Serbia, (2) Institute of Organic Chemistry (IQOG-CSIC), Juan de la Cierva 3, 28006, Madrid, Spain, (3) Tottori University of Environmental Studies, Tottori, Japan, (4) Biosignal Research Center - Kobe University, Japan, (5) Anahem laboratory ltd, Mocartova 10, Serbia, (6) Osaka University, Japan, (7) University of Belgrade-Faculty of Chemistry, St. trg. 12, Serbia;*

*\*vbeskoski@chem.bg.ac.rs*

Danas se u životnoj sredini mogu pronaći brojna hemijska jedinjenja koja je stvorio čovek u svojim laboratorijama. Ideja vodilja sredinom dvadesetog veka je bila kreirati jedinjenja kvalitetnih osobina koja će dugo imati upotrebnu vrednost a samim tim i dugo trajati. Neka od tih jedinjenja su danas prepoznata i kao „večne hemikalije”. Per- i polifluorovana jedinjenja (PFAS) su grupa sintetičkih hemijskih jedinjenja koja poseduju C-F, najjaču kovalentnu vezu. Zbog hemijske strukture koja im omogućava stabilnost na povišenim temperaturama, otpornost na niske pH vrednosti kao i visoku površinsku aktivnost, ova jedinjenja su u vidu različitih formulacija već nekoliko decenija našla široku primenu u brojnim potrošačkim proizvodima. Međutim, PFAS su poslednje dve decenije otkriveni u vodi, zemljištu, sedimentu, vazduhu, hrani i uzorcima biote na svim kontinentima, što prepoznato kao rizik za životnu sredinu i zdravlje ljudi [1]. Zbog ovoga su u poslednjoj deceniji intenzivno testirane postojeće tehnologije za sanaciju i remedijaciju poput adsorpcije, filtracije, termalne destrukcije, oksidacije/redukcije kao i pranje zemljišta. Ipak, opisani su i brojni nedostaci ovih tehnologija [2].

Hipoteza naše studije je bila da će primenom naprednih oksidacionih tehnika praćenih tretmanom mikroorganizmima doći do smanjenja koncentracije PFOA kao model jedinjenja PFAS. Abiotička i biotička degradacija PFOA je u početnoj studiji testirana nezavisno. Za kvantitativnu analizu smanjenja PFOA upotrebljena je ciljana (targeted) LC-MS/MS, a za detekciju proizvoda razgradnje korišćena je neciljana (untargeted) LC-MS/MS analiza.

U studiji fotokatalize upotrebljeni su odabrani fotokatalizatori na bazi Ti i Al. Eksperimenti su realizovani na 20 °C u otvorenom cilindričnom polipropilenskom reaktoru, a kao izvor svetlosti korišćena je lampa koja simulira sunčevo zračenje.

Naša prethodna istraživanja su ukazala da mikroorganizmi izolovani iz sedimenta zagađenim ovim jedinjenjima imaju potencijal da opstanu u ovim uslovima [3]. U ovoj studiji, mikrobne zajednice su izolovane sa lokacija u Srbiji, Japanu i Italiji koje su poznate po zagađenju PFAS-om, a obogaćivanje je obavljeno na tečnim podlogama sa PFOA u ppm vrednostima. Mikrobne zajednice ali i pojedinačni izolati su upotrebljene kao inokulum u studiji biorazgradnje PFOA.

Rezultati fotodegradacija PFOA pomoću fotokatalizatora na bazi Ti i Al ukazuju na smanjenje koncentracije između 50 i 80 % u zavisnosti od upotrebljenog katalizatora. Na osnovu neciljane analize, detektovani su homolozi kraćih lanaca u poređenu sa PFOA. Koncentracija ovih jedinjenja se povećava tokom fotokatalize, što je praćeno smanjenjem početnog model jedinjenja. Fluoridni joni detektovani su jon-selektivnom elektrodom i jonskom hromatografijom. Pored toga, detektovano je polifluorovano jedinjenje sa  $m/z$  395 kao kontaminacija standardne upotrebljene hemikalije. Detektovano je smanjenje koncentracije ovog jedinjenja, što sugeriše da je primenjena tehnologija aktivna ne samo na per- već i na polifluorovana jedinjenja.

