



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Том II

ЖИВОТ И СТВАРАЛАШТВО

# ЖЕНА ЧЛАНОВА

СРПСКОГ УЧЕНОГ ДРУШТВА,  
СРПСКЕ КРАЉЕВСКЕ АКАДЕМИЈЕ  
И СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ





SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

---

P R E S I D E N C Y

LIFE AND WORK OF  
**FEMALE  
FELLOWS**

OF THE SERBIAN LEARNED SOCIETY,  
SERBIAN ROYAL ACADEMY  
AND THE SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

---

VOLUME II

---

Editor-in-chief  
*Academician Zoran Knežević*

Editor  
*Academician* Nada Milošević-Đorđević

Belgrade 2022



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

ПРЕДСЕДНИШТВО

ЖИВОТ И СТВАРАЛАШТВО  
**ЖЕНА**  
**ЧЛАНОВА**

СРПСКОГ УЧЕНОГ ДРУШТВА,  
СРПСКЕ КРАЉЕВСКЕ АКАДЕМИЈЕ  
И СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

ТОМ II

---

Главни уредник  
академик Зоран Кнежевић

Уредник  
академик Нада Милошевић-Ђорђевић

Београд 2022

ЖИВОТ И СТВАРАЛАШТВО ЖЕНА ЧЛАНОВА  
СРПСКОГ УЧЕНОГ ДРУШТВА, СРПСКЕ КРАЉЕВСКЕ АКАДЕМИЈЕ  
И СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ

Том II



Српска академија наука и уметности  
Кнеза Михаила 35, Београд

За издавача  
академик Владимир С. Костић

Главни уредник  
академик Зоран Кнежевић

Уредник  
академик Нада Милошевић-Ђорђевић

Дизајн корица, прелом и графичко уређење  
Никола Стевановић

Лектура и коректура  
Ана Барбатесковић

Превод на енглески језик  
Татјана Ружин Ивановић

Стручни сарадници  
Бранка Поповић  
Драгана Крстић-Лукић  
Кристина Игњатовић-Јововић  
Лидија Лутовац  
Марина Нинић  
Милена Ивановић  
Мирослав Јовановић  
Светлана Симоновић-Мандић  
Снежана Крстић-Букарица

ISBN 978-86-7025-879-2 (целина)  
ISBN 978-86-7025-917-1 (том 2)

Тираж 800 примерака

Штампа  
Планета принт, Београд

Штампање ове публикације потпомогнуто је средствима СКП „Привредник” из Београда.

© Српска академија наука и уметности 2022

## АКАДЕМИЈСКИ САВЕТ

ПРЕДСЕДНИК САВЕТА  
академик Владимир С. Костић

### ЧЛАНОВИ

академик Десанка Ковачевић-Којић  
академик Јованка Калић  
академик Мирјана Живојиновић  
академик Јасмина Грковић-Мејџор  
академик Милица Стевановић  
академик Душица Лечић Тошевски  
академик Милена Стевановић  
академик Радмила Петановић  
академик Злата Бојовић  
дописни члан Тања Ђирковић Величковић  
дописни члан Татјана Симић  
дописни члан Мира Радојевић  
дописни члан Јелена Јовановић

---

## УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР ЕДИЦИЈЕ

ПРЕДСЕДНИК УРЕЂИВАЧКОГ ОДБОРА  
академик Душица Лечић Тошевски

### ЧЛАНОВИ

академик Злата Бојовић  
академик Радмила Петановић  
дописни члан Мира Радојевић





## САДРЖАЈ

- | 9 | УВОДНА РЕЧ  
Академик Зоран Кнежевић
- | 11 | FOREWORD  
Academician Zoran Knežević
- | 13 | УМЕСТО ПРЕДГОВОРА  
Академик Душица Лечић Тошевски
- | 17 | IN LIEU OF A PREFACE  
Academician Dušica Lečić Toševski
- | 21 | МИЛКА ИВИЋ (1923–2011)  
Предраг Пипер
- | 62 | MILKA IVIĆ (1923–2011)  
Predrag Piper
- | 67 | ИРЕНА ГРИЦКАТ-РАДУЛОВИЋ (1922–2009)  
Даринка Гортан-Премк, Рајна Драгићевић,  
Александар Милановић
- | 119 | IRENA GRICKAT-RADULOVIĆ (1922–2009)  
Darinka Gortan-Premk, Rajna Dragičević,  
Aleksandar Milanović
- | 121 | МИЛЕВА МИЦА ТОДОРОВИЋ (1897–1981)  
Сарита Вујковић
- | 156 | MILEVA MICA TODOROVIĆ (1897–1981)  
Sarita Vujković
- | 159 | ПАУЛА ПУТАНОВ (1925–2014)  
Ерне Киш, Горан Бошковић
- | 216 | PAULA PUTANOV (1925–2014)  
Erne Kiš, Goran Bošković
- | 219 | МИЛЕВА ПРВАНОВИЋ (1929–2016)  
Неда Бокан
- | 246 | MILEVA PRVANOVIĆ (1929–2016)  
Neda Bokan
- | 249 | ОЛГА ХАЦИЋ (1946–2019)  
Владимир Ракочевић, Слободан Марковић
- | 286 | OLGA HADŽIĆ (1946–2019)  
Vladimir Rakočević, Slobodan Marković
- | 289 | ВЕСЕЛИНКА ШУШИЋ (1934–2018)  
Душица Лечић Тошевски
- | 311 | VESELINKA ŠUŠIĆ (1934–2018)  
Dušica Lečić Toševski
- | 313 | ГОРДАНА БАБИЋ (1932–1993)  
Миодраг Марковић
- | 358 | GORDANA BABIĆ (1932–1993)  
Miodrag Marković
- | 361 | ДЕСАНКА КОВАЧЕВИЋ-КОЈИЋ (1925)  
Момчило Спремић
- | 392 | DESANKA KOVAČEVIĆ-KOJIĆ (1925)  
Momčilo Spremić
- | 395 | ЈОВАНКА КАЛИЋ (1933)  
Ђорђе Бубало
- | 433 | JOVANKA KALIĆ (1933)  
Đorđe Bubalo
- | 437 | СТОЈАНКА АЛЕКСИЋ (1934)  
Славица Сарајлија
- | 476 | STOJANKA ALEKSIĆ (1934)  
Slavica Sarajlija





## УВОДНА РЕЧ

Српска академија наука и уметности започела је 2021. године издавање едиције посвећене животу, научном раду и уметничком стваралаштву жена чланова Академије и њених историјских претходница. Захваљујући посвећености, истрајности и визионарском духу уреднице едиције, академике Наде Милошевић-Ђорђевић, *spiritus movens*-а читавог подухвата, прикупљене су и прегледане биографије свих до тада изабраних жена које су се научно оствариле у окриљу Српског ученог друштва, Српске краљевске академије и Српске академије наука и уметности, њих четрдесет и седам. Објављена је прва књига, у луксузном издању, са једанаест биографија и преко две стотине илустративних прилога, репродукција, факсимила, личних и породичних фотографија. Нажалост, академик Нада Милошевић-Ђорђевић није доживела да књигу – одштампану и повезану – са задовољством и поносом прелиста. Стога њој, као израз признања и искрене захвалности, посвећујемо ово издање.

Други том, пред вама, садржи такође једанаест биографија, хронолошки поређаних према години избора у чланство Академије, и то: Милке Ивић, Ирене Грицкат-Радуловић, Милеве Мице Тодоровић, Пауле Путанов, Милеве Првановић, Олге Хацић, Веселинке Шушић, Гордане Бабић, Десанке Ковачевић-Којић, Јованке Калић и Стојанке Алексић. Биографије ових изузетних жена написали су еминентни аутори – академици, професори универзитета и научни сарадници. У стилском погледу, чврста и каткад строга биографска форма прожета је личним и мемоарским приступом, а једна (ауто)биографија је дата у форми интервјуа. Богато графичко решење прати у свему претходни том и представља спој традиционалног и модерног израза.

Без намере да ову уводну реч обојимо политичком коректношћу по питању родне (не)равноправности, ипак можемо да констатујемо да је ова едиција драгоцен и неопходна да би се сачувала од заборава и широј читалачкој публици представила научна, истраживачка, уметничка, лична и друштвено-историјска судбина ових изузетних жена, које су лучу свога знања и мудрости високо уздигле упркос бројним предрасудама – тада и сада! Подсетимо се речи Ирене Грицкат-Радуловић, која је у својој „интроспективној аутобиографији” формулисала животни кредо као упозорење једног Енглеза:

„најопасније од свега јесте прескакати провалију у два скока. Не знам да ли сам тако нешто покушала, чини ми се да јесам. Неко ће казати – није требало. А ја бих, супротно општеприхваћеним животним прописима, волела да правим и по више скокова преко провалије, па макар сви они испадали недоскоци.”

Управо ти и такви „недоскоци”, несагорива љубав према науци и уметности, страст за новим сазнањима у лингвистици, математици, физиологији, медицини, историји и уметности, изнедрили су дела о којима треба и мора да се прича.

Академик Зоран Кнежевић



## FOREWORD

In 2021, the Serbian Academy of Sciences and Arts launched an edition dedicated to the life, scholarly work and artistic creation of the female fellows of the Academy and its historical antecedents. Owing to the commitment, perseverance and visionary spirit of the edition's editor, Academician Nada Milošević-Đorđević, the *spiritus movens* of the entire endeavour, the biographies of all elected female fellows, forty-seven in number, who had pursued a scholarly career within the Serbian Learned Society, Serbian Royal Academy and Serbian Academy of Sciences and Arts, have been collected and reviewed. The first volume was released in deluxe edition, containing eleven biographies and over two hundred illustrative materials, reproductions, facsimiles, personal and family photographs. Unfortunately, Academician Nada Milošević-Đorđević did not live to see the book – printed and bound – and browse through it with pleasure and pride. Therefore, as a token of acknowledgement and genuine gratitude, we dedicate this volume to her.

The second volume, which is before you, also contains eleven biographies, in a chronological order according to the year of election to membership in the Academy, of the following members: Milka Ivić, Irena Grickat-Radulović, Mileva Mica Todorović, Paula Putanov, Mileva Prvanović, Olga Hadžić, Veselinka Šušić, Gordana Babić, Desanka Kovačević-Kojić, Jovanka Kalić and Stojanka Aleksić. The biographies of these remarkable women were written by eminent authors – academicians, university professors and research associates. The biographical format, which is, stylistically speaking, rigid and at times rigorous, is here interwoven with personal and memoiristic approach, while one (auto)biography is cast in the form of an interview. Lavish graphic design is in all respects on a par with the previous volume and represents a blend of traditional and modern expression.

Without intending to render this foreword politically correct regarding the issue of gender (in)equality, we can yet affirm that this edition is invaluable and indispensable for saving from oblivion and presenting to the broader readership the scholarly, research, artistic, personal and sociohistorical life path of these illustrious women, who carried the torch of their knowledge and wisdom high, in spite of the prejudices that abounded – then as much as now! Let us be reminded of the words of Irena Grickat-Radulović, who in her 'introspective autobiography' formulated her life credo as an Englishman's caveat:

“there is nothing more dangerous than to try to cross a chasm in two small jumps. I do not know if I have ever done something of the sort, it seems to me that I have. Some will say – you shouldn't have. And I would prefer, contrary to the generally accepted rules of life, to leap across the chasm in even more jumps, even if they all fall short of the mark.”

It is those very 'jumps across the chasm', undying love for science and art, as well as passion for acquiring new knowledge in linguistics, mathematics, physiology, medicine, history and art, that brought forth the works that should and must be discussed.

Academician Zoran Knežević





## УМЕСТО ПРЕДГОВОРА

Указана ми је ретка част као председнику Уређивачког одбора друге књиге о женама академицима да напишем претходну реч уместо академика Наде Милошевић Ђорђевић, уредника све четири планиране књиге из ове едиције, на којима је радила дуго, посвећено, надахнуто и са великим жаром. Надам се да ће она, са места на које ћемо се сви преселити, бити задовољна својим делом које се остварује. Моја часна дужност није била значајна, али је радост читања припремљених текстова била велика.

У доба политичке коректности и заступања родне равноправности, после неколико последњих избора за чланове САНУ чули су се гласови о дискриминацији жена у патријархалној средини наше земље. Чини ми се да је важно сагледати каква је ситуација у свету. У првом свеобухватном глобалном истраживању обављеном 2016. године показано је да су у 69 националних академија наука само 12% чланова жене, и то 6% математичара и 5% инжењера.<sup>1</sup> Генијална Марија Склодовска Кири, добитница двеју Нобелових награда, није примљена у Француску академију. Маргерит Катрин Пере, француска физичарка која је открила елемент францијум, прва је жена примљена у Француску академију наука (*Académie des sciences*), што се dogodило тек 1962. године, дуже од пола века од када Марији Кири, њеној менторки, није указана та част. Прва жена која је постала члан Француске академије (*Académie Française*) била је Маргерит Јурсенар, тек 1980. године (до сада их је у тој Академији било само девет).<sup>2</sup>

Сликарка Катарина Ивановић прва је жена која је постала почасни члан Српског ученог друштва 1876. године. Исидора Секулић, за коју се с разлогом каже да је најумнија Српкиња, изабрана је за дописног члана Српске краљевске академије 1939. године, а за редовног члана 1950. године и тако постала прва жена академик у Србији. Она није изабрана зато што је била жена, већ због значаја и величине њеног дела. „Не делим чланство по полу већ по научном доприносу”, рекла је академик Јованка Калић, а још пре ње академик Милева Првановић у једном интервјуу истакла је: „Не знам да ли је специфичност моје области, али математичари се међусобно уважавају и одмеравају постигнуте резултате независно од пола. Мени је увек важна идеја коју неки колега презентује у свом раду, па се још није dogodило да размишљам да ли је то написала жена или мушкарац.”

У едицији о женама академицима приказане су биографије чланова Академије хронолошким редом, по датуму њиховог пријема у чланство. У првој књизи то су већином уметнице и две Шекспирове сестре – велике Исидора и Десанка. У другој књизи преовлађују научнице.

1 MacGregor K. University World Press, March 2016.

2 Sickel, Keith Van. “Female Immortals - 9 French Intellectuals: Liberté, Égalité, Fraternité.” My French Life, 2018. Available at: <https://www.myfrenchlife.org/2018/08/23/female-immortals-academie-francaise/>

У својој претходној речи кратко ћу навести имена и заслуге жена академика чији се портрети налазе пред читаоцима.

Милка Ивић припада кругу најоригиналнијих српских лингвиста у области науке о српском језику, славистике и опште лингвистике. Језик је за њу и њеног супруга, академика Павла Ивића, био смисао живота. Њих двоје, надахњујући једно друго, живели су скоро аскетски окружени библиотеком од око 15.000 књига. Академик Милка Ивић сматрала је да језик заузима централно место и у народном животу: „Појединац се тиме што уме говорити, дакле – својим језиком, не само доказује да је човек (а не животиња), него својим језиком истовремено обелодањује каквог је, као човек, кова – уме ли добро мислити, има ли танану душу пуну осећајности или нема...” Гете је рекао: „Да би човек ценио другог и сам мора бити неко.” О свом учитељу текст је написао непрежаљени академик Предраг Пипер, који нас је рано напустио и сâм био оно што је рекао о свом научном родитељу: „Зрачила је добротом и мудрошћу, а њен лик светлеће увек у онима који су имали част да с њом сарађују и које је даровала својим пријатељством.”

Ирена Грицкат Радуловић је утемељивач модерне српске дескриптивне лексикографије и знаменити историчар српског језика. Била је и песник, преводилац, есејиста, а у свом аутобиографском *Лебдивом ходу* показала је најређи књижевни дар.

Паула Путанов била је инжењер технологије, посвећена електрохемији и катализи и заступник неопходности примене стеченог знања. Била је друштвени радник, педагог, енергична особа меког срца. Имала сам част да упознам академика Паулу Путанов и осетим нежну душу коју је изразила као песникиња. Њена песничка порука била је да се сачува срце у свету снажних, сурових и грамзивих људи, указујући на последње ствари које се пред свима налазе.

Милева Мица Тодоровић, члан САНУ ван радног састава, прва је босанскохерцеговачка сликарка којој је у току живота приређена велика ретроспективна изложба. О „првој дами босанскохерцеговачког сликарства која је цео живот посветила свом позиву, одричући се свега осталог што је подразумевао уобичајени грађански живот, аутентичној сликарки ретке рукописне разноврсности” писао је избирљиви академик Недељко Гвозденовић када ју је предложио за члана САНУ.

Милева Првановић, математичарка, била је уважена у области којом се предано бавила, највећим делом у области диференцијалне геометрије. Цењена од колега и сарадника, била је пример истинског научника.

Олга Хаџић, жена изузетне биографије, математичарка, бавила се и бихејвиоралном економијом, истраживањима у области геонаука и организационе психологије. Била је и музичарка – у неким свечаним приликама наступала је на концертима изводећи Шопена и Рахмањинова.

Гордана Бабић, историчар уметности светског угледа, изборила се за посебно место у историји проучавања византијске и старе српске уметности. Наглашавају се њено раскошно знање, широка култура, трезвеност, одмереност и отмено држање.

Десанка Ковачевић Којић бави се историјом трговине и градова, урбанизацијом, српским рударством, привредним и културним односима српских земаља. Дала је велики допринос разумевању настанка и развоја средњовековних градова у Србији и Босни позног средњег века. Иако је као избеглица из Сарајева 1992. године била одвојена од својих архивских исписа, трајно изгубљених а сабираних

дуги низ година, показала је духовну снагу и отпорност настављајући плодно да ради и поред тешких трауматских искустава.

Стојанка Алексић, члан САНУ ван радног састава, лекар је, микробиолог, доктор наука Хамбуршког универзитета и једно од највећих имена у микробиолошкој науци. Посебно обележје ове изузетне жене чини њена непрекинута везаност за отаџбину – од слања стручне литературе, прихватања наших лекара на специјализацију, до јавног иступања против НАТО агресије, у току које је допремала храну, лекове и опрему за болнице и лабораторије у нашој земљи.

Јованка Калић посматрала је српску историју на ширем плану европске историје, посебно историју Срба после Немањића и Рашку област. Аутор текста о академику Јованки Калић надахнуто пише о свом учитељу, отменом и цењеном професору историје средњег века. Он наглашава њено племенито држање, научну храброст, високи стил писане и говорне речи и верност богатој заоставштини личних и колективних предака. Ова изузетна жена је и врстан преводилац са немачког и француског.

За крај овог осврта оставила сам академика Веселинку Шушић, ону коју сам волела и присно познавала од мојих најранијих асистентских дана у Институту за физиологију Медицинског факултета у којем је у сваком погледу доминирала. Нисам ни слутила да ћу бити у прилици да у њену славу исписујем ове редове. Цењени научник, учитељ и предавач, целу каријеру посветила је изучавању спавања и централног нервног система. Дуготрајне студије којима се бавила јединствене су у свету и чине основу за даље проучавање феномена спавања. Закључци њених истраживања увек су били засновани на доказима и сагледани критичким оком објективног посматрача. Била је прва жена лекар-академик и годинама је као једина жена украшавала Одељење медицинских наука САНУ.

Животописе жена академика, Евиних кћери, читала сам са осећањем високог поштовања према њиховом делу и надом да ће то дело бити надахнуће и путоказ онима који долазе.

Академик Душица Лечић Тошевски





## IN LIEU OF A PREFACE

As the president of the Editorial Board of the second volume of the edition on female fellows of the Serbian Academy of Sciences and Arts, I have been accorded a rare honour of writing a preface on behalf of Academician Nada Milošević Đorđević, the editor of all four planned volumes of this edition, in which she invested prolonged, dedicated, inspired and notably enthusiastic work. I hope she will, from a place towards which we are all headed, be satisfied with her work that has now materialized. My honourable duty was not of great significance, but the pleasure I derived from reading this collection of papers was considerable.

In the era of political correctness and advocating for gender equality, over the last several rounds of elections of membership to the SASA, there have been some voices pointing to the discrimination of women in our country's patriarchal culture. It seems important to view this matter from a global perspective. The first comprehensive, global investigation conducted in 2016 demonstrated that in 69 national academies of sciences female fellows comprise only 12 percent, of whom notably 6 percent are mathematicians and 5 percent engineers.<sup>1</sup> Marie Skłodowska Curie, a woman of genius and recipient of two Nobel Prizes, was never elected to the French Academy. Marguerite Catherine Perey, the French physicist who discovered the element francium, was the first woman admitted to the French Academy of Sciences (Académie des sciences), which took place as late as in 1962, over half a century after that honour had failed to be conferred upon Marie Curie, her mentor. The first woman who was elected to the French Academy (Académie Française), not sooner than in 1980, was Marguerite Yourcenar (there being only nine female fellows of the said Academy to date).<sup>2</sup>

The painter Katarina Ivanović was the first woman to become an honorary fellow of the Serbian Learned Society in 1876. Isidora Sekulić, who is rightly considered to be Serbia's greatest woman intellectual, was elected a corresponding member of the Serbian Royal Academy in 1939, and a full member in 1950, thus becoming the first woman academician in Serbia. She was elected not because she was a woman, but owing to the importance and scope of her work. "I do not differentiate members according to gender, but according to their scientific contribution", Academician Jovanka Kalić once said, and even before her Academician Mileva Prvanović had pointed out in an interview: "I do not know if this is specific to my area of expertise, but mathematicians respect each other and assess the research findings irrespective of gender. I have always held that the idea presented in a paper is of utmost importance, and thus I have never found myself wondering if the paper was written by a man or woman."

---

1 MacGregor K. University World Press, March 2016.

2 Sickler, Keith Van. "Female Immortals – 9 French Intellectuals: Liberté, Égalité, Fraternité." *My French Life*, 2018. Available at: <https://www.myfrenchlifefrance.org/2018/08/23/female-immortals-academie-francaise/>

The edition on the life and work of female fellows of the Serbian Academy of Sciences and Arts presents the biographies of members of the Academy in a chronological order, according to the date of their election to membership. The first volume mainly includes artists, as well as two Shakespeare's sisters – the great Isidora (Sekulić) and Desanka (Maksimović). In the second volume, however, women scholars predominate.

In this preface I am going to mention briefly the names and deeds of the female fellows whose portraits are presented to the readership in this volume.

Milka Ivić represents one of the most distinguished Serbian linguists in the areas of Serbian language studies, Slavic studies and general linguistics. For her and her husband, Academician Pavle Ivić, language was the quintessence of life. The two of them, always inspiring one another, led an all but ascetic life, surrounded by a library comprising around 15,000 books. Academician Milka Ivić thought that language also plays a major role in the life of a people: "Through their capacity to speak, namely – in their mother tongue, an individual proves not only that he or she is a human (and not an animal), but they also reveal at the same time, through their language, what they are like as a person – whether they can reason well, whether they have a sensitive soul full of emotion or not [...]" Goethe once said: "To treat others with respect, one needs to be worthy of respect oneself." The paper on his mentor was written by the lamented Academician Predrag Piper, who left us prematurely and who himself epitomized what he said about his scholarly parent: "She beamed with kindness and wisdom, and her character will remain etched in the hearts and minds of all the people that had the honour to collaborate with her and on whom she bestowed her friendship."

Irena Grickat Radulović is the founder of modern Serbian descriptive lexicography and a renowned historian of the Serbian language. She was also a poet, translator, essayist, and in her autobiography entitled *Treading Air* she exhibited an exquisite literary talent.

Paula Putanov was an engineer of technology, committed to electrochemistry and catalysis and an advocate for the necessity of applying one's knowledge. She was a social activist, pedagogue, an energetic but soft-hearted person. I had the honour of meeting Academician Paula Putanov and getting to know her gentle soul that she had sought to express in her poems. Her poetic message was that one should seek to save one's heart in the world of powerful, brutal and greedy people, pointing out the ultimate questions of human existence.

Mileva Mica Todorović, an external member of the SASA, was the first painter from Bosnia and Herzegovina to have a big retrospective exhibition held during her lifetime. She was referred to as "the first lady of the painting of Bosnia and Herzegovina, who devoted her entire life to this calling, thereby renouncing everything else that constituted a common civic life, an authentic painter with an uncommon variety of works" by highly selective Academician Nedeljko Gvozdenović on the occasion of nominating her for membership to the SASA.

Mileva Prvanović, a mathematician, was highly esteemed in the area of her research interest that she diligently pursued, predominantly in the field of differential geometry. Respected by her colleagues and collaborators, she was an example of a true scientist.

Olga Hadžić, a woman with an extraordinary biography, mathematician, who also dealt with behavioural economics, did research in geosciences and organizational psychology. Apart from that, she was also a musician – she performed in concerts on certain special occasions, playing Chopin and Rachmaninoff.

Gordana Babić, an art historian of world renown, earned a special place in the history of Byzantine and old Serbian art studies. She is praised for her vast knowledge, broad culture, reasonableness, elegance and poise.

