



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

# УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

---

УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА  
НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

---

---

S C I E N T I F I C M E E T I N G S

Book CLXXXVII

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL STUDIES

Book 17

---

---

# ENVIRONMENTAL IMPACT OF SMALL HYDROPOWER PLANTS

Accepted at the 6<sup>th</sup> meeting of the Department of Chemical and Biological Sciences  
on September 20, 2019

E d i t o r  
Academician

MARKO ANDJELKOVIĆ

BELGRADE 2020

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

---

НАУЧНИ СКУПОВИ

Књига CLXXXVII

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА

Књига 17

---

---

# УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Примљено на VI скупу Одељења хемијских и биолошких наука, одржаном  
20. септембра 2019. године

У р е д н и к

академик

МАРКО АНЂЕЛКОВИЋ

БЕОГРАД 2020

Издаје  
*Српска академија наука и уметности*  
Кнеза Михаила 35, Београд

Технички уредник  
*Никола Сивановић*

Лектор и коректор  
*Весна Шубић*

Превод резимеа  
*Ауџори*

Тираж: 400 примерака

Штампа  
Colorgrafx, Београд

© Српска академија наука и уметности 2020

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Академик Марко Анђелковић, председник

Проф. др Александар Јововић

Проф. др Зоран Никић

Др Павле Павловић, научни саветник

Јасмина Јовић, помоћник министра за заштиту природе и климатске промене

Вера Батина, секретар



## САДРЖАЈ

Предговор .....	9
<b>МАРКО АНЂЕЛКОВИЋ</b> Утицај малих хидроелектрана на животну средину .....	11
Излагање министра заштите животне средине др Горана Тривана .....	15
<b>ВЕЉКО ДИМИТРИЈЕВИЋ</b> Утицај малих хидроелектрана на режим и водни услови за њихово пројектовање и изградњу .....	21
<b>VELJKO DIMITRIJEVIĆ</b> The impact of mini hydropower plants on water system, design and construction requirements.....	40
<b>ВЛАДАН КАРАМАРКОВИЋ, РАДЕ КАРАМАРКОВИЋ, МИЛОШ НИКОЛИЋ, НЕНАД СТОЈИЋ</b> Утицај малих хидроелектрана на одрживи развој Републике Србије .....	43
<b>VŁADAN KARAMARKOVIĆ, RADE KARAMARKOVIĆ, MIŁOŠ NIKOLIĆ, NENAD STOJIC</b> The impact of small hydropower plants on the sustainable development of the Republic of Serbia.....	66
<b>БРАНИСЛАВ В. ЂОРЂЕВИЋ</b> Енергетско, еколошко и развојно вредновање малих хидроелектрана .....	67
<b>BRANISLAV V. ĐORĐEVIĆ</b> Assessing the energy related, environmental and economic impacts of small-scale hydroelectric power plants .....	90
<b>ИВАН БОЖИЋ, АЛЕКСАНДАР ПЕТКОВИЋ</b> Утицај појединих техничких решења на остваривање енергетских и еколошких циљева малих хидроелектрана.....	93
<b>IVAN BOŽIĆ, ALEKSANDAR PETKOVIĆ</b> The impact of particular technical solutions on energy related and ecology issues of small hydropower plants .....	106



РАТКО РИСТИЋ, ИВАН МАЛУШЕВИЋ, СЕНИША ПОЛОВИНА, ВУКАШИН МИЛЧАНОВИЋ, БОРИС РАДИЋ	
Мале хидроелектране деривационог типа: безначајна енергетска корист и немерљива еколошка штета .....	107
RATKO RISTIĆ, IVAN MALUŠEVIĆ, SINIŠA POLOVINA, VUKAŠIN MILČANOVIĆ, BORIS RADIĆ	
Small derivate hydropower plants: a negligible contribution to power generation and an imparable adverse environmental impact .....	132
СВЕТЛАНА СТЕВОВИЋ	
Концепт изградње МХЕ у светлу конфликтних интереса и синергијских решења .....	135
SVETLANA STEVOVIĆ	
SHPP construction concept in terms of conflict of interest and synergic solutions .....	167
ПРЕДРАГ СИМОНОВИЋ	
Утицај деривационих малих хидроелектрана на заједнице риба и других акватичних организама екосистема планинских река Републике Србије .....	169
PREDRAG SIMONOVIĆ	
The impact of small derivative hydropower plants on fish species and other aquatic organisms in the mountain river ecosystems of the Republic of Serbia.....	189
ЈЕЛКА ЦРНОБРЊА-ИСАИЛОВИЋ	
Утицај малих хидроелектрана деривационог типа на локалне популације водоземаца и гмизаваца .....	191
JELKA CRNOBRNJA-ISAILOVIĆ	
The impact of diversion small hydropower plants on local amphibian and reptile populations.....	207
Дискусија.....	209
Закључци Организационог одбора симпозијума.....	223
Неслагање са појединим закључцима Организационог одбора симпозијума „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“ .....	226

