

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ

ГЕОГРАФСКО ОБРАЗОВАЊЕ, НАУКА И ПРАКСА:  
РАЗВОЈ, СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ

зборник радова

120  
ГОДИНА  
ГЕОГРАФСКОГ  
ФАКУЛТЕТА



**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ**

**научни скуп са међународним учешћем**

ПОВОДОМ



# **ГЕОГРАФСКО ОБРАЗОВАЊЕ, НАУКА И ПРАКСА: РАЗВОЈ, СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ**

**- зборник радова -**

**Уредници:**

проф. др Мирко Грчић

проф. др Дејан Филиповић

проф. др Славољуб Драгићевић

Београд, 2014.



## **УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ**

### **Издавач:**

Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд

### **За издавача:**

проф. др Дејан Филиповић

### **Уредници:**

проф. др Мирко Грчић  
проф. др Дејан Филиповић  
проф. др Славољуб Драгићевић

### **Технички уредник:**

Мср Милан Радовић

### **Дизајн и припрема корица:**

Мср Милан Радовић

### **Штампа:**

Макарије, Београд

### **Тираж:**

300 примерака

Београд, 2014.

*Издавање монографије реализовано је уз финансијску помоћ  
Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије*

### **Напомена:**

Реферати су штампани у облику ауторских оригинала.  
Организациони и Уређивачки одбор не преузимају одговорност за технички и стручни садржај.

## **ПРОГРАМСКИ ОДБОРИ СКУПА**

### **Научни одбор:**

Проф. др Мирко Грчић  
Проф. др Дејан Филиповић  
Проф. др Милена Спасовски  
Проф. др Предраг Манојловић  
Проф. др Љиљана Гавриловић  
Проф. др Драгица Живковић  
Проф. др Мирјана Девецић  
Проф. др Драгутин Тошић  
Проф. др Мила Павловић  
Проф. др Милован Пецелъ  
Проф. др Владан Дуцић  
Проф. др Милутин Тадић  
Проф. др Дејан Ђорђевић  
Проф. др Добрица Јовичић

### **Организациони одбор:**

Проф. др Дејан Филиповић, декан  
Проф. др Велимир Шећеров, продекан  
Проф. др Гордана Војковић, продекан  
Проф. др Славољуб Драгићевић, продекан  
Проф. др Мирољуб Милинчић, шеф Катедре за животну средину  
Проф. др Ненад Живковић, управник Института за географију  
Проф. др Милена Спасовски, управник Института за демографију  
Проф. др Дејан Ђорђевић, управник Института за просторно планирање  
Проф. др Милован Пецелъ, управник Института за животну средину  
Проф. др Добрица Јовичић, управник Института за туризмологију

### **Секретаријат:**

Др Драгица Гатарић  
Мр Микица Сибиновић  
Мср Марија Белиј  
Мср Милан Радовић

Мр Марија Живковић

Мр Милан Радовић

Мр Александар Ђорђевић

Мр Дејан Дољак

## МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА УПРАВЉАЊА ЖИВОТНОМ СРЕДИНОМ У ВЕЛИКИМ ЕНЕРГЕТСКИМ СИСТЕМИМА

*Апстракт:* Од периода изградње 50-их година прошлог века, до данас, велики индустријски системи су се прилагођавали постојећим идеологијама и нису доношена озбиљна организациона решења која су се бавила проблемима животне средине. Међутим, одрживо пословање данас представља не само економски развој, већ и управљање животном средином. Да би се одржао квалитет животне средине у областима у којима се врши интензивна експлоатација угља неопходно је проналажење метода за рационално управљање енергетским системима и природним ресурсима и стварање базе за одрживи еколошки и економски развој. Сигурни правац управљања животном средином је у усклађивању националних прописа у области заштите животне средине са прописима европских земаља, уз њихову примену. Могућност унапређења управљања животном средином огледа се у отварању Србије према свету и њеним укључивањем у међународне иницијативе и активности, јер чињеница је да ће потражња за енергијом расти, а еколошки аспекти постајати све важнији. Процена утицаја на животну средину, доступност информација и учешће јавности у доношењу одлука су од суштинске важности када је реч о унапређењу управљања животном средином у енергетским системима.

*Кључне речи:* управљање, животна средина, индустријски системи, одрживи развој

## IMPROVING POSSIBILITIES OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN LARGE ENERGY SYSTEMS

*Abstract:* Since the construction period, from the 50s of the last century to the present day, huge industrial systems have adapted existing ideologies and serious organizational solutions dealing with environmental problems were not issued. However, sustainable business today is not only economic development but also environmental management. To maintain the quality of the environment in areas that are used for intensive coal mining is necessary to find methods for the rational management of energy systems and natural resources and to create a base for sustainable environmental and economic development. Confident direction of environmental management is reflected in the approximation of national legislation in the field of environmental protection with the regulations from the European countries, along with their application. The possibility of improving environmental management is reflected in the opening of Serbia towards the world and its involvement in various international initiatives and activities, taking into account the fact is that the demand for energy is growing, and environmental aspects become increasingly important. Assessment of the impact on the environment, access to information, public participation in decision making are essential when it comes to improving the environmental management of energy systems.