Desanka Kovačević Kojić deals with the history of trade and towns, urbanization, Serbian mining, and economic and cultural relations of Serbian lands. She has made a great contribution towards understanding of the emergence and development of medieval towns in Serbia and Bosnia in the late Middle Ages. Even though as a refugee from Sarajevo in 1992 she lost access to her archival documents, which proved to be permanently lost after having been collected over many years, she showed her spiritual power and resilience by resuming her prolific work in spite of her difficult, traumatic experiences.

Stojanka Aleksić, an external member of the SASA, is a doctor, microbiologist, holder of the doctoral degree from the University of Hamburg and one of the most prominent figures in microbiology. A special trait of this remarkable woman is her unabated attachment to her home country, displayed in many ways – from giving away specialized reference works, admitting our doctors for specialty training, to giving public talks against NATO aggression, during which she also had food, medical supplies and hospital and laboratory equipment provided for our country.

Jovanka Kalić viewed Serbian history from a broader perspective of European history, with a special focus on the history of Serbs after the Nemanjić dynasty and the region of Raška. The author of the paper on Academician Jovanka Kalić wrote with inspiration about his professor, a sophisticated and esteemed lecturer in medieval history. He emphasized her noble bearing, intellectual prowess, elevated style of her written and spoken word, and loyalty to the rich legacy of her personal and collective ancestors. This illustrious woman is also a distinguished translator from German and French.

For the end of this overview I left Academician Veselinka Šušić, whom I loved and befriended from my earliest days of working as a junior researcher at the Institute of Physiology of the Faculty of Medicine, where she was matchless in all respects. I could not even imagine that I would have an opportunity to write these lines in her glory. An esteemed scientist, professor and lecturer, she devoted her entire career to the study of sleep and the central nervous system. Longstanding research studies that she conducted were unique in the world and provided the basis for further research into the phenomenon of sleep. Her research findings were always based on solid evidence and viewed through the critical lens of an objective observer. She was the first female fellow of the Academy that was a medical doctor, and the only woman to grace the Department of Medical Sciences of the SASA for years to come.

As I was reading these biographies of women academicians, Eve's daughters, I developed a great appreciation for their work, hoping that it will inspire and point the way forward for those who are yet to come.

Academician Dušica Lečić Toševski



А. А. Чумаков



# ПАУЛА ПУТАНОВ

(1925–2014)

ЕРНЕ КИШ, ГОРАН БОШКОВИЋ

„Знање може да буде проста репродукција градива без разумевања, виши степен знања је познавање градива са разумевањем, док стварно знање је једино оно знање које се зна и применити.”

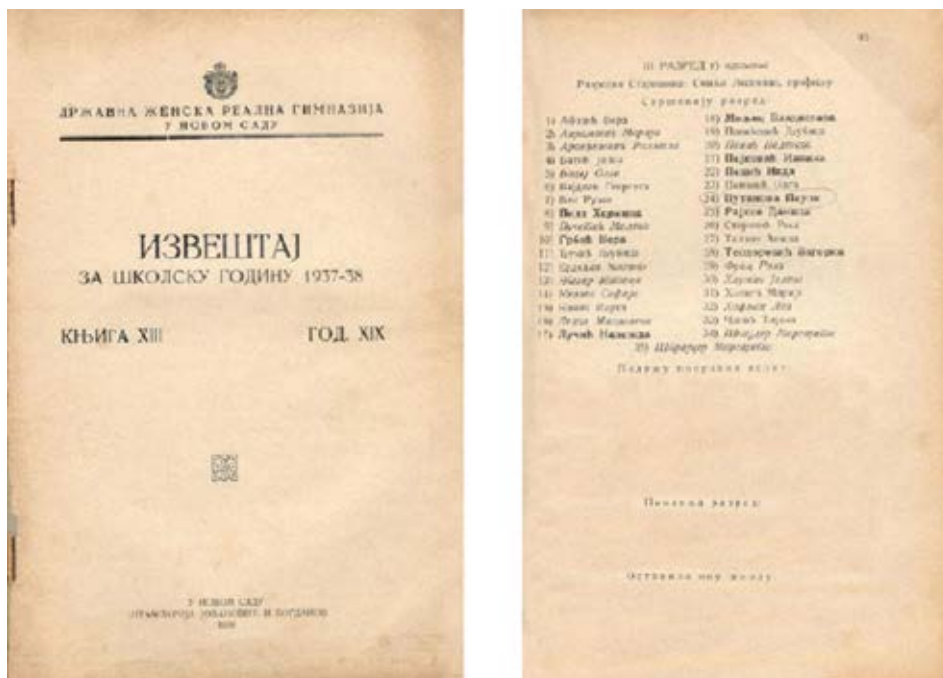
*Паула Пуџанов*

## БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Рођена је у Дарди, 14. јула 1925. године. Отац Стеван Путанов био је чиновник Управе Дунавске бановине у Новом Саду, а мајка Ранка, рођена Локић, била је домаћица. Основно, односно средњошколско образовање започела је у Бачкој Тополи, а наставила и завршила у Новом Саду, где је похађала Државну женску реалну гимназију. У годишњој публикацији ове установе „Извештај за школску годину 1937/38”, чији су саставни делови извештаји о постигнутим успесима ученика, на 95. страни, у извештају за III одељење, наводи се да Паула Путанов завршава разред као одлична ученица (имена одличних ученица исписана су болдованим словима).

Студирала је на Технолошко-металуршком факултету Београдског универзитета, где је и дипломирала 1952. године. Као ђак професора Панте Тутунџића, на истом факултету је 1958. године одбранила докторску дисертацију под насловом „Потенциометријско испитивање течних неводених система”.

Научну каријеру започиње из области електрохемије, али веома брзо се окреће једној, у то време у Србији, потпуно непознатој научној области – катализи. У активностима међународне сарадње упознаје једног од највећих ауторитета из области катализе, руског научника и академика Георгија Константиновича Борјескова, који, по сопственом признању Пауле Путанов, постаје њен духовни отац у области катализе, у истој мери у којој је то био професор Тутунџић у области електрохемије.



Насловна и 95. страница извештаја Државне женске реалне гимназије у Новом Саду, за школску 1937/38. годину

Оснива Одељење за катализу при Институту за хемију, технологију и металургију (ИХТМ) у Београду и руководи њиме у периоду 1959–1971. године, где поставља темеље српске катализе. Професор је на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду у периоду 1966–1990. године, где је у оквиру курсева Физичка хемија и Катализа извела генерације инжењера каталитичара.

Као стипендиста Српске академије наука и уметности, одмах по дипломирању, запослила се у Хемијском институту САНУ. У овом институту, касније реорганизованом у Хемијски институт НР Србије, а затим укљученом у ИХТМ, радила је прво у звању научног сарадника, а затим и вишег научног сарадника. У звање ванредног, а затим редовног професора, бира на је 1966. и 1973. године на Универзитету у Новом Саду. Члан је Војвођанске академије наука од 1979. и Српске академије наука и уметности од 1991. Пензионисана је 1990. године.

Живот и дело академика Пауле Путанов обухватају, поред стручних и научних активности, и веома велико ангажовање у друштвеном раду. На свим овим дужностима и задужењима радила је самопрегорно и неуморно, дајући тако пример својим сарадницима. Ради прегледности, таксативно су набројане различите делатности које су обележиле њен рад.

## ЧЛАНСТВО И ФУНКЦИЈЕ У ДРУШТВЕНОМ РАДУ

Академик Паула Путанов обављала је низ различитих функција у друштвеним и стручним организацијама:

- члан одборâ и комисија на покрајинском и републичком нивоу, међу којима члан Комисије за доделу Седмојулске награде града Београда и Комисије за доделу награде АВНОЈ-а
- члан Савеза инжењера и техничара Југославије, Друштва хемичара и технолога Србије, Српског хемијског друштва, Хемијског друштва Војводине (у овим друштвима је била председник секција, члан разних комисија и представник у иностранству)
- председник Уније свих хемијских друштава у СФР Југославији и члан Асоцијације научних унија Југославије
- почасни члан Српског хемијског друштва, почасни председник Секције за катализу Хемијског друштва Војводине
- од 1984. године почасни председник Уније хемијских друштава СФР Југославије.

## ЧЛАНСТВО И ФУНКЦИЈЕ У НАУЧНИМ УСТАНОВАМА

У својој богатој научној каријери академик Паула Путанов имала је више значајних функција у домаћим и страним научним установама и друштвима. У земљи свакако треба истаћи да је основала Одељење за катализу у Београду и руководила њиме, као и да је била велики поборник оснивања Института за петрохемију, гас, нафту и хемијско инжењерство у Новом Саду, а након оснивања овог института, она је постала његов први директор. Прегледности ради, чланства и функције академика Пауле Путанов у научним установама разврстане су у две категорије:

### **у земљи**

- оснивач и вишегодишњи управник Одељења за катализу ИХТМ (1959–1971)
- директор Института за петрохемију, гас, нафту и хемијско инжењерство Технолошког факултета у Новом Саду (1978–1983)
- председник Скупштине Универзитета у Новом Саду (1973–1975)
- проректор Универзитета у Новом Саду (1975–1977)
- дописни члан Војвођанске академије наука и уметности од 1979. године
- редовни члан Војвођанске академије наука и уметности од 1984. године
- секретар Одељења природних наука (1984–1986) и председник Међуодељењског одбора за катализу ВАНУ
- редовни члан Српске академије наука и уметности (САНУ) од 1991. године
- члан Председништва САНУ (1988–2004)
- члан више одбора и председник Међуакадемијског одбора за катализу САНУ

**у иностранству**

- представник СФР Југославије у Савету опуномоћених за пројекат катализе при Савету за узајамну економску помоћ (СЕВ) / Совет экономической взаимопомощи СЭВ по проблеме катализа (1971–1985)
- учесник Expert group on transfer of know-how in production and use of catalysts, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 1972. године
- члан UNIDO Committee for the standardization of the methods of catalysis testing (1972–1975)
- члан Working Package “Chemical Engineering in Application of Catalysis” при European Federation of Chemical Engineering (1991–2003).

**УЧЕШЋЕ НА НАУЧНИМ СКУПОВИМА**

Академик Паула Путанов била је врло активна у научноистраживачком раду. Од многобројних научних скупова на којима је учествовала, издвајамо неколико најзначајнијих:

- меморијал Георгија Константиновича Борјескова, који је, по позиву, окупио најистакнутије научнике света у области катализе, Новосибирск, 1987. године
- светски конгреси за катализу (*International Congress on Catalysis - ICC*), и то: III ICC у Амстердаму (1964); IV ICC у Москви (1968); V ICC у Палм Бичу (1972); VI ICC у Лондону (1976); VII ICC у Токију (1980); VIII ICC у Берлину (1984); IX ICC у Калгарију (1988); X ICC у Будимпешти (1992); XI ICC у Балтимору (1996) и XIV ICC у Сеулу (2008)
- међународни конгреси за индустријску хемију у Београду, Барселони, Истанбулу, Букурешту и Мадриду
- југословенски скупови у области хемије и хемијског инжењерства у Дубровнику, Сарајеву, Новом Саду, Скопљу и Бањалуци
- бројна саветовања Српског хемијског друштва и Хемијског друштва Војводине.

**СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ И СТУДИЈСКИ БОРАВЦИ У ИНОСТРАНСТВУ**

- специјализација у области катализе 1964. године на Универзитету Сорбона у Паризу и у Institute de recherches sur la catalyse CNRS - Centre National de Recherches Scientifiques у Лиону
- два једномесечна студијска боравка у Пољској, и то: 1963. године на Универзитету у Варшави и у Фабрици индустријских катализатора у Лођу, и 1975. године на универзитетима у Варшави, Кракову и Гљивицама
- НАТО летња школа: International Summer School “Fundamental Principles in Heterogeneous Catalysis”, Venice, Italy, 1971.
- Институт за катализу Руске академије наука у Новосибирску, Русија
- Stanford University, Dept. Chem. Eng., Stanford, USA
- Northwestern University, Evanston, USA
- State University of New York, Buffalo, USA
- Environmental Protection Agency (EPA), Research Triangle Park, North Carolina, USA

- National Research Council of Canada, Ottawa, Canada
- Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der Technischen Universität Berlin, Berlin, Deutschland
- Institut Chemii Przemysłowej, Warszawa, Poland
- Departamento de Catalysis del CSIC – Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, Spain
- Institut fizykochemii powierzchni – Polska Akademia Nauk, Krakow, Poland
- Technische Hochschule für Chemie, Leuna, Merseburg, DDR
- Fertilizer Corporation of India - Planning and Development Division – Sindri, India
- Regional Research Laboratory - Council of Scientific-Industrial Research, Hyderabad, India
- Indian Petrochemical Corporation – Research and Development Division, Baroda, India
- Lanzhou Institute of Chemical Physics – Academia Sinica, Lanzhou, China
- Dalian Institute of Chemical Physics, Academia Sinica, Dalian, China
- Beijing Research Institute of Chemical Industry, Beijing, China

#### САРАДЊА СА НАУЧНИМ УСТАНОВАМА У ЗЕМЉИ И СА ИНДУСТРИЈСКИМ ПРЕДУЗЕЋИМА У ЗЕМЉИ И ИНОСТРАНСТВУ

На научним пројектима савезног и републичког значаја и на пројекту СЕВ остварила је, као носилац програма, сарадњу у области катализе на универзитетима у Загребу, Сарајеву, Скопљу, Сплиту, Новом Саду, Бањалуци, Институту „Борис Кидрич“ у Љубљани и Нуклеарном институту „Борис Кидрич“ у Винчи.

Активну научно-техничку сарадњу остварила је у земљи са „Азотаром“ Панчево, фабрикама сумпорне киселине у Суботици, Бору, Шапцу и Косовској Митровици, рафинеријама нафте у Новом Саду, Панчеву, Босанском Броду и Ријеци, Хемијском индустријом „Хипол“ у Оџацима, фабрикама биљних уља и масти у Зрењанину и Врбасу и др.

Значајан допринос овој сарадњи представљали су активни контакти са иностраним произвођачима катализатора, као што су: Haldor Topsøe A/S Lyngby, Denmark; AKZO Chemie, Amersfoort, Holland; Montedison S.P.A. Novara, Italy; Treibacher Chemische Werke, AD, Austria; VEB Leuna Werke “Walter Ulbricht” Merseburg, DDR; Imperial Chemical Industries, Billingham, UK и др.

#### РЕДАКЦИЈСКИ РАД

Академик Паула Путанов била је члан бројних издавачких одбора – редакција:

- међународног часописа *Applied Catalysis* (Elsevier)
- домаћих часописа: *Scientia Yugoslavica* (гласило асоцијације научних унија Југославије), *Хемијска индустрија* (часопис Савеза инжењера и техничара Југославије), *Гласник Хемијског друштва* и *Лейпцигска Матице српске*.

## НАГРАДЕ И ПРИЗНАЊА

Академик Паула Путанов је добитник низа признања, награда и одликовања:

- Златна плакета *Unido Catalyst Conference Vienna* (1973)
- Октобарска награда града Новог Сада (1981)
- Спомен-повеља са плакетом поводом 50 година Технолошко-металуршког факултета у Београду (1975)
- Повеља са плакетом поводом 25 година Технолошког факултета у Новом Саду (1984)
- Повеља са плакетом Универзитета у Новом Саду поводом 35 година рада (1995)
- повеље и захвалнице: Удружења универзитетских наставника и вануниверзитетских научних радника САПВ (1976), часописа *Техника Савеза инжењера и техничара Југославије* (1975), Југословенског конгреса студената чисте и примењене хемије (1986), Српског хемијског друштва поводом 75 (1972), односно 100 година (1997) постојања.

## ОДЛИКОВАЊА

- Орден заслуге за народ са сребрном звездом (1974)
- Орден рада са златним венцем (1991)

## ПЕДАГОШКИ РАД

Педагошки рад академика Пауле Путанов обухватао је редовну и последипломску универзитетску наставу, образовање научних кадрова кроз рад и перманентно образовање у области катализе. На Технолошком факултету у Новом Саду организовала је наставу физичке хемије и јединствену код нас обавезну редовну наставу и факултативну последипломску наставу на курсевима из области катализе. Била је један од иницијатора за отварање Одсека за хемијско инжењерство на Технолошком факултету у Новом Саду 1971. године. Управо на усмерењима овога одсека, на редовним студијама VI семестра, уведен је предмет Катализа, са фондом часова 3+3, први пут у Србији и СФРЈ.

Предавања академика Пауле Путанов увек су била добро припремљена и било је право задовољство слушати их. Посећеност њених предавања увек је била велика, а студентима је често скретала пажњу да знања могу да буду врло различита, од знања која се свде на просту репродукцију градива, али су без разумевања, преко знања са разумевањем, до оних „правих знања“, а то су само она знања која знају и да се примене.

Организација предавања, извођења експерименталног дела наставе и полагања испита, како их је поставила Паула Путанов, били су далеко испред свог времена. Може се слободно рећи да је то била „Болоња пре Болоње“. Наиме, да би стекао право на усмени део испита из Физичке хемије, на пример, студент је требало да положи пет колоквијума из експерименталног дела градива и четири колоквијума из теоријског дела наставе, да успешно уради експерименталне вежбе, и коначно, положи писмени део испита који се састојао из рачунских задатака. О свему је вођена пажљи-





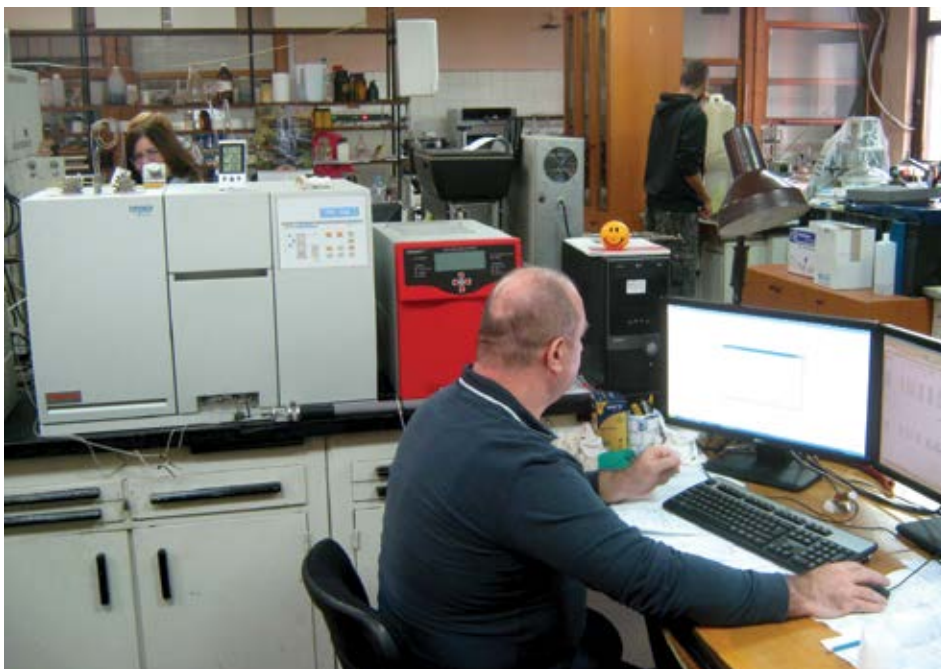
Детаљ из лабораторије ОК-ИХТМ, Београд (реакторски систем за хидрогенацију биљних уља)



Сарадници Лабораторије за физичку хемију и катализу Технолошког факултета у Новом Саду, 1980.

ва евиденција, тако да је коначна оцена у индексу била резултат укупног рада кандидата током целе године. Слично је било и на последипломским студијама, где су студенти као услов за полагање испита имали обавезу да напишу семинарски рад. Положити испит код професорке Путанов није било лако, јер питања нису била конципирана као наслови методичких јединица, а одговори су захтевали сублимацију парцијалних знања и сагледавање шире слике. Такође, израда и одбрана дипломског испита подразумевала је поседовање солидног знања из физичке хемије, катализе

Детаљ из лабораторије  
ОК-ИХТМ, Београд  
(уређај за испитивање  
адсорпционих/  
десорпционих особина  
катализатора)



и хемијског инжењерства, а Паула Путанов била је позната као професор који питања на одбрани дипломског испита никада није давала унапред. Без обзира на то, у прецизној евиденцији одбрањених дипломских радова у Лабораторији за физичку хемију и катализу из тог времена, број дипломираних инжењера технолога – каталитичара износи 56.

У циљу добијања врхунских знања и праћења најновијих научних достигнућа из области физичке хемије и катализе, академик Паула Путанов је створила услове за посете значајних и врло угледних научника нашим центрима за катализу у Београду и Новом Саду. Током година у посетама су се смењивала прва имена науке и врхунски професори са истока и запада, од Г. К. Борјескова из тадашњег СССР-а, до М. Будара из САД. Овакве посете су коришћене како за нашу едукацију, одржавањем предавања посетилаца, али и разменом идеја у личним контактима, тако и за дефинисање будуће научне сарадње.

У лабораторијама за истраживање катализатора и катализе, које је професор Путанов формирала у Одељењу за катализу ИХТМ у Београду и на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду (Лабораторија за физичку хемију и катализу), запослила је и увела у научни рад више од 30 младих сарадника. Лабораторије је опремала како за основна, тако и за примењена истраживања, свесна да право, индустријски примењиво знање мора да има фундаменталну подлогу.

Поред дипломских радова, академик Паула Путанов била је и руководилац дванаест магистарских радова, као и ментор осам докторских дисертација. Све докторске дисертације, изузев једне, биле су одбрањене у области катализе:

- „Температурна зависност специфичне проводљивости течних поларних диелектрика” (Л. Ј. Хорват, Технолошки факултет, Нови Сад, 1975)

- „Испитивање услова стварања спинела никла на различитим облицима алуминијум-триоксида” (Е. Е. Киш, Технолошки факултет, Нови Сад, 1981)
- „Утицај додатних компонената на особине и структуру нискотемпературних катализатора за конверзију угљен-монооксида” (Ж. Јовановић, Технолошки факултет, Нови Сад, 1981)
- „Улога појединачних компонената оксидног цинка-бакар-хромног катализатора у оксидоредукционим реакцијама” (А. В. Терлецки-Баричевић, Технолошки факултет, Нови Сад, 1983)
- „Међудејство силицијум-диоксида и оксида, односно оксихидроксида алуминијума, као носача хетерогених катализатора” (Г. Ломић, Технолошки факултет, Нови Сад, 1985)
- „Фазне трансформације силицијум-диоксида као носача хетерогених катализатора у присуству металних оксида” (Р. Маринковић-Недучин, Технолошки факултет, Нови Сад, 1985)
- „Природа и значај појава на граници фаза носача и оксидног слоја ванадијумског катализатора” (М. Генова-Ђорђевић, Технолошки факултет, Нови Сад, 1986)
- „Утицај носача и промотора на механизам деловања катализатора на бази гвожђа у реакцијама хидрогенавања угљен-монооксида” (Г. Ц. Бошковић, Технолошки факултет, Нови Сад, 1991).

Такође, академик Путанов је била члан комисије за одбрану докторских дисертација на разним универзитетима у земљи, као и рецензент четири докторске дисертације из Индије (North Bengal University, Indian School of Mines). У лабораторијама под њеним руководством краће студијске посете обавила су четири млађа научна сарадника из Индије (Fertilizer Corporation of India, Indian Petrochemical Corporation), један сарадник из Русије (Институт катализа РАН, Новосибирск, Россия), као и један сарадник из САД (Stanford University, Dept. Chem. Eng., Stanford, USA).

## ОРГАНИЗОВАЊЕ НАУЧНИХ СКУПОВА

Организовала је следеће научне скупове:

- два семинара са међународним учешћем *Актуелни проблеми, стање и перспективе истраживања катализе у нашој земљи*, Шибеник 1970. и Хвар 1972.
- VIII заседање Савета опуномоћених за пројекат катализе при СЕВ, Дубровник, 1978.
- Симпозијум о сарадњи научних установа и индустрије у области катализе – Универзитет у Новом Саду, 1979.
- VII југословенски конгрес за хемију и хемијску технологију – при Унији хемијских друштава Југославије, Нови Сад, 1983.
- Научни скуп *Улога теорије у развоју индустријске катализе*, ВАНУ, Нови Сад, 1992.
- Међународни семинар *New Challenges in Catalysis I*, САНУ, Београд, 1996.
- Међународни семинар *New Challenges in Catalysis II*, САНУ, Београд, 1998.
- Међународни семинар *New Challenges in Catalysis III*, САНУ, Београд, 2001.
- Међународни семинар *New Challenges in Catalysis IV*, САНУ, Београд, 2005.
- Међународни семинар *New Challenges in Catalysis V*, САНУ, Београд, 2008.