U studiji biorazgradnje, izmereno je smanjenje koncentracije PFOA u rasponu od 21 do 36 % korišćenjem najaktivnijih mikrobnih konzorcijuma.

Naši rezultati su potvrdili da je fotokataliza uz upotrebu odgovarajućih fotokatalizatora metoda koja može da omogući smanjenje koncentracije PFOA u vodenim rastvorima, kao i da mikroorganizmi izolovani iz sredine zagađene PFAS hemikalijama ne samo da mogu da prežive u ovom oštrom okruženju, već mogu da doprinesu i razgradnji ovih hemikalija pod određenim uslovima. Dalje studije će se fokusirati na optimizaciju i kombinaciju ovih tehnika, što bi u narednoj fazi omogućilo skaliranje do nivoa pilota.

### Literatura

1. Carlson, L.M., Angrish, M., Shirke, A.V., Radke, E.G. Schulz, B. Kraft, A., Judson, R., Patlewicz, G., Blain, R., Lin, C., Vetter, N., Lemeris, C., Hartman, P., Hubbard, H., Arzuaga, X., Davis, A., Dishaw, L.V., Druwe, I.L., Hollinger, H., Jones, R., Kaiser, J.P., Lizarraga, L., Noyes, P.D., Taylor, M., Shapiro, A.J., Williams, A.J. Thayer, K.A. *Environ. Health Perspect.* 130(5) (2022) 56001.
2. Bolan, N., Sarkar, B., Yan, Y., Li, Q., Wijesekara, H., Kannan, K., Tsang, D.C.W., Schauerte, M., Bosch, J., Noll, H., Ok, Y.S., Scheckel, K., Kumpiene, J., Gobindlal, K., Kah, M., Sperry, J., Kirkham, M.B., Wang, H., Tsang, Y.F., Hou, D., Rinklebe, J. *J. Hazard. Mater.*, 401 (2021) 123892.
3. Beškoski, V.P., Yamamoto, A., Nakano, T., Yamamoto, K., Matsumura, C., Motegi, M., SlavkovićBeškoski, L., Inui, H. *Sci. Total Environ.* 636 (2018) 355–359.

### Zahvalnica -



Funded by the  
European Union

PFAStwin project, GA No 101059534, Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

PFAStwin projekat, GA No 101059534, finansiran od strane Evropske unije. Izneti stavovi i mišljenja su, međutim, samo stavovi autora i ne odražavaju nužno stavove Evropske unije ili Evropske izvršne agencije za istraživanje. Za njih se ne može smatrati odgovornim ni Evropska unija ni organ koji dodeljuje sredstva.

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

54(048)  
502/504(048)  
577.1(048)  
66(048)  
606(048)

СИМПОЗИЈУМ Хемија и заштита животне средине са међународним учешћем (9 ; 2023 ; Кладово)

Knjiga izvoda / 9. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine sa međunarodnim učešćem, EnviroChem2023, Kladovo 4-7. jun 2023. godine = Book of Abstracts / 9th Symposium Chemistry and Environmental Protection, EnviroChem2023, with International Participation ; [urednici Sanja Živković ...[et al.]]. - Beograd : Srpsko hemijsko društvo, 2023 (Beograd : Razvojno-istraživački centar grafičkog inženjerstva Tehnološko-metalurškog fakulteta). - 203 str. : ilustr. ; 24 cm

Tekst na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki apstrakt.

ISBN 978-86-7132-082-5

a) Хемија -- Апстракти b) Животна средина -- Заштита -- Апстракти v)  
Биохемија -- Апстракти g) Биотехнологија -- Апстракти

COBISS.SR-ID 116784905

---