## ПРЕДГОВОР

У завидно дугој традицији постојања и рада Српске академије наука и уметности увек је присутно настојање на активном праћењу и учешћу у актуелним догађањима и проналажењу решења проблема општег цивилизацијског и/или националног значаја. У том смислу је, ценећи иначе врло широку глобалну проблематику природне и животне средине изузетно битном и за наше друштво са политичког, економског и етичког аспекта, а посебно у том оквиру и са аспекта будућности нових генерација, Председништво САНУ основало 1972. године Међудодељењски одбор „Човек и животна средина“, који сада егзистира и ради као Академијски одбор „Човек и животна средина“. Рад Одбора одвијао се и одвија ради праћења актуелне проблематике у области заштите и унапређења животне средине у Републици Србији, у контексту глобалне проблематике тог аспекта, и уз активно учешће у указивању на актуелне проблеме и проналажење одговарајућих прихватљивих и рационалних решења. Сходно томе, чланови Одбора су на неколико састанака Одбора указивали на све присутнију активност у области изградње малих хидроелектрана (МХЕ) и све учесталије реакције *pro et contra*, како у круговима стручњака тако и у широј друштвеној јавности. На основу тих сазнања, Одбор је на својој седници, одржаној 17. децембра 2018. године, донео одлуку да организује симпозијум „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“, који је одржан 6. јуна 2019. године у Свечаној сали САНУ.

Основни циљ скупа било је научно и стручно презентовање објективних чињеница, првенствено из одговарајућих техничких и биолошких области и дисциплина које се односе на изградњу и експлоатацију МХЕ, као и њихов краткорочни и дугорочни утицај на животну средину у ужем и ширем окружењу. У том смислу је, у складу са принципом „предавања по позиву“, пружена прилика једном броју стручњака проверене компетентности из одговарајућих дисциплина из оквира проблематике скупа да саопште своја респектабилна знања и искуства, као и да предложи могуће правце решења актуелних проблема. Скуп је био отворен за јавност, с циљем подизања нивоа обавештености о наведеној проблематици, као и омогућавања изношења индивидуалних мишљења кроз дискусију која је одржана након излагања реферата. Ова монографија садржи текстове осам ауторских радова који су, у нешто сажетијем облику, били изложени током одржавања симпозијума, а који су рецензирани од стране експерата за одговарајуће области, као и говоре др Горана Тривана, министра за заштиту животне средине у Влади Републике Србије и академика Марка Анђелковића, председника Академијског одбора „Човек и животна средина“, који су одржани у оквиру отварања Симпозијума.

У панел-дискусији одржаној након излагања реферата учествовало је једанаест дискутаната. Шест дискутаната се одазвало позиву и у предвиђеном року доставило своје дискусије у писаном облику, према утврђеним пропозицијама, тако да су и оне увршћене у ову монографију. На основу изложених реферата, Организациони одбор симпозијума „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“ формулисао је закључке скупа који су публиковани у оквиру ове монографије.

Четири аутора која су одржала три реферата у оквиру наведеног симпозијума, из својих личних разлога, делимично су се оградиле од опште формулисаних закључака, што је такође дато у оквиру ове публикације.

У Београду, 20. новембра 2019. године

Академик Марко Анђелковић

## СИМПОЗИЈУМ

### УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Можда се разлог једног дела проблема данашњег човечанства може сагледати у уџбеничкој сентенци која каже да је *Homo sapiens* једина органска врста на Земљи која свесно, осмишљено и наменски користи ресурсе из свог окружења и активно прилагођава средину својим потребама. Условно речено, „напредак“ на том плану кретао се од нивоа када се човек плашио природе, осећајући се изузетно слабашним у односу на њену моћ, чије испољавање није могао предвиђати и контролисати, до нивоа када је помислио, односно поверовао да влада природом, неопрезно и убрзано „прескочивши“ фазу спознаје да је он сам део природе те да му је најбоље да буде у хармонији са својим природним окружењем. Са експоненцијалним порастом броја људи на нашој планети и напретком технологије рапидно је растао обим коришћења природних ресурса, што је, узрочно-последичном везом пратило и нарушавање природне средине. Тај процес је неконтролисано прогредирао, док није достигао ниво који превазилази границе самообновљивости одређених екосистема, што има за последицу девастирање природне средине. Савремени ниво развоја науке и технологије пружа моћ којом може да се очува или, пак, уништи све оно што волимо и што нам је драгоцено. По свој прилици, по први пут је у историји човечанства да опстанак целе људске врсте може да зависи од одлука једног јединог покољења. Питање је да ли ће човек бити довољно mudar да уравнотежи своја научна сазнања и технолошке могућности са природним закономерностима пре него што злоупотреби сопствену моћ и изазове још веће негативне непоправљиве промене у свом природном окружењу.