## АКТИВНОСТ АКАДЕМИКА ПАУЛЕ ПУТАНОВ НА НАУЧНИМ СКУПОВИМА

НАУЧНИ СКУПОВИ У ОБЛАСТИ КАТАЛИЗЕ  
ОДРЖАВАНИ У ЗЕМЉИ

Иако су основна каталитичка знања у Србији и СФРЈ постојала и пре наведених скупова, постојала је реална потреба да се ниво, како научних и наставних радника, тако и инжењера у каталитичким погонима, подигне на значајно виши ниво. Под овим се не мисли само на усавршавања знања наших стручњака у области вођења каталитичких процеса, већ у правцу схватања основних фундаменталних принципа катализе, па све до научне примене катализатора, укључујући избор катализатора за одређени процес, избор алтернативног каталитичког процеса, праћење понашања катализатора у нормалним и екстремним условима, као и реаговање у оваквим условима итд. Овакви научни скупови у земљи започети су раних седамдесетих година прошлог века у Шибенику, Хвару и Дубровнику. Предавачи су били из Института за катализу Сибирског одељења Руске академије наука у Новосибирску (данас: Институт катализа им. Г. К. Борјескова СО РАН). Из предавања Г. К. Борјескова, водећег научника у области катализе у тадашњем СССР-у и светски познатог и признатог научника, слушаоци су имали прилику да се упознају са основним законитостима катализе, предвиђањима каталитичког дејства и научним принципима припремања катализатора. Истовремено су се упознали и са применом електронских рачунара у каталитичким истраживањима, нарочито у моделовању каталитичких процеса. Било је то 1970. године, када су почели да се појављују први рачунари у нашој земљи. Истовремено, слушаоци су могли да добију реалну слику о стању катализе у нашој земљи (СФРЈ) из предавања академика Пауле Путанов „Актуелни проблеми, стање и перспективе истраживања катализе у нашој земљи” (Шибеник, 1970), али и у свету „Савремена кретања у теоријској и примењеној катализи” (Хвар, 1972). Стицање нових знања из катализе научни радници и инжењери у привреди наставили су на скуповима као што су били VIII заседање Савета опуномоћених за пројекат катализе при СЕВ (Дубровник, 1978) и Симпозијум о сарадњи научних установа и индустрије у области катализе (Универзитет у Новом Саду, 1979). Важно је истаћи да су састанци, као што је било Заседање опуномоћених СЕВ по питањима катализе, поред свог протоколарног и формалног дела, увек имали и едукативни карактер, кроз предавања познатих научника из области теоријске и примењене катализе.

На семинару *Улога теорије у развоју индустријске катализе* (у организацији ВАНУ, Нови Сад, 1992), академик Паула Путанов је одржала предавање под насловом „Теорија и емпирија у тестирању и пројектовању катализатора”. У развоју индустријске катализе емпирија је дуго имала одлучујућу улогу. Да би каталитичке појаве могле до краја да се разјасне, било је потребно да се оствари напредак у разним областима природних и техничких наука, да се развију нова интердисциплинарна истраживања и да буду уведене прецизне и осетљиве експерименталне методе и технике. Тако су битни помаци у теоријском развоју катализе обезбеђени савременим истраживањима површинске хемије, а резултати постигнути у обла-





Свечано отварање VIII заседања Савета опуномоћених за пројекат катализе при СЕВ, Дубровник 1978.

сти теорије хемијске везе и резултати испитивања интеракција различитих система помогли су разумевању дешавања до којих долази између компонента катализатора током његове припреме и у самој каталитичкој реакцији. Постојећа знања о каталитичким системима, базирана на теоријским основама каталитичког акта, данас су у тој мери заступљена да дизајнирање и синтеза индустријских катализатора на основу интуиције научника, каталитичара, више није потребна.

Семинар *Улога теорије у развоју индустријске катализе* потврдио је потребу даљих одржавања научних скупова у области катализе, посебно у тако сложеним политичким и економским условима под којим се наша земља нашла током деведесетих година. Учешће наших каталитичара на међународним скуповима ван земље постало је скоро неизводљиво, те организација адекватних скупова у Србији посебно добија на значају. Из ових разлога осмишљен је и зацртан периодични међународни семинар у области катализе под називом *New Challenges in Catalysis* (Нови изазови у катализи), са идејом да се познати научници доведу у Србију и презентују своје



VIII заседање Савета опуномоћених за пројекат катализе при СЕВ.  
Слева надесно: др Станко Хочевар, Институт „Борис Кидрич“ Љубљана,  
академик Паула Путанов, Технолошки факултет Нови Сад, дипл. инж. Бранко  
Зрнић, ИНА Загреб, и др Бојан Држај, Институт „Борис Кидрич“ Љубљана.

научне резултате. Показало се да је и у тешким условима изолације наше земље у Србији могуће успешно организовати научне скупове у области катализе са међународним учешћем. Први у серији семинара, под називом *New Challenges in Catalysis I*, одржан је у Београду 1996. године, а на њему су, поред домаћих учесника, учешће узели и предавачи из Русије и Мађарске.

Други семинар под истим називом одржан је у Београду 1998. године. На овом семинару, поред домаћих учесника, били су присутни предавачи из Русије, Мађарске и Француске. Академик Паула Путанов је одржала предавање под насловом “Catalyst component interactions as factors of catalyst deactivation”. Заправо, интеракција компонената катализатора била је стално врло значајна област истраживања академика Пауле Путанов, како у погледу формирања активних фаза катализатора, тако и у погледу његове деактивације.

Семинар *New Challenges in Catalysis III* одржан је у Београду 2001. године, на тему улоге и значаја катализе у области заштите животне среди-





Семинар *New Challenges in Catalysis I*, Огранак САНУ, Нови Сад, 1996. Слева надесно: академик Паула Путанов, професор Ласло Гуци, Институт за изотопе МАН, и академик Александар Деспих, председник САНУ.

не. Поред домаћих, био је и значајан број учесника из Француске, Немачке, Бугарске, Мађарске и Шпаније. Академик Паула Путанов је у свом предавању “Opportunities in environmental catalysis” дала кратак приказ циљева, стања и трендова каталитичке заштите ваздуха, воде и земљишта од различитих полутаната. У излагању су јасно истакнуте предности каталитичких метода у области заштите животне средине у односу на оне које се не базирају на примени катализатора.

Четврти семинар у низу одржан је у Београду 2005. године. Интересантно је да је на овом семинару било више предавача из иностранства него из Србије. Академик Паула Путанов је у свом предавању под насловом “Catalysis from Aristotle to Present Days” дала сажети приказ развоја катализе од античког до савременог доба. У раду је указано на значај савремене катализе на друштвено-економски развој човечанства. У оквиру овог семинара одржала је и посебно предавање под насловом „45 година Београдске школе катализе”. Ово предавање је одштампано у посебном двојезичном (српском и енглеском) издању, са пет пратећих предавања стручњака из индустрије у области катализе. Излагањима су обухваћена теоријска истраживања у области катализе у периоду 1959–2004. године и указано је на значај ових истраживања за међународну афирмацију катализе у Србији. Научно-техничка сарадња у вези са проблемима катализатора и каталитичких процеса и резултати ове сарадње остварени су у нафтној, петрохемијској и хемијској индустрији Србије. Београдска школа катализе допринела је образовању стручњака у области катализе кроз рад, редовну и последипломску наставу и путем перманентног усавршавања каталитичара у Србији.

Семинар *New Challenges in Catalysis V* одржан је у Београду 2008. године. Академик Паула Путанов је одржала уводно предавање “New breakthroughs in catalysis and the silent scientific and technological revolutions”. Дат је сажет историјски приказ стварања и развоја катализе. Развој

експерименталне и теоријске катализе, као и примена моћних рачунара у моделовању нових каталитичких система и процеса с краја XX и почетком XXI века, допринели су брзом напредовању науке и инжењерства, заштите животне средине, решавању социјалних проблема у области исхране и здравља становништва и општем подизању животног стандарда.

#### ПЕРИОДИЧНИ НАУЧНИ СКУПОВИ У ОБЛАСТИ КАТАЛИЗЕ ОДРЖАВАНИ У ИНОСТРАНСТВУ

У области катализе у свету се периодично одржавају специјализовани научни скупови. Међу најзначајније убрајају се: *International Congress on Catalysis* – ICC (први ICC је одржан у Филаделфији 1956. године), *International Symposium on Heterogeneous Catalysis* (први симпозијум је одржан у Рермонду 1967. године) и *European Congress on Catalysis* (први EUROCAT је одржан у Монпељеу 1993. године). У најпрестижнији научни скуп у области катализе свакако спада већ поменути међународни конгрес катализе ICC. Каталитичари овај међународни конгрес сматрају „својом олимпијадом” не само зато што се ови конгреси одржавају сваке четврте године већ и зато што су квалификације за учешће тешке (строга селекција радова). Академик Паула Путанов је са својим научним радовима учествовала на петом, седмом, осмом, деветом и десетом међународном конгресу катализе ICC, у периоду 1972-1992. године. Излагала је радове и на *International Symposium on Heterogeneous Catalysis* и *European Congress on Catalysis*.

Као периодичне међународне скупове у области катализе треба истаћи и скупове у оквиру Савета опуномоћених земаља СЕВ по питањима катализе. Иако су ови скупови превасходно били посвећени организационим проблемима научне сарадње између земаља чланица СЕВ (и између

Десети међународни конгрес катализе, Будимпешта 1992. Академик Паула Путанов седи у трећем реду.



земаља СЕВ и СФРЈ), на њима су се увек одржавала и научна предавања из области теоријске и индустријске катализе. Академик Паула Путанов је на скуповима СЕВ имала научна предавања у: Новосибирску 1971, Букурешту 1972, Дубровнику 1978, Цавтату 1981. и Лајпцигу 1982. године.

## АНАЛИЗА НАУЧНИХ РАДОВА И НАУЧНИ ДОПРИНОСИ АКАДЕМИКА ПАУЛЕ ПУТАНОВ РАЗВОЈУ КАТАЛИЗЕ

Своју научну каријеру академик Паула Путанов започела је у електрохемији, из које је и докторирала и публиковала више значајних научних радова у домаћим и иностраним часописима. Ови радови претежно су из области потенциометрије и кулометрије. Баве се понашањем како водених тако и неводених растварача поменутих методама. Средином шездесетих година прошлога века академик Путанов започиње рад у новој научној дисциплини – катализи. Према расположивој евиденцији, њени први радови у области катализе, под насловима: „Могућности и значај симултаног усклађивања фактора у контактном поступку производње сумпорне киселине” [34], „Однос порозности и специфичне површине гвожђе-хромних катализатора за конверзију угљен-моноксида” [35] и „Испитивање могућих каталитичких дејстава примеса у процесу карбамид-формалдехидне кондензације” [36], сви датирају из 1966. године. Рад објављен још 1971. године, под насловом „Комплексно проучавање параметара каталитичке оксидације сумпор-диоксида симулирањем на дигиталном електронском рачунару” [57], могао би се сматрати претечом истраживања у области математичког моделовања каталитичких процеса у нашој земљи.

Истраживања у области хетерогене катализе под руководством Пауле Путанов прате савремена збивања и научну проблематику у области истраживања катализатора и каталитичких процеса у свету. Мада у својој основи фундаментална, ова истраживања за предмет имају реалне каталитичке системе, претежно оне који се користе у домаћој индустрији. Такође, она су често била и резултат захтева домаће индустрије за решавање конкретних проблема у каталитичким процесима. Овакав приступ науци, тежи и ризичнији у односу на искључиво академски, одражавао је став Пауле Путанов који је нештедице делила и са својим сарадницима – научни приступ мора бити фундаменталан, али научни резултати морају бити примењиви. Сарадници академика Пауле Путанов већином су били лоцирани на Одељењу за катализу и хемијско инжењерство при Институту за хемију, технологију и металургију у Београду и у Лабораторији за физичку хемију и катализу Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду. Пошто су овладали најважнијим проблемима и феноменима у области катализе, као и бројним методама и техникама за испитивање и тестирање катализатора, уз солидну теоријску подлогу каталитичких процеса и специфичних катализатора, сарадници ових одељења били су оспособљени да решавају индустријске проблеме. Овакав студиозан и квалитетан рад убрзо бива препознат и у иностранству, па тако академик Путанов постаје руководилац пројеката од интереса страним партнерима, као што је нпр. пројекат са америчком Националном фондацијом за науку (NSF – National Scientific

Foundation) на тему истраживања катализатора Фишер-Тропшове синтезе (Fischer-Tropsch Synthesis). Била је то уједно и прилика сарадницима академика Путанов да се на домаћем терену упознају са таквим величинама светске катализе као што је професор Мишел Будар (Michel Boudart), који је боравећи у Новом Саду и Београду поделио своја богата знања из различитих области катализе.

Број објављених и реферисаних радова, студија и пројеката академика Пауле Путанов износи неколико стотина. Слободно се може рећи да су ти радови усмерени ка тумачењу корелација између процесних параметара, физичкохемијских особина катализатора и њихових каталитичких својстава. Корелације су најчешће тражене на основу експерименталних резултата двокомпонентних и трокомпонентних моделних система, али неретко и на реалним индустријским катализаторима. Тако се:

- корелишу температура, притисак и атмосфера окружења катализатора, са саставом, структуром, текстуром, активношћу, селективношћу и стабилношћу катализатора
- испитују се узајамни утицаји (интеракције) активних компонената катализатора, порекла компонената катализатора, као и утицај порекла самог прекурсора на активност, селективност и стабилност катализатора
- у области индустрије полимера испитује се утицај морфологије и архитектуре катализатора на његову активност и селективност.

Учинити било какву категоризацију ових радова представља тежак изазов. Нагласак анализе научних радова је на радовима који су учинили продор у домаћој науци, или су били запажени на међународним научним скуповима и у публикацијама. Редослед репрезентативних радова не указује обавезно на научни значај ових радова, већ прати хронологију објављивања изабраних радова.

У катализи се могу уочити две основне врсте интеракција: I) интеракција активних центара катализатора са молекулима реактаната (каталитички акт) и II) међусобна интеракција компонената катализатора. Интеракција компонената катализатора је постала основна преокупација академика Пауле Путанов. Интеракција активне компоненте и носача позната је од 1946. године, када је Г. М. Шваб (G. M. Schwab) објавио рад "Metal electrons and catalysis" [204]. Последица интеракције активне металне компоненте и носача катализатора (*metal support interaction*, MSI) нови је квалитет носача (Швабов ефекат прве врсте), али и квалитет активне компоненте, јер се њено каталитичко понашање мења под утицајем носача (Швабов ефекат друге врсте). Појава се тумачи променом електронске структуре на граници фаза метал-носач. Овај рад је имао велики одјек у катализи, чак је представљао полазну тезу Волкенштајнове електронске теорије катализе (колективни приступ објашњењу каталитичког акта). Међутим, бројни други утицаји интеракције метал-носач остали су дуго неиспитани (природа носача, дисперзност метала, какав је интензитет те интеракције и слично). Академик Паула Путанов је интеракцију основних компонената катализатора, активне фазе и носача, проширила и на остале компоненте катализатора - промотор и реакционо окружење. Замисао је први пут изложена на Петом међународном конгресу катализе у Мајамију/

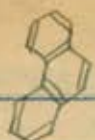




Палм Бичу 1972. године, када је у раду под називом “Study of component interaction of the vanadium catalyst for SO<sub>2</sub> oxidation” [73] у обзир узета и интеракција промотора. У катализатору за оксидацију SO<sub>2</sub> (производња сумпорне киселине), поред активног метала, ванадијума, и носача, SiO<sub>2</sub>, присутан је и промотор, калијум. У реакционим условима активна фаза катализатора (ванадијум-калијум-оксид) у течном је агрегатном стању и ова фаза утиче на носач, тако да временом изазива његову кристализацију (старење катализатора). Рад је привукао значајну пажњу и истовремено је указао и на шири значај интеракције компонената катализатора (*catalyst component interaction*, CCI), не умањујући значај раније познатог феномена интеракције метала и носача. Интеракција компонената катализатора отворила је широку тему испитивања у области катализе, а академик Паула Путанов је у овој области постала позната и призната у круговима каталитичара. Овим проблемима се бавила и у својим даљим радовима, који су презентирани на међународним конгресима катализе: на VII ICC у Токију 1980. године (“Effects of Catalyst Components Interactions on Silica Phase Transformations” [103]), VIII ICC у Берлину 1984. године (“Mutual Interdependent Effects of the Components in Silica Containing Supported Catalyst” [112]), IX ICC у Калгарију 1988. године (“Metal-Support Interactions and Solid-State Reactions in Heterogeneous Catalysts” [130]) и на X ICC у Будимпешти 1992. године (“Catalyst Component Interaction in Ag-Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst for Carbon Oxygenate Synthesis” [150]). На проблематици интеракције компонената катализатора заснивају се предавања академика Пауле Путанов на Међународној школи за катализу у Новосибирску 1982. и 1984. године [105, 111], у организацији Сибирског одељења Академије наука Совјетског Савеза, као и њена предавања на Институту за хемијску физику Кинеске академије наука у Ланчоу 1982. године. Основи идеје, као и савремена достигнућа у области интеракције компонената катализатора, изложена су пред најугледнијим научницима света у области катализе на меморијалном скупу који је био посвећен академику Г. К. Борјескову у Новосибирску 1987. године, а публикована у престижном часопису [123].

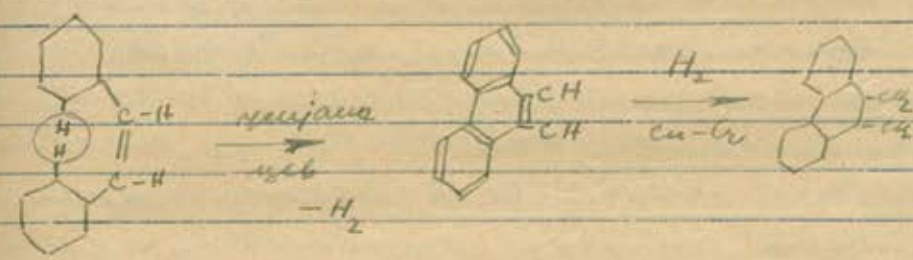
Значај теме интеракције компонената катализатора нашао је своје место и у научним часописима, а из пера академика Пауле Путанов публиковани су многобројни радови на ту тему. Овде наводимо само неколико најзначајнијих: “Stabilization of Intermediate Phases at Preparation of Fe/MgO Catalysts” [134], “Structural Effects of Various Promoters on M-Fe/MgO Catalysts” [145], “Effects of Preparation on the Properties of Mo, Al and Ca Promoted Fe/MgO Catalysts” [146], “Promoter Effect of Cu, Co and K on Fe/MgO in CO Hydrogenation” [148]. У овим радовима испитиван је утицај различитих промотора на формирање активне фазе катализатора за хидрокондензацију угљен-моноксида (Фишер-Тропшова синтеза угљоводоника). Сваки од ових промотора утиче на својствен начин на активност и селективност катализатора. Међутим, активност и селективност катализатора за синтезу угљоводоника може значајно да се мења и без присуства промотора. Наиме, у систему где је присутна само активна метална фаза и носач катализатора, порекло носача, штавише и порекло прекурсора носача, могу значајно да утичу на каталитичка својства катализатора типа Fe/MgO. На катализаторима овог типа успешно је указано на феномене који спадају у фундаменталне појмове у области катализе, као што



фрекактрени -  $C_{14}H_{10}$   (кан 97)

Растава се у алкохолу - постоји обој флуоресценца - апсорбује светлост и трансформира се у светлости у друге таласне дужине. Такође се флуоресценција се открива присуство флуорена и антрацена у минералним уљевима.

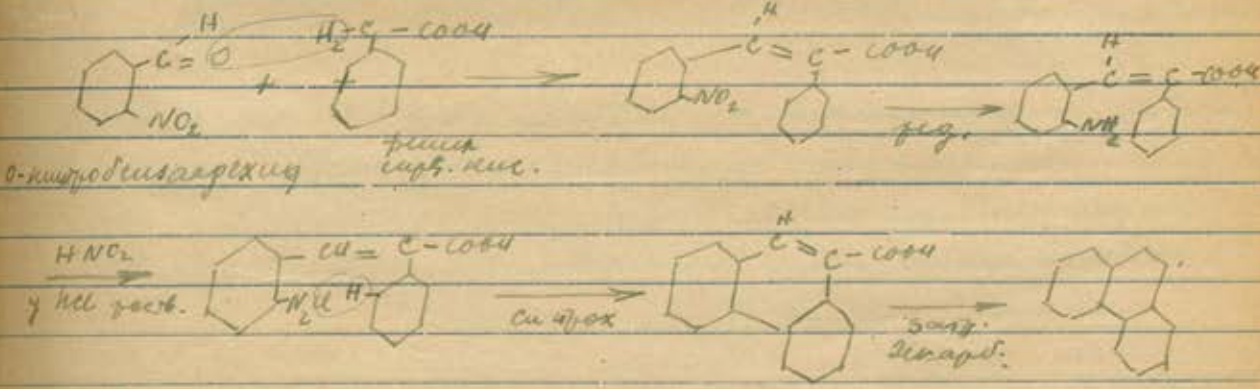
Локат структуре фрекактрениа :



Синтеза (Енрихт-Билман)

Због се због већа неможе ставити као локализација реакције. Може се вршити водоником.

Синтеза фрекактрениа по Риберт - у :



Ова синтеза има само мањ. Због флуорененима врвене мањ. у многим намеријама у природи: савне киселине и друге, киселине лаву-миди, есенцијални етероици, витамини (каротин-ретинол) и др.

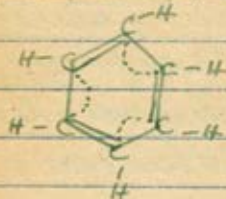
је ефекат памћења порекла чврсте фазе (катализатора), тзв. *memory effect*: “Effects of the Method of Preparation of  $MgC_2O_4$  as a Support Precursor on the Properties of Fe/MgO Catalysts” [140], „SEM ispitivanje procesa formiranja MgO iz različitih prekursora” [120], као и на ефекат смањења активности катализатора због делимичног покривања активне компоненте метала секундарном компонентом ( $Al_2O_3$ , као промотор), тзв. *skin effect*: “Geometric Factors in K and Al Promoting of the Fischer-Tropsch Catalyst” [152].

Интеракција компонената катализатора често негативно утиче на активност, селективност или стабилност катализатора. Деградација каталитичких својстава током рада катализатора позната је као деактивација катализатора. Појава је увек присутна, али нарочито је интензивна у условима рада процеса који одступају од пројектованих, као што је дејство повишене радне температуре. Академик Паула Путанов је са својим сарадницима испитивала различите типове интеракција између компонената катализатора који могу да доведу до деактивације катализатора. Тако је, у контексту интеракција метала и носача, нађено да, зависно од порекла носача на бази оксида, оксихидроксида и хидроксида алуминијума, брзина стварања различитих спинела двовалентних метала може да се разликује и за два реда величине, а механизам стварања спинелних једињења је одређен пореклом носача (“Metal-Support Interactions and Solid-State Reactions in Heterogeneous Catalysts” [130]), а у контексту интеракција носача и носача ( $SiO_2-Al_2O_3$ ), да је динамика полиморфних трансформација термодинамички нестабилних облика силицијум-диоксида и алуминијум-триоксида одређена пореклом алумине, топотактичким и Хедваловим ефектом (“The Effects of the Nature and Concentrations of  $\alpha-Al_2O_3$  Precursors on Simultaneous Silica-Alumina Transformations” [155]). Такође, појава течне фазе може да допринесе полиморфним трансформацијама носача (“The role of metal-support interactions in sintering and thermal deactivation of HDS/HDN catalysts” [160]). У наведеним примерима деградација каталитичких својстава проузрокована је везивањем активне компоненте метала у тешко редуцибилна спинелна једињења, праћено падом специфичне површине катализатора услед полиморфних трансформација и синтеровања у присуству течне фазе. Један од механизма деактивације катализатора је и губитак активне компоненте, што је запажено у случају активне фазе  $MoO_3$  која сублимише на високим температурама (“Transformation of Molybdenum Phases During Deactivation/Regeneration of NiO- $MoO_3$ - $Al_2O_3$  Catalyst” [164]). Посебан механизам деактивације, у виду нежељених полиморфних трансформација термодинамички нестабилних облика алуминијум-оксида и хемијских реакција у каолиниту због стварања мулита,  $3Al_2O_3 \times 2SiO_2$ , запажен је у присуству прелазних метала бакра, мангана и гвожђа. Ови прелазни метали, присутни као нечистоће или промотори, убрзавају наведене појаве услед цепања d-електронских орбитала у кристалном пољу (Јан-Телеров ефекат) (“Catalytic Concept of Mineralizing Effects” [176]). Утицај атмосфере топлог третмана (угљен-моноксид/водоник) на катализаторе за ниско-температурну конверзију угљен-моноксида воденом паром изучаван је на моделним системима  $CuO-Al_2O_3$ ,  $ZnO-Al_2O_3$  и  $CuO-ZnO-Al_2O_3$ . Уочене су значајне разлике у овим системима, како у погледу појаве различитих облика алуминијум-оксида, тако и у погледу пада специфичне површи-



шмлин, јер има само 1 вр. бари-гил. рибл.