*Key words:* management, industrial systems, environment, sustainable development

## УВОД

Управљање животном средином подразумева свеобухватно сагледавање, праћење, анализу, прогнозирање и контролу развоја рударско-енергетско-индустријског система (РЕИС-а) и мора бити поткрепљено информационо-докуметационом основом, што укључује опсежна истраживања у оквиру гранских и међугранских области. Дефинисањем регионалних аспеката развоја, развојних конфликта, социо-економских и просторних трансформација, проблема деградације и заштите животне средине и могућности за њихово решавање, ствара се основа за доношење одговарајућих стратегија и планова за унапређење политике регионалног развоја, рехабилитацију простора, побољшање квалитета средине и квалитета живљења.

## КОНФЛИКТИ И ОГРАНИЧЕЊА КАО ПОСЛЕДИЦА РАЗВОЈА РЕИС-А

Развој РЕИС-а праћен је просторним, социјалним, економским, и еколошким конфликтима. Бројна истраживања из различитих научних области усмерена су на решавање супротних интереса овог развојног процеса. Један од начина за неутралисање и ублажавање просторних конфликта јесте адекватно управљање животном средином кроз систем мера и инструмената (планских, економских, организационих, законодавних и др.), уз примену различитих приступа и метода. У процесу усглашавања конфликта потрага за новим пласким решењима и иновативним приступима мора бити константна. Међутим, од 2012. године када је Србија постала кандидат за чланство у ЕУ, интезивно се намеће питање задовољења еколошких стандарда ЕУ као кључно питање за развој енергетског сектора, животну средину и шире аспекте економског развоја.

Насељеност и изграђеност простора у зонама обимне експлоатације минералних сировина, често је знатно већа у поређењу са ширим територијалним целинама (нпр. густина насељености у Рајанском басену мрког угља 500 становника/km<sup>2</sup>, према Спасић, Вујошевић & Јокић, 2007). У Србији насељеност и изграђеност простора у зони експлоатације је нижа, али су зато слична обележја у односу на шире територијалне целине. Рударски басени у складу са својим геолошким формацијама заузимају и до неколико хиљада km<sup>2</sup> пољопривредног земљишта, што указује на важан развојни конфликт и некомпатибилност привредних функција између рударства и пољопривреде. Заузимање земљишта за потребе површинске експлоатације је привремено и временски ограничено, те решења треба тражити у плановима и програмима за спровођење ревитализације деградираних простора, који морају бити дефинисани у првој фази техничко-технолошког пројектовања рударских радова. Резултат неселективног одлагања јаловине и непланског мешања слојева на површини условљава појаву песка и тешке глине, чије биолошке особине нису погодне ни за пољопривредну, ни за шумску производњу.

Просторни конфликти су неизбежни и доводе до промене намена површина, измештања насеља, индустријских, инфраструктурних и других објеката, промене у режиму и положају водотока, социо-економских трансформација. Да би се ускладили супротни интереси у коришћењу простора (ресурса) у рударским басенима важно је доношење дугорочних развојних стратегија, које би олакшале просторни развој и управљање животном средином. Иако предвиђања за дужи временски период нису релевантна, утврђивањем неких аспеката и циљева дугорочног развоја, могуће је усмерити садашњи развој ка извеснијој будућности. Привредни раст заснован на исцрпљивању необновљивих ресурса и уништавању природних вредности је неприхватљив како са еколошког тако и са економског аспекта.

Доследном применом основних принципа и критеријума одрживог развоја могуће је постојеће конфликти држати у „границама контроле“, и уједно смањити појављивање нових деструктивних конфликта (Вујошевић М., 2008). Експлоатацију природних ресурса треба

вршити рационално, уз што већу добит по јединици утрошених ресурса са што мање негативних последица. У случајевима у којима се не располаже са поузданом оценом могућих утицаја на околину мора се поштовати доминантан принцип избегавања или минимизирања ризика. Континуирано праћење стања и употпуњавање сазнајне грађе, као истраживачке подршке, даће систематски и поуздан увид у просторно-еколошке капацитете и крајње прагове и указати на могуће интервенције у простору.