Овакав свеобухватни сценарио у великој мери укључује и догађања везана за производњу различитих видова енергије, шта више, можда је тај аспект људског деловања најилустративнији у односу на протекло, садашње и евентуално будуће девастирање нашег природног окружења. Наиме, несумњиво да је развој људске цивилизације непрекидно био спрегнут и позитивно корелисан са способношћу људи да производе енергију која им је неопходна како за задовољавање елементарних потреба, тако за подизање општег цивилизацијског нивоа. Та спрега између производње енергије и развоја људског друштва досегла је ниво на коме је енергија постала императив опстанка савременог људског друштва на постојећем цивилизацијском и техничко-технолошком нивоу. Цивилизацијско-технолошка зависност

савременог човечанства од енергије и чињеница да савремена техничко-технолошка решења за производњу енергената и енергије неминовно, на себи специфичан начин, доприносе даљем девестирању природне средине у нескладу су са опредељењима везаним за одржив развој и очување природне средине на Земљи. Како опредељења о одрживом развоју и очувању и унапређењу природне средине нису мотивисана академским алтруизмом, већ су инаугурисана као императив за очување постојећих људских друштава, па, у крајњој инстанци, и саме врсте *Homo sapiens*, то уочена контрадикторност захтева хитна решења. У тој „хитности“, несвесно или свесно, ненамерно или намерно, оправдано или неоправдано, промовишу се и спроводе у праксу решења која у основи не смањују проблем већ га мултиплицирају путем диверсификације.

Како је доминантан вид енергије који се данас користи електрична енергија, то је за очекивање да ће се у сфери производње електричне енергије појавити одређени аспекти из проблематике на нивоу напретка људске цивилизације и угрожавања постојећих екосистема и биодиверзитета. Ова генерално присутна глобална ситуација, уз одређене специфичности, присутна је и у Србији, посебно сада у оном делу где се ради о трагању и/или увођењу могућих нових тзв. обновљивих извора енергије, у одсуству потпуне јавно доступне информације о њиховом утицају на природну средину и живи свет. Стога је проблем задовољења све већих потреба за електричном енергијом уз истовремено очување природне средине, биодиверзитета, обрадивог земљишта и свега оног што нам даје шансу за опстанак и развој, изузетно актуелан и незаобилазан у тренутку када као друштво и држава морамо да дефинишемо многобројне дугорочне правце деловања који су од државотворног и националног значаја.

Ценећи да је широка глобална проблематика у вези са природном и животном средином од посебног значаја за наше друштво са политичког, економског и етичког аспекта, Српска академија наука и уметности основала је пре скоро 50 година (1972. године) Међудодељењски одбор „Човек и животна средина“, који данас ради под називом Академијски одбор „Човек и животна средина“, са задатком бављења проблематиком заштите и унапређења животне средине. У вези с тим, велико ми је задовољство да вам се обраћам у својству актуелног председника наведеног Академијског одбора, чији су чланови и сарадници, на основу студиозног разматрања актуелног, све интензивнијег тренда изградње малих, претежно деривационих, хидроелектрана предложили и адекватно образложили потребу за одржавањем симпозијума посвећеног проблематици утицаја на природну и животну средину градње и експлоатације малих хидроелектрана. Та иницијатива подржана је од стране релевантних тела Српске академије наука и уметности, те су се тако стекли сви услови за организацију, као и

данашњу реализацију симпозијума „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“.

Одржавање овог симпозијума још један је од бројних показатеља и доказа да је Српска академија наука и уметности од свог постанка, па до данашњих дана настојала да активно прати и учествује у решавању актуелних проблема општег цивилизацијског и/или националног значаја. Сматрамо да је прави начин присуства и деловања Српске академије наука и уметности у нашем друштву да кроз што активнији рад својих одељења и одбора, путем организовања различитих видова научних и стручних окупљања, обезбеђујући својим друштвеним угледом и научним ауторитетом висок ниво рада на њима, перманентно јавно износи аргументоване ставове и предлоге за решавање актуелних проблема у нашем друштву и држави, односно у свим сферама битним за њихов опстанак и развој.

Поред излагања позваних предавача, очекујемо и значајан допринос раду скупа кроз панел-дискусију, кроз слободну размену аргумената у прилог, или против ставова који буду изнети у ауторским излагањима. Текстови изложених реферата, ауторизовани текстови дискусија и закључци скупа биће публиковани у виду монографије. Уверен сам да ће организовање и рад овог научног скупа бити у складу са традиционалним квалитетом рада Академијског одбора „Човек и животна средина“, као и да ће оправдати поверење које је указано од стране Српске академије наука и уметности.

У Београду, 6. маја 2019. године

Академик Марко Анђелковић