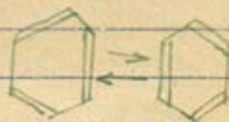
Ове граде најбоље међу њима сесиле овог  
сидуксуриа фарацна



2- пре њи граде несачунаоиме њиме  
гиле бисе  
а зачутоиме њи се адјакиме  
то Филе-у цројакиме зачутоиме  
баре. балеиме.

3- сви H атоми су претииме - сви је беле  
на савим се римо = и јримо -

4- претииме H атома у баре  
голомару мога њи се адјакиме  
сесиле овим окупациоиме шориме:



Сил Кејлеове гошориме су шориме:

Ларимурова - кришпоштиме



то мој њи се мога адј. трај<sup>шориме</sup> шориме  
риривата у м-р-о шор.

1-6

1-2 = 1-3 = 6-5 = 6-4

1-5 = 1-4 = 6-2 = 6-3

Оим ме моше се адјакиме шориме шориме  
кексана шориме шориме шориме.

Шориме:



(лошар мој, шориме, баре)

Шориме:



(коре)

не узорак („Фазовый состав модельной системы катализатора для низкотемпературной конверсии окиси углерода, термически обработанной в атмосфере водорода и окиси углерода” [100], “Chemical reactions and phase transformations of the components of low temperature shift catalyst in various atmospheres” [121]).

Од 2000. године академик Паула Путанов почиње активно да се интересује и за ензимску катализу. Први радови датирају из 2003. године: „Квантни аспекти у савременом приступу ензимској катализи” [178] и „Значај ексцитираних комплекса ароматских молекула за ензимску катализу” [179].

У научноистраживачком раду академик Паула Путанов је користила широку лепезу савремених метода за испитивање катализатора и каталитичких процеса. За карактеризацију структуре катализатора коришћена је дифракција рендгенских зрака (XRD) и високотемпературна рендгенска дифракција (HT-XRD), а за испитивање fine структуре примењиване су електронска спектроскопија за хемијску анализу (ESCA), фотоелектронска спектроскопија иницирана рендгенским зрачењем (XPS), Месбауерова (Mössbauer) спектроскопија, као и класичне магнетне методе; за испитивање текстуре катализатора коришћени су уређаји чији рад се заснива на адсорпцији различитих гасова у статичким или динамичким условима, као и метода утискивања живе под притиском заснована на равнотежи сила притиска и површинског напона; за испитивање морфологије катализатора присутне су биле различите микроскопске методе: оптичка микроскопија (ОМ), као и трансмисиона (ТЕМ) и скенирајућа (SEM) електронска микроскопија; за испитивање термичких својстава катализатора методе као што су термогравиметријска (TGA) и диференцијална термогравиметријска (DTG) анализа, диференцијална термичка анализа (DTA), диференцијална скенирајућа калориметрија (DSC) и друге. Највећи део уређаја био је комерцијалног порекла, али су неки уређаји, нарочито они за које методе још увек нису биле стандардизоване, били израђивани у лабораторијама Одељења за катализу ИХТМ у Београду и у Лабораторији за физичку хемију и катализу Технолошког факултета у Новом Саду (уређаји за испитивање механичких својстава катализатора, нпр.). За одређивање активности и селективности катализатора, као и за одређивање утицаја процесних услова коришћени су комерцијални (*Andreas Hofer*), као и ручно израђени интегрални реактори, а за кинетичка испитивања коришћени су реактори са спољашњом рецикулацијом (уређај у стаклу са електромагнетном пумпом на спољашњој контури гаса – у Одељењу за катализу ИХТМ у Београду) и унутрашњом рецикулацијом (комерцијални реактор за рад под повишеним притиском *Berty* – у Лабораторији за физичку хемију и катализу у Новом Саду). Анализа добијених производа вршена је углавном гасно и течно хроматографским методама.

Добијени резултати допринели су бољем разумевању основних својстава катализатора и каталитичких процеса, као и исправном вођењу каталитичког процеса у индустријским условима. О значају радова из области карактеризације комерцијалних катализатора и њиховог рада у индустријским условима писано је у наредном поглављу.

## САРАДЊА СА ИНДУСТРИЈОМ – ТРАНСФЕР ЗНАЊА

Од самог почетка оснивања и рада Одељења за катализу ИХТМ у Београду академик Паула Путанов је започела рад са хемијском, петрохемијском и нафтном индустријом. У почетку су то биле посете каталитичким постројењима, када су снимани запажени и потенцијални проблеми, да би се они касније анализирали уз указивање на могуће решење. Академик Паула Путанов је са својим сарадницима имала активну сарадњу са:

- азотарама: Панчево, Горажде, Кутина, Лукавац
- фабрикама сумпорне киселине: „Зорка” Суботица, „Зорка” Шабац, Рударско-топионичарски басен Бор, Топионица олова и цинка Косовска Митровица
- рафинеријама нафте: Панчево, Босански Брод, Сисак, Ријека, Нови Сад
- хемијском индустријом: „Хипол” Оџаци
- уљарама биљних уља и масти: „Дијамант” Зрењанин и „Витал” Врбас.

Ова сарадња ретко се ограничавала на једноставне услужне анализе, а чешће је попримала карактер дугорочних истраживања, у смислу формирања заједничког центра за испитивање катализе и катализатора. Са фабрикама сумпорне киселине овај вид сарадње је остварен већ 1967. године, а заједнички центар био је у оквиру Одељења за катализу ИХТМ у Београду. Оквирним програмом обухваћена је сарадња на пољима контроле квалитета увозног катализатора, упоређивања перформанси процеса са пројектованим перформансама, унапређивања процеса у смислу проширења постојећих капацитета и пројектовања нових капацитета, праћења научног развоја и процесне технике у свету. Није случајно да је прве афирмативне резултате у научноистраживачком раду академик Паула Путанов постигла управо на пољу испитивања катализатора и катализе у области производње сумпорне киселине. Слична сарадња касније је реализована између Лабораторије за физичку хемију и катализу на Технолошком факултету у Новом Саду и фабрике полипропилена „Хипол” у Оџацима, која је поред многобројних објављених научних радова заједничког тима резултирала и довољном количином знања, храбрости и иницијативе да се крене у измену пројектованог каталитичког система. Први успешни резултати диктирали су сличне потезе и касније, тако да је фабрика „Хипол” добар, нажалост редак, пример усавшавања процеса домаћим знањем путем праћења светског тржишта катализатора. Током свога постојања „Хипол” је променио три типа катализатора, од традиционалног на бази  $TiCl_3$ , преко микросферичног, па до високоактивног, и захваљујући томе повећао свој капацитет за 20% у односу на пројектовани.

Слично удруживању фабрика сумпорне киселине око заједничког центра за испитивање катализатора и каталитичких процеса, учињен је такав покушај и у области прераде нафте. Идеја је била образовање заједничке резерве катализатора за индустрију прераде нафте на нивоу целе државе, што би омогућило бољи положај индустрије на светском тржишту катализатора, као и на тржишту лиценцираних постројења за прераду нафте. Међутим, ови покушаји нису реализовани, а узрок вероватно лежи у политичким превирањима и уским републичким интересима тадашње СФРЈ, односно ситуације у којој је свака република имала „своју” рафинерију нафте и своје парцијалне интересе.



За потребе домаће индустрије каталитичких процеса, на нивоу СФРЈ, израђена је и студија за освајање производње домаћих катализатора. Студија је, међутим, показала да производња домаћих катализатора, посебно за високотонажне процесе, не би била оправдана из више разлога: потребе за катализаторима у нашој земљи не подразумевају економичне капацитете за њихову производњу, за конкуренцију на светском тржишту катализатора немамо реалних услова и не располажемо како истраживачким тако ни финансијским потенцијалом за праћење развоја у области производње катализатора.

#### МАТЕРИЈАЛНИ ЕФЕКТИ ИСТРАЖИВАЊА КАТАЛИЗЕ И КАТАЛИЗАТОРА У ИНДУСТРИЈИ

Материјални ефекти истраживања катализе и катализатора у индустрији које је предузела академик Паула Путанов забележени су у:

- повећању производности процеса
- снижењу енергетских трошкова производње
- смањењу непланираних прекида производње изазваних наглим падом активности катализатора
- побољшањем квалитета производа итд.

Обим материјалних ефеката није могуће израчунати јер би требало знати колико вреде избегнуте штете. У високотонажним индустријама може се претпоставити колико би износила добит уколико би се повећао степен конверзије реактанта само за део процента, што се постиже увођењем ефикаснијих катализатора или оптимизацијом процесних услова. Тешко је проценити и материјалне ефекте који су постигнути избегавањем прекида рада индустријског каталитичког реактора, посебно у ланцу сукцесивних производних процеса. Наиме, прекид рада каталитичког постројења може бити планиран, због редовне замене каталитичке шарже, али и непланиран, због убрзане деактивације катализатора или неочекиваног испада постројења. Овде треба имати на уму да је цена катализатора у принципу ниска у односу на вредност производа који катализатор произведе током свог животног века, али и да се највеће уштеде постижу управо што ређим заустављањем процеса. Средства уложена од индустрије за истраживање катализе и катализатора, на пословима које је водила академик Путанов, сигурно су била оправдана и допринела су бољим финансијским ефектима. У свему овоме, поред материјалног ефекта правилне примене катализатора, не сме се заборавити ни додатни позитиван ефекат у смислу обезбеђивања здраве животне средине.

#### ИСТРАЖИВАЧИ И ИСТРАЖИВАЧКИ ТИМОВИ КАТАЛИЗЕ И КАТАЛИЗАТОРА У ИНДУСТРИЈИ

Старија генерација инжењера из индустријских погона се са основним принципима теоријске и индустријске катализе упознала на семинарима и скуповима које је академик Паула Путанов организовала у Шибенику 1970, Хвару 1972. и Дубровнику 1978. године, а касније на скуповима у САНУ, у организацији Међуакадемијског одбора за катализу (*New*



*Challenges in Catalysis, I-V*). Део млађе генерације инжењера и стручњака других профила са основама катализе упознали су се већ на редовним факултетским студијама. Захваљујући и једном и другом, настала је критична маса инжењера оспособљена да се професионално посвети проблемима катализе у индустрији. Поред рутинске контроле квалитета, предузима се и самостални избор нових типова катализатора, раде се регенерације каталитичких шаржи, успешно се врше прилагођавања процесних услова тренутним особинама катализатора, набавља се опрема за испитивање катализатора, уводе се нови каталитички процеси. Без стручњака, претходно оспособљених на пољу катализе, ово не би било оствариво.

Први истраживачки тимови у индустрији оформљени су у фабрикама за производњу сумпорне киселине. У овој области треба истаћи рад и допринос дипл. инж. Богдана Нешића, а затим др Бисерку Трумић, из Рударско-топионичарског басена Бор, а у фабрици сумпорне киселине „Зорка” у Суботици др Бранислава Баћанова. Међу првим лабораторијама за испитивање катализатора формирана је она у Азотари Панчево, уз подршку директора развоја дипл. инж. Николе Димитријевића. Први сарадници Азотаре Панчево у области катализе биле су др Ева Чавчић и дипл. хем. Милица Стефановић, а касније др Гордана Расулић и дипл. хем. Љиљана Милановић. У Рафинерију нафте Панчево, своје знање и искуство стечено у Одељењу за катализу ИХТМ у Београду унеле су др Мирјана Јовановић и мр Оливера Селаковић, а у Лабораторији Нафта-Гас у Новом Саду др Мајда Генова-Ђорђевић из Лабораторије за физичку хемију и катализу са Технолошког факултета из Новог Сада. Разумевању значаја катализе у раду Рафинерије нафте у Новом Саду значајан допринос дали су дипл. инж. Павле Павловић, као и новосадски ђаци др Радослав Мићић и дипл. инж. Каролина Јотановић. У индустрији полипропилена „Хипол” у Оџацима истакнути допринос развоју катализе дали су др Ладислав Фекете и дипл. инж. Ева Дингова. Сигурно да се овим именима не завршава листа сарадника из привреде са којима је академик Паула Путанов сарађивала, али иста је субјективно ограничена протоком времена, али и простором датим у овој публикацији.

#### ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЧА КАТАЛИЗЕ И КАТАЛИЗАТОРА У ИНДУСТРИЈИ И РАЗВОЈУ ФУНДАМЕНТАЛНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Преношење знања академика Пауле Путанов у привреду резултирало је стицањем фундаменталног знања наших стручњака у области катализе. Претходно је већ истакнут значај сарадње са стручњацима у области производње сумпорне киселине, првој индустрији која је отворила врата катализи као науци. Поред ове, Паула Путанов имала је значајну сарадњу и са стручњацима из других грана индустрије, нпр. из прераде нафте, индустрије азота, производње полипропилена, синтезе метанола итд., са којима је објавила значајне научне радове. Од ових истраживања наводимо само неколико репрезентативних радова: „Исследование взаимодействия платини с носителем в катализаторов риформинга” [86], “n-hexane isomerization over Pt-Na(H)Y catalysts obtained by different preparation methods” [173], „Koreliranje aktivnosti, strukture i teksture pri

ispitivanju efikasnosti industrijskih katalizatora” [126], “The Effects of the Architecture of Ziegler-Natta Catalyst on the Morphology of Polypropilene” [133], “Thermoanalytical Studies on the Catalysts of Low Pressure Methanol Synthesis” [149], “Controlled Re-Oxidation of Low Pressure Methanol Synthesis Catalyst, Followed by Means of DSC” [159].

## РАД У АКАДЕМИЈИ

Академик Паула Путанов била је председник Међуакадемијског одбора за катализу САНУ (који је основан 1981. године у оквиру ВАНУ, а од 1991. године налази се у оквиру САНУ), председник Одбора за физичку хемију Одељења хемијских и биолошких наука САНУ, члан Одбора за задужбине САНУ и члан Међуодељењског одбора САНУ за физичку хемију материјала. Под окриљем САНУ била је руководилац пројеката *Нови каталитички системи и Дојуна историјске траге о развоју хемије у Србији*.

На пољу катализе академик Паула Путанов сарађивала је са више националних академија. Са Руском академијом наука (тада Академија наука СССР) започела је много раније него што је постала члан САНУ. Ова сарадња је била врло корисна за упознавање и ширење савремене катализе у Републици Србији и тадашњој СФРЈ. Међународна сарадња САНУ одвијала се у оквиру пројеката са више националних академија.

### САРАДЊА СА РУСКОМ АКАДЕМИЈОМ НАУКА

- Развој нових хетерогених катализатора и испитивање њихових карактеристика. Носиоци сарадње: Међуакадемијски одбор за катализу САНУ (руководилац академик Паула Путанов) и Институт за катализу „Г. К. Борјесков” Сибирског одељења Руске академије наука (руководилац Валентин Н. Пармон).

### САРАДЊА СА БУГАРСКОМ АКАДЕМИЈОМ НАУКА

- Проучавање катализатора и каталитичких процеса – координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње: Институт за хемију, технологију и металургију, Центар за катализу и хемијско инжењерство (руководилац др Жељко Чупић) и Институт за катализу Бугарске академије наука (руководилац проф. др Иван Митов).
- Морфологија, текстура и својства катализатора на бази никла за хидрогенацију биљних уља – координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње: Институт за хемију, технологију и металургију, Центар за катализу и хемијско инжењерство (руководилац др Душан Јовановић) и Институт за катализу Бугарске академије наука (руководилац проф. др Румјана Карђијева).
- Наноструктурни термостабилни каталитички системи са ниским хидродинамичним отпором за пречишћавање отпадних тасова – координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње: Институт за хемију, технологију и металургију, Центар за катализу и хемијско ин-



VIII заседање Савета опуномоћених за пројекат катализе при СЕВ,  
потписивање протокола

жењерство (руководилац др Ненад Радић) и Институт за општу и не-  
органску хемију Бугарске академије наука (руководилац др Даниела  
Стојанова).

- Синтеза њорива из биљних уља ујошребом чврстих киселих катали-  
затора - координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње:  
Технолошки факултет у Лесковцу Универзитета у Нишу (руководилац  
проф. др Миодраг Лазић) и Институт за катализу Бугарске академије  
наука (руководилац проф. др Ала Спојакина).

#### САРАДЊА СА МАЂАРСКОМ АКАДЕМИЈОМ НАУКА

- Истраживање савремених хетерогених катализатора: а) Истражи-  
вања биметалних катализатора; б) Процеси изомеризације на бази  
зеолита; в) Истраживање катализатора на бази њолимера. Носиоци  
сарадње: Међуакадемијски одбор за катализу САНУ (руководилац  
академик Паула Путанов) и Институт за изотопе Мађарске академије  
наука (руководилац проф. др Ласло Гуци (László Gucci))<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Детаљније о сарадњи САНУ и МАН у области хетерогене катализе писано је у часопису  
*Létünk*, бр. 3, 19-25, 2015 (Szerb-magyar tudományos együttműködés heterogén katalízis,  
аутори: Е. Е. Киш и З. Шай (E. E. Kiss, Z. Schay)) [2015].

## САРАДЊА СА РУМУНСКОМ АКАДЕМИЈОМ НАУКА

- *Хетеројоли једињења као хетеројени катализатори* – координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње: Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду (руководилац проф. др Радмила Маринковић-Недучин), Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду (руководилац проф. др Иванка Холцлајтнер-Антуновић) и Институт за хемију Румунске академије наука (руководилац др Александру Попа).
- *Синтеза и карактеризација порозних мајрица и нанокмозија добијених сол-гел методом* – координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње: Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду (руководилац проф. др Владимир Срдић) и Институт за хемију Румунске академије наука (руководилац проф. др Цецилија Савин).

## САРАДЊА СА ПОЉСКОМ АКАДЕМИЈОМ НАУКА

- *Електрокаталитички процеси на наночестицама платинијума* – координатор академик Паула Путанов. Носиоци сарадње: Институт за хемију, технологију и металургију, Центар за електрохемију (руководилац др Амалија Трипковић) и Институт за катализу и површинску хемију Пољске академије наука (руководилац др Анджеј Ковал).

## САРАДЊА СА ОРГАНИЗАЦИЈОМ УЈЕДИЊЕНИХ НАЦИЈА ЗА ИНДУСТРИЈСКИ РАЗВОЈ (УНИДО) И ДРУГИ ОБЛИЦИ МЕЂУНАРОДНЕ САРАДЊЕ

Научно-техничка сарадња са УНИДО-ом започета је састанком експерата ове организације одржаном у Букурешту 1971. године. Академик Паула Путанов је одржала предавање под насловом “Current problems of scientific/technical cooperation in catalysis between a research institute and industry in Yugoslavia”. Континуитет сарадње са УНИДО-ом омогућен је укључивањем академика Пауле Путанов у Међународни комитет за стандардизацију катализатора. Учешћем у овим активностима и на конференцији УНИДО експерата, одржаној у Бечу 1973. године, остварени су важни контакти са тада водећим светским произвођачима катализатора:

- Haldor Topsøe, Lyngby, Denmark
- Akzo Chemie, Amersfoort, Holland
- Montedison S.P.A., Navara, Italy
- Imperial Chemical Industries (ICI), Billingham, UK
- VEB Leuna Werke, Merseburg, DDR
- Treibacher Chemische Werke, A. D., Austria.

Ови контакти допринели су бољој обавештености наших стручњака о стању на светском тржишту катализатора и тиме је измењен положај наших предузећа као преговарача о куповини и одржавању катализатора.

У оквиру експертског тима УНИДО започета је и сарадња са две велике хемијске компаније из Индије: Fertilizer Corporation of India, New Delhi, Sindri и Indian Petrochemical Corporation, Baroda. Стручни боравак акаде-



мика Пауле Путанов у Индији обављен је 1977/1978. године на позив наведених компанија. Захваљујући овим посетама, трасиран је пут сарадње између катализичара Индије и Србије, а касније и посета наших сарадника институцијама за катализу у Индији.

Академик Паула Путанов активно је учествовала и у Савету за узајамну економску помоћ, СЕВ (Совет економической взаимопомощи, СЭВ), на пољу катализе, у оквиру пројекта *Развој нових и усавршавање постојећих индустријских катализатора*, на конференцијама које су одржане у Новосибирску 1971, Букурешту 1972, Дубровнику 1978, Цавтату 1981. и Лајпцигу 1982. године. Ови контакти допринели су бољем међусобном упознавању хемијских индустрија тада социјалистичких земаља и усавршавању наших стручњака у области катализе. Посебно треба истаћи семинаре који су били одржани у Шибенику 1970. и на Хвару 1972. године, где су врхунски стручњаци СССР-а, из Института за катализу у Новосибирску, држали предавања учесницима семинара са читаве територије СФРЈ. Рад академика Пауле Путанов у оквиру СЕВ допринео је и остваривању успешне сарадње са Руском, Бугарском, Мађарском и Пољском академијом наука.

У оквиру међународне сарадње треба истаћи и два вишегодишња пројекта у области катализе, који су били финансирани из фондација САД. *Iron catalyst for Fischer-Tropsch synthesis* финансиран је од стране Националне фондације за науку (NSF), а *Reduction of CO and HC auto emission* финансиран је од стране Агенције за заштиту животне средине (EPA). Први пројекат је пуно допринео опремању Лабораторије за физичку хемију и катализу на Технолошком факултету у Новом Саду, а други опремању Одељења за катализу ИХТМ у Београду.

## ЗАКЉУЧАК

Иако је академик Паула Путанов своју научну каријеру започела у области електрохемије, у свету познатој и признатој школи академика Панте Тутунџића, исту је напустила већ у раној младости и одважила се да започне истраживања у катализи, тада потпуно непознатој области науке у Србији. Основала је Одељење за катализу при ИХТМ у Београду и створила материјалне основе за његов рад. Започевши рад у празним лабораторијама, без искусних и оспособљених кадрова, успела је да створи школу катализе и да прошири њен утицај на читаву територију некадашње СФР Југославије. Уложила је огроман труд за јачање Одељења за катализу ИХТМ у Београду, као и за подстицање научног интереса за катализу широм савезне државе, и то на: Хемијском институту „Борис Кидрич” у Љубљани, Техничком факултету у Загребу, Природно-математичком факултету у Сарајеву, Технолошком факултету у Скопљу и Технолошком факултету у Сплиту. Захваљујући успешном раду академика Пауле Путанов и прибављеним средствима уговореним са савезним, републичким, и покрајинским фондовима за научни рад, као и на разним међународним пројектима, развила се катализа у нашој земљи, која је данас присутна у настави, науци и привреди, у којој раде оспособљени стручњаци.

Своје огромно знање и богато искуство, стицано како на научним пројектима, тако и у интеракцији са привредом и проблемима из инжењерске

праксе, академик Паула Путанов несебично је поделила са студентима и сарадницима на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду, где је била професор више од двадесет година. У оквиру различитих предмета из области хемије, катализа се данас изучава на нивоу средњих школа, као и на универзитетима у Србији. Као засебан предмет катализа се предаје на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду и на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду. На Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду академик Паула Путанов била је иницијатор отварања Одсека за хемијско инжењерство и први директор Института за гас, нафту и хемијско инжењерство, који је, као део Технолошког факултета, у то време покривао наставу из хемијског инжењерства. Био је то покушај да се знање са академских висина спусти у индустрију и многи заједнички пројекти са индустријским партнерима, као и консултантске услуге и експертизе вршене за индустрију, који датирају из тог времена, доказ су успешности ове идеје. Улога и значај академика Пауле Путанов без сумње су значајно допринели препознавању педагошког значаја катализе, те уврштавању предмета у наставни план и програм на редовним (Катализа и каталитички процеси) и последипломским (Катализа у заштити околине) студијама на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду. При томе се за савлађивање градива користе следећи уџбеници и књиге домаћих аутора:

1. П. Путанов: *Увод у хетерогену катализу*, 1985.
2. П. Путанов: „Катализа и катализатори”, у: *Хемијско-технолошки њручник* (Н. Радошевић, уредник), стр. 626–647, 1987.
3. Серија монографија: *New Challenges in Catalysis (I–V)*, уредник П. Путанов, 1997–2008.
4. Г. Бошковић: *Активност катализатора*, 2001.
5. Г. Бошковић: *Хетерогена катализа у теорији и њракси*, 2007.
6. Е. Е. Киш, Г. А. Ломић, Р. П. Маринковић-Недучин, Г. Ц. Бошковић, Т. Ј. Вулић: *Експериментална катализа*, 2009.
7. Р. Мићић: *Хидродесулфуризација*, 2011.