Утицај енергетског сектора на животну средину у Србији је релативно висок, не само у поређењу са државама чланицама ЕУ, већ и са светским просеком, што је резултат употребе лигнита и ниске ефикасности у производњи и употреби енергије. Мерено у односу на бруто домаћи производ „Србија се налази међу 20 угљеник најинтезивнијих и 10 енергетски најинтезивнијих земаља у свету (Финални извештај I део, 2012). Поставља се питање будућности термоелектрана с’обзиром да је већина застарела или на крају радног века. Просечна старост термоелектрана у Србији је око 30 година, тако да техничко-технолошке мере за заштиту животне средине које се примењују ни приближно не задовољавају законску регулативу. Као једине мере за заштиту квалитета ваздуха користе се стари електрофилтери, високи димњаци и повезивање што већег капацитета на један димњак (Петровић М., Богдановић Б., 2011).

Скупљање и складиштење угљеника је технологија за будућност која подразумева нулту емисију CO<sub>2</sub> (Capture Carbon System, CCS) и која би могла да игра важну улогу у смањивању CO<sub>2</sub> који емитују термоелектране. Као део нове енергетске стратегије план је да се до 2030. године уради техничка и економска анализа могућности за сакупљање и складиштење CO<sub>2</sub>, што подразумева имплементацију законских одредби из CCS Директиве. До тада важну улогу у спречавању загађења животне средине полазећи од IPPC (96/61/EZ) Директиве има употреба „најбоље расположивих техника“ (Best Available Techniques-BAT) за смањење загађујућих материја из термоелектрана у ваздух. „BAT“ технике се разликују у зависности од величине уређаја за ложење, његове оптерећености и карактеристика горива које се сагорева. Основна подела је према загађујућој материји коју смањују SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, честице прашине, а последњих година и CO<sub>2</sub>.

Утицај ЕУ као моћног економско-политичког окружења битно ће одредити начине будућег развоја енергетике, што подразумева усклађивање националних прописа у области заштите животне средине са прописима европских високо развијених земаља, уз њихову примену. Индустриска и енергетска политика ЕУ има наднационални значај за утврђивање националних политика развоја енергетике, индустрије и других привредних сектора (Савић Љ., Зековић С., 2004).

## **ДИРЕКТИВЕ ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ**

Приоритети ЕУ, а самим тим и Србије као државе кандидата за чланство, су ублажавање климатских промена, побољшање енергетске ефикасности и повећање употреба обновљивих извора енергије. Србија је једна од уговорних страна међународног режима климатских промена (Оквирна конвенција УН о климатским променама, Кјото протокол, и Споразум из Копенхагена), и потписница Споразума о енергетској заједници. Активности Енергетске заједнице ЕУ укључују имплементацију *Acquis Communautaire*- правних норми ЕУ које се односе на енергију, животну средину, конкуренцију и обновљиву енергију.

У том циљу од Србије се очекује имплементација закона као што су: Директива о Интегрисаном спречавању и контроли загађења (IPPC, 2008/1/EZ), која обухвата Директиву о великим постројењима за сагоревање (LPC, 2001/80/EZ), чија је сврха ограничавање количине сумпорних и азотних оксида и прашине коју емитују велика ложишта; Директива о обновљивим изворима енергије (2009/28/EZ); Директиву о трговини емисијама (Emissions Trading System – ETS), као и Директива у вези са геолошким складиштењем угљен-диоксида (CCS, 2009/31/EZ) која је

саставни део поглавља „Концепт чистог угља и технологија за производњу струје у термоелектранама на угаљ“ (Зековић С., 2010).

Имплементација правних норми ЕУ у служби је остваривања једног од кључних циљева Споразума „побољшање стања животне средине повезаног са мрежном енергијом“ (Финални извештај II део, 2012). Сет обавеза за Србију укључује:

- Учешће у Шеми ЕУ за трговину емисијама на нивоу ЕУ. Из економске перспективе трговина емисијама (трговина сертификатима емисија) врши се на основу одређивања „лимита“ на укупну количину појединих гасова стаклене баште, које могу емитовати електране и друга постројења у систему у одређеном временском периоду. Уколико произвођач прекорачи додељено му право на емисију, дужан је да за то прекорачење купи (на тржишту) додатно право на емисију верификовано од надлежног органа (Certified Emission Reductions-CERs), међутим уколико компанија користи „зелене технологије“ има право да свој сертификат прода на тржишту;
- Циљ у вези емисија са ефектом стаклене баште у секторима ван Шеме ЕУ за трговину емисијама у периоду од 2005. до 2020. године;
- Циљ за повећање удела Обновљивих извора енергије у периоду од 2005. до 2020. године;
- Правне норме у вези животне средине са директним утицајем на емисије гасова са ефектом стаклене баште, посебно Директива о великим постројењима за сагоревање (LPC).