Научна истраживања академика Пауле Путанов усмерена су према тумачењу корелација између процесних параметара, физикохемијских особина катализатора и њихових каталитичких својстава. Ове корелације су најчешће испитиване помоћу двокомпонентних и трокомпонентних моделних система, као и на реалним индустријским катализаторима. Поред уобичајених корелација између температуре, атмосфере, састава, структуре, текстуре, активности, селективности и стабилности катализатора, испитују се и узајамни утицаји активних компонената катализатора, порекла компонената катализатора, као и утицај порекла самог прекурсора на активност, селективност и стабилност катализатора. Испитиван је и утицај морфологије и архитектуре катализатора на њихову активност и селективност у области синтезе полимера и хидрокондензације угљен-моноксида. Добијени резултати допринели су бољем разумевању механизма каталитичких реакција, као и исправном вођењу каталитичких процеса у индустријским условима. Резултати академика Пауле Путанов у области интеракције компонената катализатора били су запажени на међународним научним скуповима, као и у објављеним научним радовима. Она припада пионирској групи истраживача, који су интеракцију

компонената проширили и на остале компоненте катализатора (*catalyst component interaction*, CCI). Идеја је први пут објављена на Петом међународном конгресу катализе (ICC, 1972), а предмет рада био је у области интеракције компонентата ванадијумског катализатора за оксидацију сумпор-диоксида. Овај рад је привукао пажњу великог броја научника, што је додатно убрзало истраживања у овој области. О значају ових истраживања и истраживања у другим областима теоријске и индустријске катализе сведоче радови академика Путанов саопштени на Седмом (1980), Осмом (1984), Деветом (1988) и Десетом (1992) међународном конгресу катализе. На проблематици интеракције компонентата катализатора заснивају се и њена предавања у Међународној школи за катализу у Новосибирску (1982. и 1984. године), у организацији Сибирског одељења Академије наука Совјетског Савеза, као и предавања на Институту за хемијску физику Кинеске академије наука у Ланчоу (1982. године). Основи идеје, као и савремена достигнућа у области интеракције компонентата катализатора, изложена су на меморијалном скупу који је био посвећен академику Г. К. Борјескову у Новосибирску 1987. године, пред најугледнијим научницима читавог света у области катализе. Интеракција компонентата катализатора постала је најважније обележје Београдске школе катализе.

Академик Паула Путанов је публиковала радове на енглеском, руском, француском и немачком језику. Она је и говорила ове језике. Поред наведених језика, говорила је и мађарски.

Заједно са својим сарадницима остварила је разне видове сарадње са привредом (практично са свим фабрикама азотних ђубрива, фабрикама сумпорне киселине, рафинеријама нафте, индустријама полимера и уљарама јестивих уља и масти у свим републикама некадашње СФРЈ). Сарадња је била врло разноврсна, од рутинских услужних анализа до консултантских услуга приликом замене коришћених катализатора новим савременијим катализаторима или при куповини нових каталитичких технологија ради побољшања квалитета производа или повећања капацитета фабрике. Академик Паула Путанов је допринела формирању центара и лабораторија за испитивање катализатора и каталитичких процеса у многим фабрикама у којима се примењују каталитичке технологије.

Захваљујући створеним условима остварене су посете веома значајних и угледних научника у области катализе нашим центрима за катализу у Београду и Новом Саду:

- Prof. M. Prettre, Institut de Catalyse, CNRS, Lyon, France
- Проф. Г. К. Борјесков, Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, Новосибирск, Россия
- Prof. A. Bielansky, Institut fizikohemii powierchi, PAN, Krakow, Poland
- Проф. Г. Близнаков, Институт по катализ, БАН, Софија, Булгарија
- Prof. M. Boudart, Dept. Chem. Eng., Stanford University, USA
- Prof. R. Cvetanović, National Research Council of Canada, Ottawa, Canada
- Prof. B. Delmon, Université Catholique Louvain, Belgium
- Prof. J. B. Butt, Northwestern University, Evanston, USA
- Prof. M. Duduković, Washington University St. Louis, Missouri, USA
- Prof. G. Nicolescu, State Institute for Chemistry, Bucharest, Romania
- Prof. R. Nyholm, Imperial College, London, UK
- S. Weller, State University of New York, Buffalo, USA



На представљању књиге  
Насићанак ВАНУ.  
Слева надесно: С. Марић,  
П. Путанов, Д. Чампраг,  
Огранак САНУ у Новом  
Саду, F 10-1-81

- Prof. O. Joklik, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)
- Prof. L. Gucci, Institute for Isotopes, HAS, Budapest, Hungary
- Prof. M. Baerns, Institut fur Angevandte Chemie, Berlin, Deutschland.

Ове посете допринеле су успешној и плодној сарадњи између Међу-академијског одбора САНУ и Руске, Бугарске и Мађарске академије наука, СЕВ, УНИДО, као и склапању међународних уговора у области истраживања катализатора и каталитичких процеса.

Академик Паула Путанов је била врло енергична, а на пољу катализе изузетно марљива и опредељена. Није трпела нерад. Под њеним руководством радило се увек тимски, било да се писао неки научни рад, извештај за пројекат, или пријава пројекта. Због њених високих критеријума и захтева на оваквим пословима њени сарадници увек су били на строгом испиту. Њеној преданости науци и неограниченој енергији коју је нештедимице улагала у развој и истраживање у области катализе одао је признање и један од водећих светских часописа у области катализе, *Applied Catalysis* (Elsevier), који је поводом смрти Пауле Путанов, у некрологу [206] писао о њеном животу и делу. Такође, угледни часопис *Reaction Kinetics Mechanisms and Catalysis* (Springer Verlag) посветио је 2015. године једну *Свеску* (115(1)/2015, 1-174) академику Путанов [207], у којој су њени сарадници, по позиву гостујућих уредника (Золтан Шај и Ерне Киш), објавили по један рад у славу свог учитеља.

Академик Паула Путанов је уложила велики напор да се катализа предаје на редовним студијама на факултетима за хемију и хемијско инжењерство у оквиру посебног предмета. Вероватно је то, макар делимично, било мотивисано мишљењем познатог руског научника и академика и



великог узора Пауле Путанов, Г. К. Борјескова, који катализу није сматрао огранком хемије, већ „њеним генералним концептом без кога не могу бити правилно формулисани и схваћени законитости хемијских процеса”. Због ових и сличних аргумената, сматрала је Паула Путанов, катализа би требало да се предаје на вишим школама и факултетима хемијских профила. Ово је, међутим, само делимично остварено, због чега је академик Паула Путанов у себи носила немало незадовољства, а што ју је понекад доводило и у сукоб са средином.

Академик Паула Путанов увек је инсистирала на јединству каталитичара у широј заједници (СФРЈ), јер је сматрала да смо појединачно, кадровски и материјално сувише мали за значајнија достигнућа. На заједништву, до кога због политичких догађања с краја прошлог века није дошло на ширем плану, упорно је инсистирала и међу својим најближим сарадницима. Заједничкој предметној архиви посвећивала је посебну пажњу, а наглашавала је да „иза нас остају само резултати нашег рада”. Према својим сарадницима била је често врло критична. Ако би приметила да смо уморни, или недовољно ентузијастично расположени према њеним иницијативама, умела је да реагује веома оштром реториком. Ипак, овакви радни састанци обично су се завршавали помирљивијим тоном, речима: „Слушајте више шта кажем, а не како говорим.”

И на крају обавезни смо да кажемо нешто и о лирици Пауле Путанов, која је објављена у две књиге песама. Велики број песама открива да се иза рационалног инжењера и научника крије и те како осећајна и нежна душа. Дугогодишње животно искуство, бурна историја земље и времена у којем је академик Паула Путанов живела није сломила њену љубав према људима.<sup>2</sup>

## ПЕСМА СТАРЦА

Трећа песма из књиге „Поруке”

Ово је век снажних људи  
стисните песнице моја децо

ово је век сурових људи  
стегните зубе моја децо

ово је век грамзивих људи  
отворите добро очи моја децо

ово је век као и сви до сада  
обичних смртних људи

сачувајте своје срце за њих  
моја децо

<sup>2</sup> Овај чланак представља незнатно измењену и за потребе ове публикације прилагођену верзију објављеног рада: Ерне Киш, Горан Бошковић. „Паула С. Путанов”. У: *Животи и дело српских научника* 15 (ур. Владан Ђорђевић). Београд: САНУ, 2016, стр. 293–364.

УВОДНА, ПЛЕНАРНА И ГОСТУЈУЋА ПРЕДАВАЊА ОДРЖАНА  
ПО ПОЗИВУ У ЗЕМЉИ И ИНОСТРАНСТВУ

- Путанов П. Актуелни проблеми, стање и перспективе истраживања катализе у нашој земљи. – I семинар о актуелним проблемима теоријске и примењене катализе, Шибеник, 1970, пленарно уводно предавање.
- Путанов П. Теоријска и примењена истраживања катализе у СФР Југославији. – Предавање по позиву поводом укључивања у пројекат катализе „Развој нових и усавршавање постојећих индустријских катализатора“ земаља чланица СЕВ, Новосибирск, 1971.
- Путанов П. О савременим крепањима у теоријској и примењеној катализи. – II семинар о актуелним проблемима теоријске и примењене катализе, Хвар, 1972, пленарно уводно предавање.
- Putanov P. Mechanisms in the system  $V_2O_5-K_2O-SiO_2-SO_2-SO_3$  and catalytic activity of vanadium catalyst for  $SO_2$  oxidation. – Dept. Chem. Eng., Stanford University, USA, 1972, предавање за наставнике и слушаоце постдокторских студија.
- Путанов П. Проблеми стандардизације и унификације метода за истраживање катализатора. – Заседање Савета опуномоћених за пројекат СЕВ-а („Развој нових и усавршавање постојећих индустријских катализатора“), Букурешт, Румунија, 1972, предавање за Савет опуномоћених СЕВ-а.
- Putanov P. Current problems in scientific-technical cooperation in catalysis between a research institute and industry in Yugoslavia. – Expert group meeting on transfer of know-how in production and use of catalysts, UNIDO, Bukurešt, Rumunija, 1972, предавање по позиву за међународну групу експерата.
- Putanov P. Investigation of Component Interactions Connected with Aging of the Catalysts for Sulfuric Acid Production. – International Conference on the Role of Catalysis in Developing Countries – Wien, Austrija, 1973, предавање по позиву.
- Putanov P. Equipment for Structural and Textural Analysis of Catalysts. – International Conference on the Role of Catalysis in Developing Countries, Wien, Austrija, 1973, предавање по позиву.
- Putanov P. The Role of the Theoretical Catalysis in the Development of Industrial Processes, Principles and Examples. – Planning and Development Division of Fertilizer Corporation of India Ltd, Dhanbad/Sindri, Indija, 1977, предавање по позиву за сараднике развојноистраживачке лабораторије и стручњаке из производње.
- Putanov P. The Role of the Support Precursors on the Activity and Selectivity of Pt Catalyst for Reforming. – Planning and Development Division of Fertilizer Corporation of India Ltd, Dhanbad/Sindri, Indija, 1977, предавање по позиву за сараднике развојноистраживачке лабораторије и стручњаке из производње.
- Путанов П. Ванадиевы катализаторы окисления  $SO_2$ . – „Современие проблеми науки о катализе“. – Конференция к 70-летному юбилею академика Г. К. Борескова, Новосибирск, 1977, СССР, предавање по позиву.
- Путанов П. Ванадиевы катализаторы окисления  $SO_2$ . – Сибирские чтения по катализу, Механизмы каталитических процессов, Новосибирск, СССР, 1978, предавање за учеснике, по позиву.

- Putanov P. *Chemical interactions and phase transformations of catalyst components as factors of catalyst stability*. – Regional Research Laboratory (Council of Scientific & Industrial Research), Hyderabad, Indija, 1978, предавање по позиву за научни колектив Института и наставнике са Универзитета у Хајдерабаду.
- Путанов П. *Образовање и усавршавање у области катализе*. – VIII заседање Савета опуномоћених за пројекат катализе при СЕВ-у, Дубровник, 1978, предавање за Савет опуномоћених СЕВ-а.
- Путанов П. *Значај, досадашња искуства и њивци даље сарадње наших научних установа и индустрије у области катализе*. – Симпозијум о сарадњи научних установа и индустрије у области катализе, Универзитет у Новом Саду, 1979, уводно пленарно предавање.
- Путанов П. *Образовање кадрова у области катализе*. – Симпозијум о сарадњи научних установа и индустрије у области катализе, Универзитет у Новом Саду, новембар 1979, уводно секцијско предавање.
- Путанов П. *Улога носача хетерогених катализатора*. – VI југословенски конгрес хемије, Сарајево, 1979, уводно секцијско предавање по позиву.
- Путанов П. *Катализа као феномен, област научног рада и значајан чинилац њивреса*. – IX југословенски састанак студената чисте и примењене хемије са међународним учешћем, Нови Сад, 1980, пленарно предавање по позиву.
- Путанов П. *О деактивациј ванадиевог катализатора окисления серы*. – Школа по сернокислотном катализу, Новосибирск, 1980, предавање по позиву за слушаоце школе.
- Путанов П. *Различные механизмы взаимодействия активных компонентов и носителей хетерогенных катализаторов*. – III Всесоюзная конференция по механизму каталитических реакций, Новосибирск, 1982, предавање по позиву.
- Putanov P. *Basic Aspects of Multidisciplinary Cooperation in the Field of Catalysis*. – Универзитет у Новом Саду, 1982, предавање по позиву за слушаоце UNESCO семинара.
- Putanov P. *Current trends of scientific development in catalysis*. – Indian Petrochemical Corp., Ltd., Baroda, India, 1982, предавање по позиву за развојно-истраживачки сектор компаније.
- Putanov P. *Studies of silica crystalization effects on the activity of V, Ni, Pt silica supported catalysts*. – Indian Petrochemical Corp. Ltd., Baroda, India, 1982, предавање по позиву за сараднике развојно-истраживачке лабораторије.
- Putanov P. *Industrial catalysts – research and application*. – Beijing Research Institute of Chemical Industry, Peking, China, 1982, за руководећи кадар Института, увод у расправу о сарадњи.
- Putanov P. *Recent progress in the study of silica supported V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> catalyst*. – Lanzhou Institute of Chemical Physics, Academia Sinica, Lanzhou, China, 1982, предавање по позиву за научни колектив целог Института.
- Putanov P. *Theoretical and practical aspects of active site-support interactions in heterogeneous catalysis*. – Lanzhou Institute of Chemical Physics, Academia Sinica, Lanzhou, China, 1982, предавање по позиву за научни колектив целог Института.
- Putanov P. *An approach to current theoretical and applied studies in catalysis*. – Dalian Institute of Chemical Physics, Academia Sinica, Dalian, China, 1982, предавање по позиву за сараднике развојног сектора.

- Путанов П. *Научни, технички и економски фактори као елементи производње каталитизатора*. – XII заседање Савета опуномоћених за пројекат СЕВ-а („Развој нових и усавршавање постојећих индустријских катализатора“), Лајпциг, Немачка, 1982, предавање за Савет опуномоћених СЕВ-а.
- Putanov P. *Catalytic in Environmental Protection*. – 16th Panchellenic Congress on Chemistry, Joannina, Greece, 1982, пленарно предавање по позиву.
- Путанов П. *Достићнућа у каталитизи и развој хемијске индустрије*. – VII југословенски конгрес за хемију и хемијску технологију, Универзитет у Новом Саду, 1983, уводно пленарно предавање.
- Путанов П. *Теоријски уписујуи деактивацији индустријских каталитизатора*. – Академска беседа, Војвођанска академија наука и уметности, Нови Сад, 1983.
- Putanov P. *Catalyst component interactions – current topic*. – Panchellenic Congress on Chemistry, Atina, Greece, 1984, пленарно предавање по позиву.
- Putanov P. *Correlations between physicochemical properties and catalytic activity at different stages of catalyst activation and use*. – Dept. Chem. Eng., Stanford University, USA, 1985, предавање за наставнике и полазнике постдокторских студија.
- Putanov P. *Production and Processing of Polypropylene*. – Introductory Statement – Дани полипропилена, Нови Сад, Оџаци, 1986.
- Putanov P. *The Interactions of the components of Heterogeneous catalysts*. – G. K. Boreckov's Memorial Conference on Modern Problems in Catalysis, Novosibirsk, 1987, пленарно предавање по позиву.
- Путанов П. *Хемија и хемијско инжењерство у последњим деценијама овог века*. – IV саветовање хемичара и технолога Босне и Херцеговине, Бања Лука, 1990, пленарно уводно предавање по позиву.
- Путанов П. *Теорија и емпирија у тестирању и пројектовању каталитизатора*. – Улога теорије у развоју индустријске катализе, ВАНУ, Нови Сад, 1992, уводно предавање за слушаоце семинара.
- Путанов П. *Materials science and heterogeneous catalysis*. – „Нови материјали '95 – изазови сутрашњице“, Херцег Нови, 1995, пленарно предавање по позиву.
- Путанов П. *Актуелни проблеми каталитизе и научно-техничка сарадња у нашој земљи*. – Нови изазови у катализе I, САНУ, Београд, 1996, уводно предавање за слушаоце семинара.
- Putanov P. *Catalyst component interactions as factors of catalyst deactivation*. – New Challenges in Catalysis II, САНУ, Београд, 1998, предавање за слушаоце семинара.
- Putanov P. *Opportunities in environmental catalysis*. – New Challenges in Catalysis III, САНУ, Београд, 2001, предавање за слушаоце семинара.
- Putanov P. *45 years of Belgrade School of Catalysis*. – Посебно предавање у оквиру семинара „New Challenges in Catalysis – IV“, САНУ, Београд 2005.
- Putanov P. *Catalysis from Aristotle to Present Days*. – Уводно предавање на семинару „New Challenges in Catalysis – IV“, САНУ, Београд 2005, предавање за слушаоце семинара.
- Putanov P. *New breakthroughs in catalysis and the silent scientific and technological revolutions*. – Уводно предавање на семинару „New Challenges in Catalysis – V“, САНУ, Београд 2008, предавање за слушаоце семинара.





Годишња скупштина ВАНУ,  
Огранак САНУ у Новом  
Саду, F 1а-2-89

## ПРОЈЕКТИ, СТУДИЈЕ, ПРИКАЗИ

### а) У међународним оквирима:

- Putanov P. „Application des Catalyseurs“. – Rapport de stage ASTEF, Paris, 1964.
- Putanov P. (nosilac jugoslovenskog dela programa): „Razvoj novih i usavršavanje postojećih industrijskih katalizatora“. – Projekat zemalja članica SEV-a i Jugoslavije 1971–1985.
- Putanov P. (nosilac): „Fe catalyst for Fischer Tropsch Synthesis“. – Projekat za National Science Foundation, USA, (с.р. М. Boudart, Dept. Chem. Eng., Stanford University), Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1978–1982.
- Putanov P. (predlagač, naučni savetnik): „Reduction of CO and HC auto emission“. – Projekat za Environmental Protection Agency – (с. р. Ronn Bradow), Triangle Research Park North Carolina, USA, Tehnološki fakultet, Novi Sad, ИНТМ Beograd, 1979–1981.
- Putanov P. „Development of a Model for low-cost laboratory for catalysis“. – Idejno rešenje za „Programme VI – Sciences and their application for development; Subprogramme VI, 1.1“ – podneto Jugoslovenskoj komisiji za saradnju sa UNESCO-m, 1985.

### б) У оквиру ВАНУ – САНУ:

- Путанов П. (носилац), Бошковић Г., Киш Е., Влајнић Т. и др.: „Интеракције компонената у процесима активирања и старења хетерогених катализатора“. – Пројекат ВАНУ, 1986–1988.
- Путанов П. (носилац): „Приоритетни правци развоја хемије и хемијског инжењерства“. – Студија за потребе Извршног већа Војводине, ВАНУ, 1988.

- П.Путанов(носилац): „Новикаталитички системи“, пројекат ВАНУ-САНУ, 1988-2003.
- Путанов П. (носилац): „Теоријска истраживања у функцији развоја индустријске катализе“, САНУ, 1996-2003.
- Путанов П. (носилац): „Живот и дело Панте С. Тутунџића“. – Едиција „Живот и дело српских научника“, САНУ, 2000, књига 6, стр. 361-397.
- Путанов П.: „Шта је катализа“, приказ на изложби „Свет хемије“, прослава 100 година СХД, САНУ, 1999.

**Пројекти финансирани из Републичког фонда за научни рад Србије**

- Путанов П. „Каталитички процеси у нашој индустрији- I“, ИХТМ-ОК, Београд, 1959.
- Путанов П. (носилац), Павловић О., Вучуревић Б. „Испитивање каталитичке кондензације карбамид-формалдехидних смола“, ИХТМ-ОК, Београд, 1962, укупно страна 106.
- Путанов П. (носилац), Ткаљ Н., Терлецки А., Караулић Д., Јовановић Ж., Жнидаршић Е., Скичак С., Шимурина М. „Испитивање процеса каталитичке оксидације сумпор-диоксида“, ИХТМ-ОК, Београд, 1962, укупно страна 99.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж., Караулић Д. „Испитивање активне површине методом адсорпције поларних једињења из неполарних растварача“, ИХТМ-ОК, Београд, 1962, укупно страна 99.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж., Терлецки А., Караулић Д., Дојчиновић М. „Производња катализатора за оксидацију угљен-монооксида I – Синтеза и испитивање катализатора у лабораторијским условима“, ИХТМ-ОК, Београд, 1964, укупно страна 69.
- Путанов П. (носилац), Караулић Д., Јовановић Ж. „Електронско-микроскопско испитивање порозне структуре катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1964, укупно страна 59.
- Путанов П. (носилац), и сарадници: „Проучавање и развој специфичних метода за верификацију, испитивање дејства и контролу производње квалитета катализатора I – Испитивање текстуралних особина катализатора“, ИХТМ-ОК, 1964, укупно страна 75.
- Путанов П. (носилац), Терлецки А., Караулић Д. „Производња катализатора за синтезу метанола I – Синтеза и испитивање катализатора у лабораторијским условима“, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 71.
- Путанов П. (носилац), Селаковић О., Јовановић Н., Ђукановић Б., Јовановић М., Алексић Б. „Истраживање и развој хетерогене и хомогене катализе“, ИХТМ-ОК, Београд, 1971, укупно страна 102.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж., Терлецки-Баричевић А., Јовановић Н., Јовановић М., Алексић Бј., Алексић Б., Селаковић О., Дојчиновић М., Смиљанић Д. „Испитивање утицаја промене структуре каталитичких система на њихову активност“, ИХТМ-ОК, Београд, 1971-1975, укупно страна 40.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж., Терлецки-Баричевић А., Алексић Б., Алексић Бј., Јовановић Н., Селаковић О., Дојчиновић М. „Испитивање хетерогених катализатора у оксидоредукционим и кисело-базним реакцијама“, ИХТМ-ОК, Београд, 1979, укупно страна 40.

**Пројекти финансирани из Савезној фонда за научни рад СФРЈ**

- Путанов П. (носилац), Петровић С., Вучуровић Б. „Испитивање стереоспецифичне катализе I - Општи теоријски основи и синтеза Ziegler-овог катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1964, укупно страна 83.
- Путанов П. „Каталитички процеси у нашој индустрији II“, ИХТМ-ОК, Београд, 1964, укупно страна 102.
- Путанов П. (носилац), Караулић Д., Јовановић Ж., Терлецки А., Вучелић Д. „Проучавање и развој специфичних метода за испитивање катализатора I - Текстуралне особине катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 122.
- Путанов П. (носилац), Вучелић Д., Јовановић Ж., Караулић Д., Дојчиновић М., Кецкаревић П. „Испитивање улоге активних компонента мешовитих хетерогених катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 142.
- Путанов П. (носилац), Караулић Д. „Испитивање хетерогених катализатора методом диференцијалне термијске анализе и термогравиметрије“, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 25.
- Путанов П. (носилац), Вучуровић Б., Петровић С. „Испитивање стереоспецифичне катализе II - Утицај односа катализатор-кокатализатор на особине добијеног стереорегуларног полимера“, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 28.
- Путанов П. (носилац), Терлецки-Баричевић А. „Испитивање улоге носача у каталитичким системима за беспламено каталитичко сагоревање“, ИХТМ-ОК, Београд, 1968, укупно страна 20.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж. „Истраживање и развој катализатора за потребе хемијске индустрије. Освајање производње домаћих катализатора. I - Катализатори за нискотемпературну конверзију угљен-моноксида“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 120.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж. „Истраживање и развој катализатора за потребе хемијске индустрије II - Катализатори за високотемпературну конверзију угљен-моноксида“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 68.
- Путанов П. (носилац), Терлецки-Баричевић А. „Истраживање и развој катализатора за потребе хемијске индустрије III - Катализатори за синтезу метанола“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 123.
- Путанов П. (носилац), Алексић Б. „Истраживање и развој катализатора за потребе хемијске индустрије IV - Катализатори за конверзију метана воденом паром“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 146.
- Путанов П. (носилац), Алексић Бј. „Истраживање и развој катализатора за потребе хемијске индустрије V - Катализатори за синтезу амониака“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 168.
- Путанов П. (носилац), Оштрић-Матијашевић Б. „Истраживање и развој катализатора за потребе хемијске индустрије VI - Катализатори на бази никла за хидрогенацију уља“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 63.
- Путанов П. (носилац), Ђукановић Б. „Развој метода за испитивање катализатора I - Диференцијална термијска анализа и термогравиметрија“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 84.

- Путанов П. (носилац), Јовановић Н. „Развој метода за испитивање катализатора II - Одређивање порозне структуре катализатора методом живине порозиметрије“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 40.
- Путанов П. (носилац), Терлецки-Баричевић А. „Развој метода за испитивање катализатора III - Испитивање електричне проводљивости катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 116.
- Путанов П. (носилац), Милисављевић Б. „Развој метода за испитивање катализатора IV - Рендгенографија хетерогених катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 68.
- Путанов П. (носилац), Алексић Б. „Развој метода за испитивање катализатора V - Примена магнетних метода“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 117.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Н. „Развој метода за испитивање катализатора VI - Метода дифракције електрона у хетерогеној катализи“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 47.
- Путанов П. (носилац), Вучуровић Б. „Развој специјалности у области стереоспецифичне катализе I - Испитивање катализатора, хемизма и продуката стереоспецифичне полимеризације“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 71.
- Путанов П. (носилац), Вучуровић Б. „Испитивање стереоспецифичне катализе II - Каталитички механизми и продукти стереоспецифичне полимеризације“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Н. „Изучавање основних принципа хетерогене катализе I - Испитивање рада излаза електрона са контактне површине хетерогених катализатора“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 65.
- Путанов П. (носилац), Селаковић О. „Изучавање основних принципа хетерогене катализе II - Механизам дејства активне масе и функције носача, промотора, акцелератора, отрова и инхибитора у бифункционалним катализаторима“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 67.
- Путанов П. (носилац), Јовановић Н. „Изучавање основних принципа хетерогене катализе III - Испитивање природе и расподеле активних центара на површини катализатора методом хемисорпције“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 61.
- Путанов П. (носилац), Јовановић М. „Изучавање основних принципа хетерогене катализе IV - Директне и индиректне методе испитивања феномена хемисорпције“, ИХТМ-ОК, Београд, 1970, укупно страна 57.
- Путанов П. (носилац), Терлецки-Баричевић А., Зрнчевић С., Ацић Р., Стоиљковић Д. Д.: „Идентификација каталитичких механизма за потребе нових технологија“, САНУ, Београд, 1988-1991.

#### **Пројекти финансирани из фонда ИХТМ, Београд**

- Путанов П. (носилац), Јовановић Ж., Кецаковић П. „Проблеми производње катализатора за оксидацију угљен-моноксида“, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 7.
- Путанов П.: „Тренд развоја катализе и катализатора у свету и наша истраживања“, ИХТМ-Београд, 1965, укупно страна 88.



**Пројекти финансирани из фондова индустрије**

- Путанов П. (носилац), Јоксимовић-Тјапкин С., Терлецки А., Караулић Д., Јовановић Ж. „Експериментална студија о каталитичком грејању“, за металопрерађивачку индустрију“, „Слобода“, Чачак, ИХТМ-ОК, Београд, 1965 укупно страна 152.
- Путанов П. (носилац), Вучуровић Б. „Претходна студија о могућности примене активних угљева у катализи“, за „Милоје Закић“, Крушевац, ИХТМ-ОК, Београд, 1965, укупно страна 76.
- Путанов П. (носилац): „Програм перманентне сарадње на развоју катализатора и катализе у процесу производње сумпорне киселине“, за удружене произвођаче сумпорне киселине у СР Србији, ИХТМ-ОК, Београд, 1967-1972.
- Путанов П. и сарадници: „Испитивање катализатора и катализе у производњи амонијака процесом реформинга воденом паром“, за Хемијску индустрију, Панчево, ИХТМ-ОК, Београд, 1974, укупно страна 75.
- Путанов П. (носилац), Селаковић О., Јовановић М., Смиљанић Д. „Развој и примена процеса каталитичке хидрорафинације уља“, за Хемијску индустрију, Панчево, ИХТМ-ОК, Београд, 1974, укупно страна 80.
- Путанов П. (носилац), Терлецки-Баричевић А., Ђукановић Б., Илић С., Мулић Р., Добановачки Ч. „Повећање ефикасности катализатора и модернизација процеса за конверзију метанола у формалдехид“, за Хемијску индустрију „Идол“, Нови Сад, ИХТМ-ОК, Београд, 1975, укупно страна 38.
- Путанов П. (носилац), Врбашки Ж., Киш Е., Бошковић Г., Зупкоб Р.: „Издавање никла из коришћених катализатора за хидрогеновање биљних уља и масних киселина“, за фабрику уља и биљних масти „Витал“, Титов Врбас и БИМА Зрењанин, Технолошки факултет, Нови Сад, 1984, укупно страна 45.
- Путанов П. (носилац), Ломић Г., Маринковић-Недучин Р., Стефановић М. „Могућност коришћења катализатора, различитог порекла, за високотемпературну и нискотемпературну конверзију угљен-монооксида воденом паром у погонима амонијака у ХИП-у“, за Привредну комору Војводине и ХИ Азотара Панчево, Технолошки факултет, Нови Сад, 1985.
- Путанов П. (носилац) и сарадници: „Унапређење производње полипропилена“, за Привредну комору Војводине и Хемијску индустрију Хипол Оџаци, Технолошки факултет, Нови Сад, 1986.
- Путанов П. (носилац) и сарадници: „Усавршавање технолошких процеса производње Хиполен II развојем и применом нових типова катализатора“, за Хемијску индустрију Хипол Оџаци, Технолошки факултет, Нови Сад, 1986.
- Ломић Г., Путанов П. (предлагач и саветник), Стефановић М., Ђук З. „Лабораторијско испитивање утицаја тровања сумпором на активност катализатора за нискотемпературну конверзију угљен-монооксида“, за Привредну комору Војводине и ХИ Азотара Панчево, Технолошки факултет, Нови Сад, 1986-1990.
- Путанов П. (носилац), Киш Е., Бошковић Г. и др.: „Усавршавање технолошких процеса производње Хиполен II применом нових типова катализатора“, за Хемијску индустрију Хипол Оџаци, Технолошки факултет, Нови Сад, 1986-1990.

**Пројекти финансирани из Фонда АП Војводине**

- Путанов П. (носилац), Генова М., Ломић Г., Ђукановић Б., Херак Р., Киш Е. „Истраживање и развој хетерогене и хомогене катализе II“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1972, укупно страна 79.
- Путанов П. (носилац), Херак Р., Киш Е., Ломић Г. „Испитивање појава на граници чврсте фазе“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1973, укупно страна 21.
- Путанов П. (носилац), Генова М., Ломић Г., Киш Е. „Испитивање фазних састава постојећих и нових каталитичких система у циљу њихове разраде и побољшања квалитета“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1975, укупно страна 69.
- Путанов П. (носилац), Баћанов Б., Генова М., Кадар Р. „Испитивање активности индустријских катализатора за оксидацију SO<sub>2</sub>“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1978, укупно страна 29.
- Путанов П. (носилац), Киш Е., Генова М., Ломић Г., Маринковић-Недучин Р., Станчул М., Бошковић Г. „Испитивање хемијских интеракција и физичких трансформација као узрока деградације индустријских катализатора“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1980, укупно страна 81.
- Путанов П. (носилац), Баћанов Б., Киш Е., Генова М., Станчул М., Кадар Р., Бошковић Г., Ломић Г., Маринковић-Недучин Р. „Испитивање термичких и механичких својстава индустријских катализатора за оксидацију SO<sub>2</sub>“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1980, укупно страна 48.
- Путанов П. (носилац), Бошковић Г., Ђорђевић М., Ђукановић Б., Зрнић Б., Јовановић Ж., Киш Е., Ломић Г., Маринковић-Недучин Р. „Производња катализатора из домаћих сировина I“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1981, укупно страна 295.
- Перунички М., Путанов П., Ђорђевић М., Шкрбић Б., Соколовић С., Предојевић З., Цвејанов Ј., Јакоповић Р. „Развој секундарних процеса прераде нафте“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1981, укупно страна 247.
- Путанов П. (носилац) и сарадници: „Истраживање и развој каталитичких поступака и катализатора у хемијској, петрохемијској и нафтној индустрији“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1981-1985.
- Путанов П. (носилац), Киш Е., Бошковић Г. и остали: „Унапређење производње полипропилена“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1987-1988.
- Петровић З., Путанов П. (сарадник), Стоиљковић Д., Киш Е., Бошковић Г. и остали: „Развој нових полимерних материјала на бази полипропилена“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1988-1989.
- Киш Е., Путанов П. (саветник), Ломић Г., Бошковић Г., Маринковић-Недучин Р. и остали: „Замена катализатора CuO-ZnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> у реактору за производњу метанола“, Технолошки факултет, Нови Сад, 1991-1992.

## БИБЛИОГРАФИЈА РАДОВА ПАУЛЕ ПУТАНОВ (ИЗБОР)

### МОНОГРАФСКЕ ПУБЛИКАЦИЈЕ

- [ 1 ] *Rastvarači*. Београд: Техничка knjiga, 1967.
- [ 2 ] *Osnovi fizičke hemije. I deo*. Novi Sad: Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 1970. [Univerzitetski udžbenik; Ostala izdanja: 2. izd., 1977; 3. izd., 1986].
- [ 3 ] *Osnovi fizičke hemije. II deo*. Novi Sad: Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 1970. [Univerzitetski udžbenik; Ostala izdanja: 2. izd., 1981; 3. izd., 1989].
- [ 4 ] *Teorijski osnovi katalize*. Novi Sad: VANU, 1992. - (Akademske besede [VANU] ; 22).
- [ 5 ] *Uloga teorije u razvoju industrijske katalize* (urednik P. Putanov). Novi Sad: VANU, 1992. - (Radovi [VANU. Odeljenje prirodnih nauka] ; 8, 1).
- [ 6 ] *Песме*. Београд: Просвета, 1994.
- [ 7 ] *Uvod u heterogenu katalizu*. Novi Sad: SANU, Ogranak u Novom Sadu: Prosveta, 1995.
- [ 8 ] *Novi izazovi u katalizi = New Challenges in Catalysis* (urednik P. Putanov). Novi Sad: SANU, Ogranak u Novom Sadu, 1997. - (Radovi [SANU, Ogranak u Novom Sadu]). [Monografija sadrži predavanja održana na međunarodnom seminaru 'Novi izazovi u katalizi', 9–11. decembra 1996, SANU, Beograd].
- [ 9 ] *New Challenges in Catalysis. II* (editor P. Putanov). Novi Sad: SASA, Branch in Novi Sad, 1999. - (Monographs [SASA, Branch in Novi Sad]). [Monografija sadrži predavanja održana na Drugom međunarodnom seminaru 'New Challenges in Catalysis', oktobra 1998, SANU, Beograd].
- [ 10 ] *Поруке*. Београд: Чигоја штампа, 2000.
- [ 11 ] *New Challenges in Catalysis. III* (editor P. Putanov). Novi Sad: SASA, Branch in Novi Sad, 2002. - (Monographs [SASA, Branch in Novi Sad]). [Monografija sadrži predavanja održana na Trećem međunarodnom seminaru 'New Challenges in Catalysis', 28–31. oktobra 2001, SANU, Beograd].
- [ 12 ] *45 година Београдске школе катализе = 45 years of the Belgrade school of catalysis* (urednik П. Путанов). Београд: САНУ, Међуакадемијски одбор за катализу, 2005. [Монографија садржи излагања на скупу одржаном у оквиру Четвртог међународног семинара 'Нови изазови у катализи', 5–8. октобра 2004, САНУ, Београд].
- [ 13 ] *New Challenges in Catalysis. IV* (editor P. Putanov). Novi Sad: SASA, Branch in Novi Sad, 2006. - (Monographs [SASA, Branch in Novi Sad]). [Monografija sadrži predavanja održana na Četvrtom međunarodnom seminaru 'New Challenges in Catalysis', 5–8. oktobra 2004, SANU, Beograd].
- [ 14 ] *New Challenges in Catalysis. V, Catalysis as scientific-technical discipline in social progress, science and education* (editor P. Putanov). Novi Sad: SASA, Branch in Novi Sad, 2008. - (Monographs [SASA, Branch in Novi Sad]). [Monografija sadrži predavanja održana na Petom međunarodnom seminaru 'New Challenges in Catalysis', oktobra 2007, SANU, Beograd].
- [ 15 ] *Српска академија наука и уметности и развој хемије у Србији: историјској прањи* (urednik П. Путанов). Нови Сад: САНУ, Огранак у Новом Саду, 2008.
- [ 16 ] *Катализа у науци, образовању и друштвеном развоју* (urednik П. Путанов). Нови Сад: САНУ, Огранак у Новом Саду, 2010.
- [ 17 ] *Српска хемијска научно-стручна друштва* (urednik П. Путанов). Нови Сад: САНУ, Огранак у Новом Саду, 2010.

## НАУЧНИ И СТРУЧНИ РАДОВИ

- [ 18 ] Тутунџић, П. С. и П. Путанов, Потенциометриско испитивање течних неводених система: потенцијали водоникове и стаклене електроде у течном систему сирћетне киселине и пиридина, Гласник хемиског друштва Београд, 20:3, 1955, стр. 157-179. [Саопштено на научном скупу: III Саветовање хемичара НР Србије, јануар 1954].
- [ 19 ] Тутунџић, П. С. и П. Путанов, Потенцијали водоникове и стаклене електроде у течном систему сирћетне киселине и хинолина, Гласник хемиског друштва Београд, 21:1, 1956, стр. 33-46. [Саопштено на научном скупу: IV Саветовање хемичара НР Србије, јануар 1955].
- [ 20 ] Тутунџић, П. С. и П. Путанов, Каломелова и сулфатна електрода у безводној сирћетној киселини, у пиридину, у  $\alpha$ -пиколину, у 2,4-лутидину и у 2,6-лутидину, Гласник хемиског друштва Београд, 21:5, 1956, стр. 257-262. [Саопштено на научном скупу: V Саветовање хемичара НР Србије, јануар 1956].
- [ 21 ] Тутунџић, П. С. и П. Путанов, Стандардне електроде у глацијалној сирћетној киселини и хинолину, Гласник хемиског друштва Београд, 21:1, 1956, стр. 19-31. [Саопштено на научном скупу: IV Саветовање хемичара НР Србије, јануар 1955].
- [ 22 ] Тутунџић, П. С. и П. Путанов, Потенциометријске титрације органских киселина и база без присуства растварача: 1, титрације сирћетне киселине и органских база помоћу стаклене и водоникове електроде, Гласник хемиског друштва Београд, 22:1, 1957, стр. 1-14. [Саопштено на научном скупу: V Саветовање хемичара НР Србије, јануар 1956].
- [ 23 ] Tutundžić, P. und P. Putanov, Potentiometrische Untersuchung flüssiger Systeme: III, Potentiale der Wasserstoff – und der Glasselektrode in binären Systemen von Essigsäure und Picolin, Lutidin, Collidin und Anilin, Гласник хемиског друштва Београд, 22:8/10, 1957, S. 403-422.
- [ 24 ] Прилог испитивању дифузионих потенцијала, Гласник хемиског друштва Београд, 22:1, 1957, стр. 15-21. [Саопштено на научном скупу: V Саветовање хемичара НР Србије, јануар 1956].
- [ 25 ] Прилог испитивању дифузионих потенцијала: II, Гласник хемиског друштва Београд, 23-24:5/6, 1959, стр. 229-237.
- [ 26 ] Tutundžić, P. und P. Putanov, Ein Beitrag zur Untersuchung des Potentials der Wasserstoffelektrode, Гласник хемиског друштва Београд, 23-24:7/10, 1959, S. 375-386.
- [ 27 ] Tutundžić, P. and P. Putanov, Potentiometric study of liquid systems: V, Glass electrode potentials in liquid systems composed of formic acid and organic bases, Гласник хемиског друштва Београд, 25-26:1/2, 1961, S. 63-71.
- [ 28 ] Tutundžić, P. und P. Putanov, Potentiometrische Untersuchung flüssiger Systeme: IV, Potentiale der Glasselektrode in binären Systemen einiger organischer Basen und Propion- und Buttersäure, Гласник хемиског друштва Београд, 25-26:1/2, 1961, S. 49-61.
- [ 29 ] Putanov, P. S. et J. D. Babin, Contribution à l'étude des systèmes solvotropiques: leur application, Génie Chimique (Paris), 85:6, 1961, pp. 263-266.
- [ 30 ] Tutundžić, P. und P. Putanov, Potentiometrische Untersuchung flüssiger Systeme: VI, Potentiale der Glasselektrode in flüssigen Systemen Diäthylamins und niederer Fettsäuren, Гласник хемиског друштва Београд, 25-26:8/10, 1961, S. 443-454.
- [ 31 ] „Fizičko-hemijske tablice.“ *Priručnik za hemičare i tehnologe* (urednik N. Radošević). Београд: Техничка knjiga, 1962. [2. prošireno izd., 1968; P. Putanov je autor/koautor četiri potpoglavlja u ovom poglavlju u prvom izdanju i pet potpoglavlja u drugom].



- [ 32 ] Putanov, P. i O. Pavlović, Osobine puferskih sistema do čijeg formiranja dolazi tokom karbamid-formaldehidne kondenzacije, *Hemijska industrija* 18:11, 1964, str. 283-286. [Саопштено на научном скупу: XXXIV internacionalni kongres industrijske hemije, 1963, Београд].
- [ 33 ] Путанов, П. С., Б. Д. Вучуровић и С. Д. Петровић, Утицај растварача на особине полистирола добијеног стереоспецифичном полимеризацијом, *Гласник хемијског друштва Београд*, 30:7/9, 1965, pp. 269-274. [Саопштено на научном скупу: XI Savetovanje Српског хемијског друштва, јануар 1965].
- [ 34 ] Могућности и значај simultanog usklađivanja faktora u kontaktnom postupku proizvodnje sumporne kiseline, *Hemijska industrija*, 20:2, 1966, str. 326-329.
- [ 35 ] Putanov, P., A. Terlecki, Ž. Jovanović i D. Karaulić, Odnos poroznosti i specifične površine gvožđe-hromnih katalizatora za konverziju ugljen-monoksida, *Hemijska industrija*, 20:2, 1966, str. 319-321.
- [ 36 ] Putanov, P. i B. Vučurović, Ispitivanje mogućih katalitičkih dejstava primesa u procesu karbamid-formaldehidne kondenzacije, *Hemijska industrija*, 20:5, 1966, str. 861-864.
- [ 37 ] Тутунџић, П. и П. Путанов, Потенцијали стаклене електроде у чистом пиридину, *Глас – САНУ. Одељење техничких наука*, 266:7, 1966, стр. 15-24.
- [ 38 ] Putanov, P. i Ž. Jovanović. „Contribution a l'étude des systèmes catalytiques utilisées pour la combustion des carburants fluides: II, influence des propriétés caractéristiques des catalyseurs sur la distribution de la température a l'interieur de la couche catalitique.“ *Memoria: 37. Congreso Internacional de Quimica Industrial, Madrid*, 11. 1967. Vol. 1. Madrid: [s. n.], 1967. Pp. 195-198.
- [ 39 ] Putanov, P., D. Karaulić i Ž. Jovanović, Elektronsko-mikroskopsko ispitivanje porozne strukture katalizatora za konverziju ugljen-monoksida, *Hemijska industrija*, 21:4, 1967, str. 682-684.
- [ 40 ] Tutundžić, P. and P. Putanov, Glass electrode potentials in pure pyridine, *Bulletin – ASSA. Classe des sciences techniques*, 36:7, 1967, pp. 7-10.
- [ 41 ] Путанов, П. С., Д. Б. Караулић и Ж. Д. Јовановић, Метода репродуковања површине катализатора мале механичке отпорности за електронско-микроскопска испитивања, *Гласник хемијског друштва Београд*, 33:8/10, 1968, pp. 551-556. [Саопштено на научном скупу: XXXIV интернационални конгрес индустријске хемије, 1963, Београд].
- [ 42 ] Ispitivanje strukture poroznih materijala, *Hemijska industrija*, 23:1/12, 1969, str. 142-247.
- [ 43 ] Putanov, P., R. Herak i Ž. Jovanović. „Analyse des changements structuraux et de composition chimique du catalyseur pour la conversion de l'oxide de carbone a basse temperature.“ *Proceedings: 38. International congress of industrial chemistry, Istanbul*, 1969. [s. l.: s. n., s. a.]. Pp. 87-102.
- [ 44 ] „Aktuelni problemi, stanje i istraživanje katalizatora“. *I Međunarodni seminar o aktuelnim problemima teorijske i primenjene katalize*, Šibenik, 1970. Knj. 1. Београд: Институт за хемију, технологију и металургију, 1970. Str. 1-6.
- [ 45 ] Putanov, P. i B. Aleksić, Savremeni katalizatori za sintezu amonijaka i pravci njihovog daljeg razvoja, *Hemijska industrija*, 24:9, 1970, str. 376-381.
- [ 46 ] Putanov, P. and Ž. Jovanović, The effect of added components on catalyst properties in low-temperature carbon monoxide conversion, *Гласник хемијског друштва Београд*, 35:4/6, 1970, pp. 279-284.
- [ 47 ] Putanov, P. i M. Jovanović, Određivanje rada izlaza elektrona kao jedne od karakteristika čvrstih katalizatora, *Hemijska industrija*, 24:2, 1970, str. 46-50.
- [ 48 ] Putanov, P., M. Jovanović, J. Nowotny i Ž. Jovanović, Ispitivanja naelektrisanja површине niskotemperaturnog ZnO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CuO katalizatora pri hemisorpciji

- kiseonika, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 2, 1970, str. 49-55. [Saopšteno na naučnom skupu: XV Savetovanje hemičara SR Srbije].
- [ 49 ] Putanov, P. S., Ž. D. Jovanović and B. D. Aleksić, The influence of certain chemical structure changes of the low-temperature carbon monoxide shift catalyst on its behaviour in the-conditions of heat treatment, Гласник хемијског друштва Београд, 35:4/6, 1970, pp. 285-294. [Saopšteno na naučnom skupu: XIV Savetovanje hemičara SR Srbije, januar 1969].
- [ 50 ] Putanov, P., D. Smiljanić, M. Juranji i M. Balać, Sorpcione osobine skroba u zavisnosti od porekla i načina prethodne pripreme, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 2, 1970, str. 43-48.
- [ 51 ] Putanov, P. i A. Terlecki-Baričević, Uticaj teksturalnih osobina katalizatora na kinetiku katalitičkih reakcija. II, ispitivanje teksture i površinskih osobina aluminijumtrioksida, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 2, 1970, str. 37-42.
- [ 52 ] Putanov, P., A. Terlecki-Baričević and Aleksić B. "Investigation of zinc-copper-chromium catalysts for methanol synthesis." *Proceedings: 39th International Congress of Industrial Chemistry, Bucharest, 1970.* [s.l.: s. n., s. a.]. Pp. 96-105.
- [ 53 ] Putanov, P. S., B. D. Aleksić and A. Terlecki-Baričević, Investigation of three-component zinc-copper-chromium catalysts for methanol synthesis: I. Investigation of some characteristics of binary mixtures, Гласник хемијског друштва Београд, 36:7/8, 1971, pp. 253-263.
- [ 54 ] Putanov, P. i B. Đukanović. „Termografija kao metod istraživanja heterogenih katalizatora“. *I jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku: Beograd 30. 3 - 2. 4. 1971. Knj. 2.* Beograd: Savez inženjera i tehničara tehnologa i hemičara Srbije, 1971. Str. 275-278.
- [ 55 ] Putanov, P., N. Jovanović, D. Smiljanić i B. Đukanović. „Uticaj reakcione sredine na promene porozne strukture tokom termičkog tretiranja vanadijumskog katalizatora za proizvodnju sumporne kiseline“. *I jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku: Beograd 30. 3. - 2. 4. 1971. Knj. 2.* Beograd: Savez inženjera i tehničara tehnologa i hemičara Srbije, 1971. Str. 289-291.
- [ 56 ] Putanov, P., N. Jovanović, D. Smiljanić i B. Milisavljević, Uticaj termičke obrade na poroznu strukturu vanadijumskog katalizatora za proizvodnju sumporne kiseline, *Hemijska industrija*, 25:9, 1971, str. 377-380.
- [ 57 ] Putanov, P., G. Popović i J. Savković. „Kompleksno proučavanje parametara katalitičke oksidacije sumpor-dioksida simuliranjem na digitalnom elektronskom računaru“. *I jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku: Beograd 30. 3. - 2. 4. 1971. Knj. 3.* Beograd: Savez inženjera i tehničara tehnologa i hemičara Srbije, 1971. Str. 173-176.
- [ 58 ] Putanov, P., O. Selaković i N. Jovanović. „Primena statičkih i dinamičkih metoda za ispitivanje specifične površine različitih poroznih materijala“. *I jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku: Beograd 30. 3. - 2. 4. 1971. Knj. 2.* Beograd: Savez inženjera i tehničara tehnologa i hemičara Srbije, 1971. Str. 283-285.
- [ 59 ] Putanov, P. i D. Smiljanić. „Ispitivanje koeficijenta difuzije u katalizatorima različite strukture“. *I jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku: Beograd 30. 3. - 2. 4. 1971. Knj. 2.* Beograd: Savez inženjera i tehničara tehnologa i hemičara Srbije, 1971. Str. 279-282.
- [ 60 ] Putanov, P. S., A. Terlecki-Baričević and B. D. Aleksić, Investigation of three-component zinc-copper-chromium catalysts for methanol synthesis: II, Investigation of ternary systems with a stoichiometric zinc to chromium ratio required for chromite formation, Гласник хемијског друштва Београд, 36:7/8, 1971, pp. 265-275.

- [ 61 ] „Savremena kretanja u teorijskoj i primenjenoj katalizi“. II međunarodni seminar o aktuelnim problemima teorijske i primenjene katalize, Hvar, 1972. Knj. 2. [b. m.: b. i., b. g.]. Str. 2-8.
- [ 62 ] Putanov, P. i B. Aleksić, Primena magnetnih metoda u katalizi – I, Hemijska industrija, 26:6, 1972, str. 231-237.
- [ 63 ] Putanov, P. i B. Aleksić, Primena magnetnih metoda u katalizi – II, Hemijska industrija, 26:8, 1972, str. 318-321.
- [ 64 ] Putanov, P., S. Joksimović-Tjapkin i Ž. Jovanović, Uticaj protoka na raspored temperature po dubini sloja katalizatora, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 3, 1972, str. 81-87.
- [ 65 ] Putanov, P., N. Jovanović i D. Smiljanić, Ispitivanje aktivne površine redukovanih katalizatora za sintezu amonijaka (primena adsorpcionih metoda), Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 3, 1972, str. 89-95.
- [ 66 ] Путанов, П., Р. Херак, Б. Милисавлевич и Б. Джуканович, Исследование фазовых превращений носителей ванадиевого катализатора окисления двуокиси серы, происходящие в условиях промышленного применения, Кинетика и катализ, 13:5, 1972, стр-ы. 1315-1317.
- [ 67 ] Putanov, P. S., B. D. Aleksić and B. Lj. Đukanović, Differential thermal analysis of hydrated chromium oxides precipitated at various temperatures, Гласник хемијског друштва Београд, 38:3/4, 1973, pp. 263-273.
- [ 68 ] Putanov, P. S., B. D. Aleksić and A. Terlecki-Baričević, Three-component zinc-copper-chromium catalysts for methanol synthesis: III, Investigation of ternary systems with a component ratio corresponding to industrial catalysts, Гласник хемијског друштва Београд, 38:7/8, 1973, pp. 433-446.
- [ 69 ] Putanov, P., B. Đukanović, N. Jovanović i D. Smiljanić, Izučavanje interakcije komponenata sistema  $\text{SiO}_2\text{-V}_2\text{O}_5$  i  $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{SO}_4$ , Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 4, 1973, str. 183-190.
- [ 70 ] Путанов, П., Ж. Йованович и Р. Херак, Влияние добавок и восстановительной среды на формирование фазового состава в катализаторе для низкотемпературной конверсии окиси углерода, Revue roumaine de chimie, 18:4, 1973, стр-ы. 569-573.
- [ 71 ] Putanov, P., Ž. Jovanović i R. Herak, Ispitivanje faznog sastava Zn-Cu-Cr katalizatora za niskotemperaturnu konverziju ugljen-monoksida, Hemijska industrija, 27:3, 1973, str. 117-119.
- [ 72 ] Putanov, P., G. Lomić, E. Kiš i B. Đukanović, Prilog ispitivanju binarnih sistema sastavljenih od oksida kalijuma, silicijuma i vanadijuma i njihovih jedinjenja, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 4, 1973, str. 191-197.
- [ 73 ] Putanov, P., D. Smiljanić, B. Djukanović, N. Jovanović and R. Herak. "Study of component interaction of the vanadium catalyst for  $\text{SO}_2$  oxidation." *Catalysis: Proceedings: 5<sup>th</sup> International Congress on Catalysis: ICC, Miami Beach, Fla., 20-26 Aug., 1972. Vol. 2* (editor J. W. Hightower). Amsterdam: North Holland Publishing, 1973. Pp. 1061-1070.
- [ 74 ] Putanov, P., M. Genova i B. Đukanović, Ispitivanje sistema  $\text{KV}_4\text{O}_{10.4}\text{-K}_2\text{SO}_4$ , Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 5, 1974, str. 147-156.
- [ 75 ] Putanov, P., E. Kiš, Teksturalne osobine modelnog sistema katalizatora za konverziju metana vodenom parom pod uslovima visokih temperatura, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 5, 1974, str. 157-163.
- [ 76 ] Putanov, P., N. Jovanović, D. Smiljanić und B. Đukanović, Veränderung der Porenstruktur von Vanadinkatalysatoren zur Oxydation von Schwefeldioxid, Chemische Technik, 27:1, 1975, S. 36-38.

- [ 77 ] Putanov, P., O. Selaković i M. Jovanović, Porozna struktura industrijskih Pt-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> katalizatora, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 6, 1975, str. 127-138.
- [ 78 ] Putanov, P. S., Ž. D. Jovanović, A. V. Terlecki-Baričević and M. Ž. Acimović, Investigation of the electric conductivity of promoted ZnO-CuO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyts for water gas shift reaction, Гласник хемијског друштва Београд, 42:4/5, 1977, pp. 347-355.
- [ 79 ] Putanov, P. i E. Kiš, Ispitivanje modelnih sistema niklovog katalizatora za konverziju metana, Hemijska industrija, 31:10, 1977, str. 557-559.
- [ 80 ] Putanov, P. i E. Kiš, Ispitivanje modelnih sistema niklovog katalizatora za konverziju metana II, Hemijska industrija, 31:11, 1977, str. 624-626.
- [ 81 ] Putanov, P. i E. Kiš, Prilog ispitivanju faznih promena katalizatora za konverziju metana vodenom parom, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 7/8, 1977, str. 171-178.
- [ 82 ] Putanov, P., E. Kiš, G. Lomić, R. Marinković-Nedučin i M. Genova, Derivatografska i IR-spektroskopska analiza spinelnih jedinjenja u industrijskim katalizatorima, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 7/8, 1977, str. 179-193.
- [ 83 ] „Aktuelni problemi katalize“. *Savremeni neorganski materijali '78: zbornik radova održanih na V Jugoslovenskom savetovanju o savremenim neorganskim materijalima, Zadar, 12-16 juni, 1978.* Beograd: Jugoslovenski savez za ETAN, Sekcija za fizičku hemiju materijala, 1978. Str. 19-27.
- [ 84 ] „Ванадиевые катализаторы окисления SO<sub>2</sub>: Механизмы каталитических процессов“. *Современные проблемы науки о катализе: Сибирские чтения по катализу, 8-20 апр. 1977: сборник научных трудов.* Новосибирск: Институт катализа, 1978. Стр-ы. 53-66.
- [ 85 ] Jovanović, Ž. D., P. S. Putanov, R. M. Herak and M. Čurić, Phase changes during hydrogen reduction of catalysts for carbon monoxide conversion: II, Low temperature zinc-copper-aluminium catalysts, Гласник хемијског друштва Београд, 43:4, 1978, pp. 127-131.
- [ 86 ] Путанов, П., М. Йованович и О. Селакович, Исследование взаимодействия платины с носителем в катализаторов риформинга, Reaction Kinetics and Catalysis Letters, 8:2, 1978, стр-ы. 223-226.
- [ 87 ] Putanov, P. i E. Kiš. „Uticaj načina pripremanja na reduktibilnost sistema NiO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>“. *Savremeni neorganski materijali '78: zbornik radova održanih na V Jugoslovenskom savetovanju o savremenim neorganskim materijalima, Zadar, 12-16 juni, 1978.* Beograd: Jugoslovenski savez za ETAN, Sekcija za fizičku hemiju materijala, 1978. Str. 123-130.
- [ 88 ] Putanov, P. i E. Kiš, Uticaj načina pripremanja na teksturu i strukturu sistema NiO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 9, 1978, str. 85-90.
- [ 89 ] Putanov, P., E. Kiš, G. Lomić, R. Marinković-Nedučin i M. Genova, Ispitivanje teksturalnih osobina jedinjenja tipa spinela i aluminata koja se javljaju u industrijskim katalizatorima, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 9, 1978, str. 101-111.
- [ 90 ] Putanov, P. i R. Marinković-Nedučin, Detaljnije ispitivanje strukturnih promena katalizatora za hidrodесulfurizaciju pomoću modelnih sistema: I, Ispitivanje uticaja повишене temperature na strukturu modelnih sistema CoO-Mo-O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i NiO-MoO<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> u oksidacionoj atmosferi, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 9, 1978, str. 101-111.
- [ 91 ] Putanov, P., R. Marinković-Nedučin i G. Bošković, Detaljnije ispitivanje strukturnih promena katalizatora za hidrodесulfurizaciju pomoću modelnih sistema – II,

- Ispitivanje uticaja povišene temperature na strukturu modelnih sistema CoO-MoO<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i NiO-MoO<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> u atmosferi vodonika, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 9, 1978, str. 91-99.
- [ 92 ] Putanov, P., R. Marinković-Nedučin i G. Bošković, Detaljnije ispitivanje strukturnih promena katalizatora za HDS pomoću modelnih sistema, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 9, 1978, str. 113-124.
- [ 93 ] Йованович, Ж., П. Путанов и А. Терлецки-Баричевич. „Исследование фазовых изменений в системе ZnO-CuO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в зависимости от условий применения”. *Гетерогенный катализ = Heterogeneous catalysis: труды IV международного симпозиума по гетерогенному катализу*, Варна, 2-5 окт. 1979 г. Ч. 1 (редакторы Д. Шопов, А. Андреев, А. Палазов и Л. Петров). София: БАН, 1979. Стр-ы. 181-186.
- [ 94 ] Putanov, P., E. Kiš, M. Stančul i R. Đordan, Kinetika sinterovanja NiO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kao modelnog sistema katalizatora ovog tipa, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 10, 1979, str. 195-202.
- [ 95 ] Putanov, P, E. Kiš, M. Stančul i R. Radovanović, Ispitivanje promena koje nastaju u katalizatorima za konverziju zemnog gasa tokom industrijske eksploatacije, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 10, 1979, str. 203-210.
- [ 96 ] Putanov, P. and G. Lomić, Phase composition of a three-component model system of low-temperature carbon monoxide conversion catalysts thermally treated in air, Гласник хемијског друштва Београд, 44:9/10, 1979, pp. 645-649.
- [ 97 ] „Katalitički procesi kao osnov rešavanja ekoloških i energetskih problema u hemijskoj, petrohemijskoj i naftnoj industriji“. *Zbornik: VIII zasedanje Jugoslovenskog saveza za zaštitu čovekove sredine*, Novi Sad, 1980. Beograd: Jugoslovenski savez za zaštitu i unapređivanje čovekove sredine, 1980. Str. 54-61.
- [ 98 ] Nedučin. R., P. Putanov, G. Lomić, E. Kiš, M. Genova i M. Stančul. „Strukturne promene CoO/MoO<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> katalizatora za hidrodesulfurizaciju u atmosferi vodonika“. *Savremeni neorganski materijali '80: zbornik radova održanih na VI Jugoslovenskom savetovanju o savremenim neorganskim materijalima*, Priština, 9-13. juna 1980. Beograd: Jugoslovenski savez za ETAN, Komisija za fizičku hemiju materijala, 1980. Str. 115-122.
- [ 99 ] Putanov, P., M. Genova, E. Kiš, R. Nedučin, G. Lomić i Lj. Radonjić. „Uparedno ispitivanje strukture pojedinih faza vanadiјumskog katalizatora za oksidaciju SO<sub>2</sub> i morfologije površine njegovog modelnog sistema“. *Savremeni neorganski materijali '80: zbornik radova održanih na VI Jugoslovenskom savetovanju o savremenim neorganskim materijalima*, Priština, 9-13. juna 1980. Beograd: Jugoslovenski savez za ETAN, Komisija za fizičku hemiju materijala, 1980. Str. 91-98.
- [ 100 ] Путанов, П. и Г. Ломич, Фазовый состав модельной системы катализатора для низкотемпературной конверсии окиси углерода, термически обработанной в атмосфере водорода и окиси углерода, *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*, 14:1, 1980, стр-ы. 31-36.
- [ 101 ] Putanov, P. i G. Lomić, Ispitivanje teksturalnih osobina CuO-ZnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> modelnog sistema niskotemperaturnog katalizatora za konverziju ugljen-monoksida, *Hemijska industrija*, 34:2, 1980, str. 48-50.
- [ 102 ] Putanov, P. i R. Marinković-Nedučin, Detaljnije ispitivanje katalizatora za hidrodesulfurizaciju pomoću modelnih sistema: III, Ispitivanje uticaja povišene temperature na strukturu modelnih sistema CoO-MoO<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i NiO-MoO<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> u atmosferi sumpor-vodonika, Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu, 11, 1980, str. 145-153.
- [ 103 ] Putanov, P., E. Kiš, R. Marinković-Nedučin, G. Lomić, M. Genova i Lj. Radonjić. “Effects of catalyst components on silica phase transformations.” *New Horizons in*



- Catalysis: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress on Catalysis, Tokyo, 30 June – 4 July, 1980. Part B* (editors: T. Seiyama, K. Tanabe). Amsterdam [etc]: Elsevier ; Tokyo: Kodansha, 1981. Pp. 1430-1432. – (Studies in Surface Science and Catalysis ; 7B).
- [ 104 ] “Catalysis in Environmental Protection.” *7<sup>th</sup> Panhellenic Conference on Chemistry, Ioannina*, 1982. Vol. 2. [s. l.: s. n, s. a.]. Pp. 510-519.
- [ 105 ] „Причины дезактивации ванадиевого катализатора окисления сернистого газа”. *Сернокислотный катализ: материалы международной школы*. Ч. 1. Новосибирск: Институт катализа, 1982. Стр-ы. 88-100.
- [ 106 ] Термические и прикладные употребительные исследования катализа с целью развития химической промышленности в СФРЮ. 59. *засегање Сшалне комисије СЕВ-а за сарагњу у области хемијске индустрије, Цавташ*, 1981. Стр. 58-63.
- [ 107 ] „Uticaj polimorfnih transformacija u sistemu na kinetiku stvaranja spinela nikla  $\text{NiAl}_2\text{O}_4$  “. *Savremeni neorganski materijali '82: zbornik radova odrzanih na VII Jugoslovenskom savetovanju o savremenim neorganskim materijalima*, Subotica, 7-11. juna 1982. Beograd: Jugoslovenski savez za ETAN, Komisija za fizičku hemiju materijala, 1982. Str. 213-220.
- [ 108 ] “Recent Investigations of Catalyst for Fisher-Tropsch Synthesis.” *Proceedings: 2<sup>nd</sup> Balkan Chemistry Days, Varna*, 1983. [s. l.: s. n, s. a.]. Pp. 61-82.
- [ 109 ] Putanov, P. i M. Genova, Različito ponašanje polimorfnih oblika  $\text{SiO}_2$  u kontaktu sa aktivnim komponentama vanadijuskog katalizatora, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 14, 1983, str. 171-179.
- [ 110 ] Putanov, P. i E. Kiš, Reduktibilnost nikloksida nanetog na različitim oblicima alumine, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 14, 1983, str. 180-191.
- [ 111 ] „Различные механизмы взаимодействия активных компонентов и носителей гетерогенных катализаторов”. *Механизм катализа*. Ч. 1, *Природа каталитического действия*. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1984. Стр-ы. 203-213.
- [ 112 ] Putanov, P., R. Marinković-Nedučin, G. Lomić, M. Genova, E. Kiš. “Mutual interdependent effects of the components in silica containing catalysts.” *8th International Congress on Catalysis, Berlin (West), 2-6 July 1984: Proceedings*. Vol. 5. Berlin: Verlag Chemie, 1984. Pp. 335-346.
- [ 113 ] Putanov, P., E. Kiš, R. Zupkov i D. Rančić, Kinetički parametri procesa dehidroksilacije gvožđe-hidroksida i magnezijum-hidroksida, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 15, 1984, str.137-149.
- [ 114 ] Putanov, P., E. Kiš i G. Bošković, Uticaj atmosfere toplotnog tretmana na površinu katalizatora za Fischer-Tropsch sintezu, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 15, 1984, str. 123-135.
- [ 115 ] Carić, S., D. Obadović, P. Putanov i R. Zupkov, DSC analiza binarnih smeša holesteril formiata sa drugim holesteričnim estrima, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 16, 1985, str. 43-51.
- [ 116 ] Putanov, P., M. Genova-Đorđević, S. Carić i D. Obadović, Primena metode refleksione spektroskopije u izučavanju starenja vanadijuskog katalizatora za oksidovanje  $\text{SO}_2$ , *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 16, 1985, str. 241-247.
- [ 117 ] Putanov, P., E. Kiš i R. Zupkov, Uperedno ispitivanje industrijskih katalizatora za hidrogenovanje biljnih ulja i masnih kiselina, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 16, 1985, str. 19-25.
- [ 118 ] Putanov, P., E. Kiš, R. Zupkov i G. Bošković, Uticaj načina odmaščivanja na promene fizičko-hemijskih karakteristika katalizatora za hidrogenovanje biljnih ulja i masnih kiselina, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 16, 1985, str. 25-31.

- [ 119 ] Međudejstva komponenata u procesima sinteze, aktiviranja i starenja heterogenih katalizatora, *Kemija u industriji*, 35:2, 1986, str. 87-93.
- [ 120 ] Putanov, P., E. Kiš i R. Zupkov. „SEM ispitivanje procesa formiranja MgO iz različitih prekursora“. *Zbornik radova: 5. jugoslovenski simpozij iz elektronske mikroskopije, Plitvička jezera*, 27-30. 05. 1986, Zagreb. Zagreb: Hrvatsko prirodoslovno društvo: Republička zajednica za znanstveni rad SR Hrvatske, 1986. Str. 59-60.
- [ 121 ] Putanov, P. and G. Lomić, Chemical reactions and phase transformations of the components of low temperature shift catalyst in various atmospheres, *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*, 32:1, 1986, pp. 165-169.
- [ 122 ] Putanov, P., R. Zupkov i R. Nedučin. „Uticaj aktivne komponente na kinetiku transformacije gibsita kao nosača katalizatora“. *Savremeni neorganski materijali '86: zbornik radova održanih na IX Jugoslovenskom savetovanju o savremenim neorganskim materijalima, Herceg-Novi, 2-6. juna 1986. Beograd: Jugoslovenski savez za ETAN, Komisija za fizičku hemiju materijala*, 1986. Str. 455-462.
- [ 123 ] Current study on catalyst component interactions, *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*, 35:1/2, 1987, pp. 271-279.
- [ 124 ] Genova-Đorđević, M. i P. Putanov. „Izvođenje katalitičkih procesa u nestacionarnim uslovima“. *II jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku sa međunarodnim učešćem, Dubrovnik, 11-15. maj 1987: zbornik radova, knj 1. Plenarna predavanja, Sekcije 1 i 2. Beograd: Savez hemičara i tehnologa Jugoslavije*, 1987.
- [ 125 ] Fekete, L., E. Dingova, E. Kiš, G. Bošković i P. Putanov. „Ispitivanje uticaja promene procesnih parametara na aktivnost i stereospecifičnost Ziegler-Natta katalizatora“. *Dani polipropilena, Novi Sad - Odžaci 1987: zbornik predavanja. Odžaci: Hipol*, 1987. Str. 1-12.
- [ 126 ] Lomić, G., M. Stefanović i P. Putanov. „Koreliranje aktivnosti, strukture i teksture pri ispitivanju efikasnosti industrijskih katalizatora“. *II jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku sa međunarodnim učešćem, Dubrovnik, 11-15. maj 1987: zbornik radova, knj 1. Plenarna predavanja, Sekcije 1 i 2. Beograd: Savez hemičara i tehnologa Jugoslavije*, 1987.
- [ 127 ] Putanov, P., G. Bošković, E. Dingova, L. Fekete i E. Kiš. „Izbor i usaglašavanje parametara procesa pri testiranju katalizatora za polimerizaciju propilena“. *II jugoslovenski kongres za hemijsko inženjerstvo i procesnu tehniku sa međunarodnim učešćem, Dubrovnik, 11-15. maj 1987: zbornik radova, knj. 1. Plenarna predavanja, Sekcije 1 i 2. Beograd: Savez hemičara i tehnologa Jugoslavije*, 1987. Str. 65-68.
- [ 128 ] Putanov, P. i M. Genova-Đorđević. „Osobine i primena katalizatora tipa tečna faza na nosaču“. *Katalizatori i adsorbensi u tehnologiji prerade nafte, Zadar*, 1987. Zagreb: JAZU, 1987. Str. 134-136.
- [ 129 ] „Kataliza i katalizatori.“ *Hemijsko inženjerstvo* (redaktori S. Končar-Đurđević, J. Mičić i D. Simonović). Beograd: Rad, 1987. – (Hemijsko-tehnološki priručnik : (u 6 knjiga) ; 5).
- [ 130 ] Putanov, P., E. Kiš, G. Lomić and G. Bošković. “Metal-support interactions and solid-state reactions in heterogeneous catalysts.” *Catalysis, theory to practice: Proceedings of the 9th International Congress on Catalysis. Vol. 1* (ed. by M. J. Phillips and M. Ternan). Ottawa: Chemical Institute of Canada, 1988. Pp. 1347-1354.
- [ 131 ] Putanov, P., L. Fekete, E. Dingova, E. Kiš and G. Bošković. “The influence of physicochemical properties of  $TiCl_3$  catalyst for PP.” *Le polypropylene: Euretec '88': Conférence technique européenne, Paris*, 20-21. 4. 1988. Paris: SFIP, 1988. Pp. 6-1-9.
- [ 132 ] Putanov, P., E. Kiš, L. Fekete and E. Dingova. “Physicochemical characterization of  $TiCl_3$  catalyst for PP.” *Le polypropylene: Euretec '88': Conférence technique européenne, Paris*, 20-21. 4. 1988. Paris: SFIP, 1988. Pp. 5-1-9.

- [ 133 ] Putanov, P., E. Kiš, L. Fekete and E. Dingova, The effects of the architecture of Ziegler-Natta catalyst on the morphology of polypropilene, *Polyhedron*, 8:13/14, 1989, pp. 1867-1869.
- [ 134 ] Lázár, K., E. Kiss, P. Putanov and L. Gucci, Stabilization of intermediate phases on preparing Fe/MgO catalysts, *Hyperfine Interactions*, 57, 1990, pp. 1975-1982.
- [ 135 ] Lomić, G. i P. Putanov, Ispitivanje uticaja reakcione gasne smeše na konverziju ugljen-monoksida vodenom parom, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 21, 1990, pp. 185-191.
- [ 136 ] Lomić, G. i P. Putanov, Prethodna procena katalizatora za kontrolu emisije izduvni gasova na osnovu identifikacije sastava i raspodele komponenata, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 21, 1990, pp. 191-198.
- [ 137 ] Bošković, G., G. Vlajnić and P. Putanov, Ht-XRD, DSC and X-ray microprobe analysis of Cu and Al promoted Fe/MgO, *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*, 45:2, 1991, pp. 313-318.
- [ 138 ] Gucci, L., K. Lázár, G. Bošković, E. Kiš and P. Putanov. "Promotor effects of Ca, Mo, Al on Fe/MgO catalyst on CO hydrogenation." *Natural Gas Conversion: Proceedings of the Natural Gas Conversion Symposium, Oslo, August 12-17, 1990* (editors: A. Holmen, K.-J. Jens and S. Kolboe). Amsterdam [etc]: Elsevier, 1991. Pp. 251-256. – (Studies in Surface Science and Catalysis ; 61).
- [ 139 ] Nedućin, R., G. Bošković i P. Putanov, Auger i ESCA analiza površinskih stanja Pt/M/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> katalizatora za reforming nafte, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 22, 1991, pp. 161-171.
- [ 140 ] Putanov, P., E. Kiš, G. Bošković and K. Lázár, Effects of the method of preparation of MgC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> as support precursor on the properties of iron/magnesium oxide catalysts, *Applied Catalysis*, 73:1, 1991, pp. 17-26.
- [ 141 ] Putanov, P., E. Kiš, G. Lomić i G. Bošković, Uticaj prekursora Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> na osobine kalciniranih binarnih smeša ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i MgO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 22, 1991, pp. 205-214.
- [ 142 ] Putanov, P., R. Marinković-Nedućin, E. Kiš, G. Lomić i G. Bošković, Savremene površinske metode u katalizi i u ispitivanju drugih poroznih materijala: adsorpcione metode, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 22, 1991, pp. 215-234.
- [ 143 ] „Teorija i empirija u testiranju i projektovanju katalizatora“. *Uloga teorije u razvoju industrijske katalize* (urednik P. Putanov). Novi Sad: VANU, 1992. Str. 1-21. – (Radovi [VANU. Odeljenje prirodnih nauka] ; 8:1).
- [ 144 ] „Rezultati i iskustva 30-godišnje naučne saradnje u oblasti katalize“. *Uloga teorije u razvoju industrijske katalize* (urednik P. Putanov) Novi Sad: VANU, 1992. Str. 195-223. (Radovi [VANU. Odeljenje prirodnih nauka] ; 8:1).
- [ 145 ] Lázár, K., P. Putanov, E. Kis, G. Boskovic and G. Vlajnic, Structural effects of various promoters on M-Fe/MgO catalysts (M = Al, Co, K), *Hyperfine Interactions*, 69, 1992, pp. 751-754.
- [ 146 ] Putanov, P., G. Boskovic, E. Kis, K. Lázár and L. Gucci, Effects of preparation on the properties of Mo, Al and Ca promoted Fe/MgO catalysts, *Journal of Solid State Chemistry*, 97:1, 1992, pp. 41-47.
- [ 147 ] Putanov, P., G. Boskovic, G. Vlajnic, E. Kis, K. Lázár and L. Gucci, Iron-support-promoter interactions in the sequence of preparation of Fe/MgO catalysts for CO hydrogenation, *Indian Journal of Technology*, 30, 1992, pp. 156-160.
- [ 148 ] Putanov, P., G. Boskovic, G. Vlajnic, E. Kis, K. Lázár and L. Gucci, Promoter effect of Cu, Co and K on Fe/MgO in CO hydrogenation, *Journal of Molecular Catalysis*, 71:1, 1992, pp. 81-92.

- [ 149 ] Kiš, E., G. Lomić, G. Bošković, R. Marinković-Nedučin and P. Putanov, Thermoanalytical studies on the catalysts of low pressure methanol synthesis, *Journal of Thermal Analysis*, 39, 1993, pp. 721-734.
- [ 150 ] Kis, E., G. Lomic, G. Boskovic, R. Neducin and P. Putanov. "Catalyst component interactions in Ag-Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst for carbon oxygenate synthesis." *New Frontiers in Catalysis: Proceedings of the 10th International Congress on Catalysis, Budapest, 19-24 July 1992. Part C* (editors: L. Guzzi, F. Solymosi and P. Tétényi). Amsterdam [etc]: Elsevier ; Budapest: Akadémiai Kiadó, 1993. Pp. 2809-2812. – (Studies in Surface Science and Catalysis ; 75).
- [ 151 ] „Oblici i efekti interakcija metal-nosač“. 2. savetovanje Društva fizikohemičara Srbije: Fizička hemija '94, Beograd, 26-28. 9. 1994: izvodi radova. Beograd: Društvo fizikohemičara Srbije, 1994.
- [ 152 ] Boskovic, G., G. Vlajnic, E. Kis, P. Putanov, L. Guzzi and K. Lázár, Geometric factors in K and Al promoting of the Fe/MgO Fischer-Tropsch catalyst, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 33:9, 1994, pp. 2090-2095.
- [ 153 ] Kiš, E., L. Fekete, E. Dingova i P. Putanov. „Replikacioni fenomeni u katalitičkoj polimerizaciji propena“. *I kongres elektronske mikroskopije Novi Sad 2-3. 6. 1994: knjiga radova*. [Novi Sad: b. i., 1994]. Str. 201-202.
- [ 154 ] Kiš, E., R. Marinković-Nedučin, G. Lomić, G. Bošković, M. Đorđević-Genova, R. Zupkov i P. Putanov. „Primena elektronske mikroskopije u katalizi“. *I kongres elektronske mikroskopije Novi Sad 2-3. juni 1994: knjiga radova*. [Novi Sad: b. i., 1994]. Str. 187-200.
- [ 155 ] Lomić, G., E. Kiš, P. Putanov, The effects of the nature and concentrations of  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> precursors on simultaneous silica-alumina transformations, *Ceramics-Silikáty*, 38:3, 1994, pp. 133-136.
- [ 156 ] Putanov, P., E. Kiš, R. Marinković-Nedučin, G. Lomić i G. Bošković. „Ispitivanje uticaja porekla kalijuma na aktivnost i selektivnost katalizatora K/MgO“. XXXVI savetovanje Srpskog hemijskog društva, Beograd, 1-3. juni 1994. godine: izvodi radova. Beograd: SHD, 1994. Apstrakt br. FH-18, str. 162.
- [ 157 ] Putanov, P., R. Marinković-Nedučin, E. Kiš, G. Lomić i G. Bošković, Savremene površinske metode u katalizi i u ispitivanju drugih poroznih materijala: difrakcione i mikroskopske metode, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 24/25, 1994, str. 181-194.
- [ 158 ] Putanov, P., R. Marinković-Nedučin, E. Kiš, G. Lomić i G. Bošković, Savremene površinske metode u katalizi u ispitivanju drugih poroznih materijala: spektroskopske metode, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 24/25, 1994, str. 195-213.
- [ 159 ] Kiš, E., G. Lomić, G. Bošković, R. Marinković-Nedučin and P. Putanov, Controlled re-oxidation of low-pressure methanol synthesis catalyst, followed by means of DSC, *Journal of Thermal Analysis*, 44:6, 1995, pp. 1367-1379.
- [ 160 ] Marinković-Nedučin, R. and P. Putanov, The role of metal-support interactions in sintering and the thermal deactivation of HDS/HDN catalysts, *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences*, 2:2, 1995, pp. 83-88.
- [ 161 ] Putanov, P. i M. Plavšić, Polymer properties relevant to their application in chiral catalysis, *Hemijaska industrija*, 49:6, 1995, str. 284-290.
- [ 162 ] "Materials science and heterogeneous catalysis." *Advanced Materials for High Technology Applications: Proceedings of the First Yugoslavian Advanced Materials Conference (YU ADVA MAT 95), held at Herceg Novi, Yugoslavia, September 1995* (editor D. P. Uskoković). [S. l.]: Trans Tech, 1996. Pp. 109-114. – (Materials Science Forum ; 214).

- [ 163 ] Kiš, E. E., R. P. Marinković-Nedučín, G. A. Lomić and P. S. Putanov, Activity and selectivity of potassium promoted calcia catalyst in oxidative coupling of methane depending on potassium origin, *Zbornik radova – Tehnološki fakultet u Novom Sadu*, 26/27, 1996, pp. 175-183.
- [ 164 ] Marinković-Nedučín, R., E. Kiš and P. Putanov, Transformation of molybdenum phases during deactivation/regeneration of a NiO-MoO<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst, *Bulletin – ASSA. Classe des sciences mathématiques et naturelles. Sciences naturelles*, 112:36, 1996, pp. 23-33.
- [ 165 ] Kis, E. E., R. P. Marinkovic-Neducin, G. A. Lomic and P. S. Putanov. "Influence of MgO origin on the catalyst properties in Fischer-Tropsch synthesis and oxidative coupling of methane." *Proceedings: 8th International Symposium on Heterogeneous Catalysis, Varna*, 5-9. 10. 1996. Sofia: BAS, Institute of Catalysis, 1996. Pp. 805-810.
- [ 166 ] Jovanović, M. R. and P. S. Putanov, Nature and distribution of coke formed on mono-metallic platinum and bimetallic platinum-rhenium catalysts, *Applied Catalysis. A: General*, 159:1/2, 1997, pp. 1-7.
- [ 167 ] Adnađević, B., D. Karaulić and P. Putanov. "Catalytic conversion of low octane gasoline fractions to high octane engine fuels." *Proceedings: ECCE-1, the First European Congress on Chemical Engineering: Florence, Italy, May 4-7, 1997; in Occasion of ICHeaP-3, the Third Italian Conference on Chemical and Process Engineering. Vol. 3. Rome: Italian Association of Chemical Engineering, 1997. Pp. 2227-2230.*
- [ 168 ] „Aktuelni problemi katalize i naučno-tehnička saradnja u Jugoslaviji“. *Novi izazovi u katalizi*. Novi Sad: SANU, Ogranak u Novom Sadu, 1997. Str. 1-16. – (Radovi [SANU, Ogranak u Novom Sadu]).
- [ 169 ] Kiš, E., R. Marinković-Nedučín, G. Lomić, G. Bošković, D. Ž. Obadović, J. Kiurski and P. Putanov, Structural and textural properties of the NiO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst, *Polyhedron*, 17:1, 1998, pp. 27-34.
- [ 170 ] „Catalyst component interactions as factors of catalyst deactivation.“ *New challenges in catalysis. II* (editor Paula Putanov). Novi Sad: SASA, Branch, 1999. Pp. 17-28. – (Monographs [SASA, Branch in Novi Sad]).
- [ 171 ] Kataliza na pragu 21. veka, *Glasnik hemičara i tehnologa Republike Srpske*, 39, 1999, str. 9-16.
- [ 172 ] Kiš, E., R. Marinković-Nedučín, G. Lomić, G. Bošković and P. Putanov. "Catalytic phenomena in solid state transformations." *Heterogeneous Catalysis: Proceedings of the Ninth International Symposium, Varna, Bulgaria, 23-27. September 2000* (editors: L. Petrov, C. Bonev and K. Kadinov). Sofia: BAS, Institute of Catalysis, 2000. Pp. 339-344.
- [ 173 ] Boskovic, G., R. Micic, P. Pavlovic and P. Putanov, n-Hexane isomerization over Pt-Na(H)Y catalysts obtained by different preparation methods, *Catalysis Today*, 65:2/4, 2001, pp. 123-128.
- [ 174 ] Boskovic, G., T. Vulic, E. Kis and P. Putanov, Acid sites in HZSM-5 upon copper exchange by FTIR and DSC using ammonia, *Chemical Engineering and Technology*, 24:3, 2001, pp. 269-274.
- [ 175 ] "Opportunities in environmental catalysis." *New Challenges in Catalysis. III* (editor P. Putanov). Novi Sad: SASA, Branch in Novi Sad, 2002. Pp. 9-19. – (Monographs [SASA, Branch in Novi Sad]).
- [ 176 ] Kiss, E. E. and P. S. Putanov, Catalytic concept of mineralizing effects, *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*, 75:1, 2002, pp. 39-45.
- [ 177 ] Kiss, E. E. and P. S. Putanov, Influence of transition metal ions on the textural properties of alumina and aluminasilicates, *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*, 79:2, 2003, pp. 325-331.



- [ 178 ] Putanov, P. i M. Plavšić. „Kvantni aspekti u savremenom pristupu enzimskoj katalizi“. *Zbornik radova: XLVII konferencija [za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku]* ETRAN. Beograd: Društvo za ETRAN, 2003. Str. 315–318.
- [ 179 ] Plavšić, M. i P. Putanov. „Značaj ekscitiranih kompleksa aromatskih molekula za enzimsku katalizu“. *Zbornik radova: XLVII konferencija [za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku]* ETRAN. Beograd: Društvo za ETRAN, 2003. Str. 319–322.
- [ 180 ] Plavšić, M. and P. Putanov. “Quadrupole interactions in highly organized catalytic systems.” *Highly-Organized Catalytic Systems: The Second International Conference: HOCS – 2004, Moscow, 14-17. 6. 2004.*
- [ 181 ] Plavšić, M. B., M. M. Plavšić and P. Putanov. “Scaling of enzyme conformational dynamics and degradation of biomaterials.” *YUCOMAT 2004: The Sixth Yugoslav Materials Research Society Conference, Herceg Novi, September 13-17, 2004: Programme and the Book of Abstracts.* Belgrade: Institute of Technical Sciences, SASA, 2004. Abstract no. P.S.E.1, Pp. 111.
- [ 182 ] Bošković, G. and P. Putanov. “Molybdenum – carbide – active phase for paraffins isomerization.” *Книга на апстрактни: XVIII конгрес на хемичарите и технолозите на Македонија, Охрид, 23–25. 9. 2004.* Skopje: Сојуз на хемичарите и технолозите на Македонија, 2004. CHE-6, str. 277.
- [ 183 ] „45 година Београдске школе катализе = 45 years of the Belgrade school of catalysis.“ *45 година Београдске школе катализе = 45 years of the Belgrade school of catalysis* (уредник П. Путанов). Београд: САНУ, Међуакадемијски одбор за катализу, 2005. Стр. 10–47.
- [ 184 ] Bošković, G. and P. Putanov. “Acidity of metal function: a key factor determining izomerization activity of zeolites.” *10th Congreso del Mediterráneo de Ingeniería Química: Ingeniería Química y Vida: Libro de Resúmenes.* Barcelona: SEQUI, 2005. Pp. T01–005.
- [ 185 ] Plavšić, M. B., I. Pajić-Lijaković and P. Putanov. “Dynamical properties of polymer materials for enzyme immobilization.” *YUCOMAT 2005: The Seventh Yugoslav Materials Research Society Conference, Herceg Novi, September 12–16, 2005: Programme and the Book of Abstracts.* Belgrade: Institute of Technical Sciences of SASA, 2005. Abstract no. P.S.E.17, Str. 172.
- [ 186 ] Pajić-Lijaković, I., M. B. Plavšić, B. Bugarski i P. Putanov. „Reološka svojstva alginata i značaj za biomedicinsku primenu“. *Zbornik radova 49. konferencije [za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku - ETRAN, Budva, 5-10. juna 2005].* Sv. 3. Beograd: Društvo za ETRAN, 2005. Str. 382–385.
- [ 187 ] Plavšić, M. B., I. Pajić-Lijaković, B. Bugarski i P. Putanov. „Skaliranje reoloških parametara biopolimera i njihova katalitička svojstva“. *Zbornik radova 49. konferencije [za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku - ETRAN, Budva, 5-10. juna 2005].* Sv. 3. Beograd: Društvo za ETRAN, 2005. Str. 378–381.
- [ 188 ] Plavšić M., I. Pajić-Lijaković and P. Putanov. “Chain conformational statistics and mechanical properties of elastomer blends.” *New polymeric materials* (editors: Lj. Korugic-Karasz, W. J. MacKnight and E. Martuscelli). Washington, DC: American Chemical Society: Distributed by Oxford University Press, c2005. Pp. 252–266. – (ACS symposium series ; 916).
- [ 189 ] Zarubica, A., M. Kovačević, G. Bošković and P. Putanov. “Activity and regenerability of sulfated zirconia as a function of catalyst precursor and pretreatment conditions.” *XVII International Conference on Chemical Reactors – CHEMREACTOR-17, May 15-19, 2006, Athens-Crete, Greece.* [s. l.: s. n., s. a.]. Abstract no. PP-93.

- [ 190 ] Bošković, G., P. Putanov, K. Foettinger and H. Vinek, Activation of Mo-based catalyst for paraffins isomerisation, *Applied Catalysis A: General*, 317:2, 2007, pp. 175-182.
- [ 191 ] Bošković, G. C., A. R. Zarubica and P. S. Putanov, Precursor affected properties of nanostructure sulfated zirconia: morphological, textural and structural correlations, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 9:7, 2007, pp. 2251-2257.
- [ 192 ] Zarubica, A., P. Putanov, G. Bošković, Content of sulfates and their stability – key factors determining the catalytic activity of sulfated zirconia catalysts, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 72:7, 2007, pp. 679-686.
- [ 193 ] Zarubica, A., G. Bošković and P. Putanov. "Platinum promoted sulfated zirconia catalyst restrained by rhenium." *Europacat VIII, August 26-31, 2007, Turku, Finland*. P9-66. [CD-ROM].
- [ 194 ] Bošković, G. C., A. R. Zarubica, M. N. Kovačević and P. S. Putanov, Precursor memory effect determining structural properties of sulfated zirconia, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. ISSN 1388-6150. 91:3, 2008, pp. 849-854.
- [ 195 ] Zarubica, A., P. Putanov and G. Bošković. "Isomerization of n-hexane over sulfated zirconia catalysts modified by metals of 4d and 5d transition series." *14<sup>th</sup> International Congress on Catalysis, July 13-18, 2008, Seoul, Korea*. [Seoul: Korean Institute of Chemical Engineers, 2008]. Pp. PI-41-24.
- [ 196 ] Plavšić, M. B., I. Pajić-Lijaković, N. Lazić, B. Bugarski and P. Putanov, Catalytic degradation processes and swelling of alginate bio-medical gels under influence of oxygen, *Materials and Manufacturing Processes*, 24:10/11, 2009, pp. 1190-1196. [Saopšteno na naučnom skupu: YUCOMAT 2008, September 8-12, 2008, Herceg Novi, Montenegro].
- [ 197 ] Zarubica, A., B. Jović, A. Nikolić, P. Putanov and G. Bošković, Temperature imposed textural and surface synergism affecting the isomerization activity of sulfated zirconia catalyst, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 74:12, 2009, pp. 1429-1442.
- [ 198 ] Zarubica, A. R., G. Bošković, P. Putanov, D. Kostić and M. Pohl, A comparative study of physico-chemical and catalytic characterization of M-modified SZ catalysts (M = Pt, Nb or Re) in n-hexane isomerization, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 12:5, 2010, pp. 1183-1188.
- [ 199 ] Zarubica, A. R., P. Putanov, D. Kostić and G. Bošković, An impact of Re on Pt-Re/SO<sub>4</sub> – ZrO<sub>2</sub> catalyst for n-hexane isomerization, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 12:7, 2010, pp. 1573-1576.
- [ 200 ] Zarubica, A., P. Putanov and G. Bošković, Dominant roles of total acidity and sulfates density determining sulfated zirconia catalyst efficiency, *Revue Roumaine de Chimie*, 55:3, 2010, pp. 187-192.
- [ 201 ] Stojkovic, N., M. Vasic, M. Marinkovic, M. Randjelovic, M. Purenovic, P. Putanov and A. Zarubica, A comparative study of n-hexane isomerization over solid acids catalysts: sulfated and phosphated zirconia, *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 18:2, 2012, pp. 209-220.
- [ 202 ] Zarubica, A., M. Randelović, M. Momčilović and P. Putanov. "Physico-chemical and catalytic characterization of M-modified zirconium oxide in n-hydrocarbon conversion." *Physical Chemistry 2012: 11<sup>th</sup> International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, 24-28 September 2012: Proceedings*. Vol. 1. Abstract no. C-01-SL, Pp. 137-150.
- [ 203 ] Zarubica, A., M. Randelović, M. Momčilović, N. Radulović and P. Putanov, n-hydrocarbons conversions over metal-modified solid acid catalysts, *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 87:13, 2013, pp. 2166-2175.

## ОСТАЛА КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [ 204 ] Schwab, G.-M, Metal electrons and catalysis, Transactions of the Faraday Society, 42, 1946, pp. 689–697.
- [ 205 ] Kiss, E. és Z. Schay, Szerb-magyar tudományos együttműködés a heterogén katalízis vizsgálatára terén: megemlékezés Paula Putanov akadémikus (1925–2014) és Gucci László emeritus professorról (1932–2012), *Létünk*, 3, 2015, o. 19–25.
- [ 206 ] Kiss, E. E., Academician Paula Putanov (1925–2014), *Applied Catalysis A: General*, 472, 2014, pp. 207–208.
- [ 207 ] Kiss, E. and Z. Schay, Guest editorial—in memoriam Paula Putanov, *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*, 115:1, 2015, pp. 1–3.
- [ 208 ] Киш, Е. и Г. Бошковић. „Паула С. Путанов“. *Животи и дело српских научника*. Књ. 15 (уредник Владан Д. Ђорђевић). Београд: САНУ, 2016. Стр. 293–364. – (Биографије и библиографије [САНУ. II одељење, Одбор за проучавање живота и рада научника у Србији и научника српског порекла] ; 15).

# PAULA PUTANOV

## (1925–2014)

Academician Paula Putanov started her scientific career in the field of electrochemistry, at the world-renowned and recognized school of Academician Panta S. Tutundžić. However, she abandoned electrochemistry in her early youth and endeavoured to pursue research in catalysis, which was back then a totally unexplored scientific discipline in Serbia. She founded the Department of Catalysis at the Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy in Belgrade and provided the material resources for its operation. She created a school of catalysis and spread its impact across the entire territory of the former SFR Yugoslavia. Drawing on the resources of the Federal, Republic and Provincial funds for scientific research, as well as of various international projects, the material basis for the development of catalysis in Serbia was established under the direction of Academician Putanov. Nowadays, catalysis is represented in educational institutions, science and economy, staffed by highly skilled professors, research scientists and engineers, respectively.

Her vast knowledge and extensive work experience, gained through scientific projects and collaboration with the economic sector, Academician Paula Putanov shared generously with her students and colleagues at the Faculty of Technology of the University of Novi Sad, where she had held a professorship for over twenty years. Led by the principle of her scientific role model, Academician G. K. Boreskov, that “catalysis is not part of chemistry but its general concept, without which the basic laws of chemistry would be incomprehensible”, as early as in the 1970s, Paula Putanov introduced catalysis into the curriculum of the undergraduate studies at the Department of Chemical Engineering of the Faculty of Technology in Novi Sad. At present, catalysis is taught even at high-school level, within different subjects in the area of chemistry, and also across all levels of the academic studies in universities throughout Serbia. In order to complete a course, students now have at their disposal the textbooks and references written by Serbian authors. With a view to keeping pace with world trends in catalysis, Paula Putanov made it possible for eminent scientists of great renown in the area of catalysis to visit our research centres in Belgrade and Novi Sad. These visits not only served to raise the professional level of the national scientific and specialized staff, but were also conducive to successful and productive collaboration between Interacademy Board of SASA and Russian, Bulgarian, Romanian, and Hungarian Academies of Sciences, with the Council for Mutual Economic Assistance, UNIDO, as well as within scientific projects in the area of research into catalysts and catalytic processes. Together with her associates, she realized various forms of cooperation with the economic sector, virtually all nitrogenous fertilizer plants, sulphuric acid plants, oil refineries, polymer industries, and oil mills of edible oil and fat in all the republics of the former SFR Yugoslavia.

Academician Paula Putanov was always insistent on the unity of catalysis experts in their wider community (that of SFRY), because she thought that individually, in terms of staff and material resources, they were too small for more significant achievements. She also persistently advocated for the collective spirit, which failed to materialize on a broader plane as a result of the political circumstances of the late 20<sup>th</sup> century, and she

did so even in the circle of her closest associates. She devoted special attention to the centralized subject archives, emphasizing that “the only legacy we leave behind are the results of our work”. She was wont to be overly critical of her associates. She could not put up with indolence and apathy, which could drive her into vehement rhetorical outbursts. Nevertheless, internal meetings of such kind usually ended on a more peaceful note, with remarks such as: “Pay attention to what I say, rather than how I say it.”

Professor Putanov was highly energetic and exceptionally hardworking and committed to the research area of catalysis. Under her direction the focus was always on teamwork, whether it was a matter of writing a scientific paper, project report, or project proposal. Owing to her high standards and requirements, participation in such projects was invariably a challenging task for her associates. The laboratory was the hub of their activity, in which the most expensive device was the one that stood idle. She used to compare the usage of laboratory equipment to that of a production plant, which, as she liked to point out, “works in three shifts”. Apart from her regular commitments in university teaching, which were taken as a matter of course and whose quality was never called into question, she expected from all her associates to produce raw laboratory data, as well as the first drafts of the scientific papers to be published in journals. The scientific investigations of Academician Paula Putanov are oriented towards interpretation of correlations between process parameters, physical-chemical features of catalysts, and their catalytic properties. Her research findings in the area of interaction between the components of catalysts received a lot of attention at international scientific conferences, as did her published scientific papers. It was precisely upon the issues regarding interaction between the components of catalysts that she based her lectures at the International School of Catalysis in Novosibirsk, under the auspices of the Siberian Branch of the Academy of Sciences of the Soviet Union, as well as her lectures at the Institute of Chemical Physics of the Chinese Academy of Sciences in Lanzhou. The basic concepts, as well as the latest achievements in the area of interaction between the components of catalysts were also presented at the Memorial Conference dedicated to Academician G. K. Boreskov in Novosibirsk in 1987, before the world’s leading scientists in the area of catalysis. Indeed, the interaction between the components of catalysts proved to be the most prominent feature of the Belgrade school of catalysis.

Paula Putanov’s commitment to science, as well as her inexhaustible energy that she continually invested into the research and development of catalysis were duly recognized by one of the top-ranking journals in world science in this field – *Applied Catalysis* (Elsevier), which on the occasion of her death published an account of the life and work of Academician Paula Putanov in her obituary [206]. Moreover, a prestigious journal *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis* (Springer Verlag) dedicated one of their issues of 2015 to Academician Putanov [207].

Finally, one also needs to mention the lyrics of Paula Putanov published in two collections of poems [6, 10]. These poems reveal that behind the rational engineer and research scientist lay hidden a highly emotional and sensitive soul. The longstanding life experience as well as the turbulent history of the country and times in which Academician Paula Putanov lived were transformed therein into universal love of people.