Енергетска заједница Југоисточне Европе је 18. октобра 2012. године потписала Енергетску стратегију засновану на принципима стратегије ЕУ „Енергија 2020“. На основу тога Србија ће имати обавезу да повећа удео енергије из обновљивих извора енергије у укупној потрошњи са 21,2 % на 27 % до 2020. године (ПНАПОИЕ, 2012). Са циљем да успостави високу, енергетски ефикасну економију са ниском емисијом угљеника ЕУ је поставила низ циљева: да се до 2020. године смањи емисија гасова који изазивају ефекте стаклене баште за 20% у односу на ниво из 1990. године; повећа удео енергије из обновљивих извора у потрошњи на 20%; смањи примарна потрошња енергије за 20%; и повећа ниво коришћења биогорива као погонског горива у саобраћају за 10%.

Прелазак на алтернативна енергетска решења и увођење зелене економије изискује бројне механизме и мере које би подстакле предузећа и њихове управљаче и потрошаче да пређу на одржива енергетска решења. Економски инструменти, као што су порези, систем повраћаја депозита и трговина емисијама, представљају најефикаснија могућа средства за директно интегрисање управљања еколошким проблемима у функционисању тржишне економије наводи се у студији *Study on Achievements and Perspectives towards a Green Economy and Sustainable Growth in Serbia* (UNDP/UNEP, 2012).

## **АЛТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТСКА РЕШЕЊА**

Иако је, теорија о глобалном загревању „пољуљана“ тврдњом еминентних климатолога да се заправо ради о природним цикличним променама топлих и хладних доба, тиме се не решавају проблеми савремене енергетике. Енергетски сектор постаје важна брига модерног друштва будући да су резерве на издисају, потрошња се незаустављиво повећава. Проблематика се додатно заоштрава са аспекта животне средине у погледу експлоатације, прераде и примене фосилних горива и последица по основне медијуме простора (воду, ваздух и земљиште). Као решење намеће се увођење зелене економије; за коју још увек нема јединствене и опште прихваћене дефиниције на глобалном нивоу, као конкретнији појам у односу на одрживи развој; како енергетски сектор не би бележио економски раст на рачун животне средине.



Поред различитих концепата и мера за подизање енергетске ефикасности, у пракси се све више примењује енергија из обновљивих извора. Енергија биомасе учествује са преко 10% у примарним енергетским залихама (REN21, 2013). Уколико се правилно буде користила, биомаса претендује да постане водећи обновљиви извор енергије, јер је физички потенцијал чак 20 пута већи од годишње светске потрошње примарне енергије, а технологија је зашла у фазу економске зрелости.

Прва генерација енергетских усева, попут кукуруза, шећерне трске, соје, уљане репице и других култура, коришћене су за добијање биоетанола и производњу биогаза. Међутим, убрзо се показало да прва генерација енергетских усева има бројне конфликте везане за производњу хране и очување стабилности екосистема (крчења шума, ерозије земљишта и губитка биодиверзитета) (Robertson et al., 2008). Енергетски усеви прве генерације захтевају и велика улагања која се односе на орање, сађење, контролу корова, ђубрење и наводњавање (Sang & Zhu, 2011).

Као одговор на ове конфликте и недостатке дошло је до развоја друге генерације енергетских усева (лигноцелулозни усеви) као што су С4 вишегодишњи усеви (Мискантус- *Miscantus giganteus* и Свичграс- *Panicum virgatum*), SRC<sup>□</sup> (топола и врба), жбуња која производе уље (Јатропа-*Jatropha curcas*). Од лигноцелулозних усева свакако је најинтересантнија врста кинеске трске- Мискантус, која је тридесетих година пренета из Источне Азије у Европу, а за коју се данас зна да има велики енергетски потенцијал, односно да је погодна за производњу биоенергије. Мискантус успева на подручјима умереног климата, а када се једном засади биљка развија снажан ризом и коренов систем који побољшава отпорност на сушу и везивање угљеника. Усеви Мискантуса достижу пун принос биомасе (две до три године након садње), када ова биљка може да нарасте и преко два метра, после чега се жетва одвија на годишњем нивоу. Процењено је да најбољу енергетску ефикасност Мискантус остварује када се користи као сировина за производњу енергије, пре него за производњу биогорива (Campbell et al., 2009; Ohlrogge et al. 2009). Како би се повећала запреминска топлотна моћ биомасе, примењује се поступак брикетирања, односно сабијање лигноцелулозног материјала у што мању запремину. Тако нпр. брикети од трске у насутом стању имају око 4,5 пута већу запреминску топлотну моћ од равнoг колубарског лигнита (Павловић и др., 2013). Усеви Мискантуса остављају мањи „отисак“ на животну средину, него приликом експлоатације и сагоревања угља.

Пројекти на подручју Европе (BioReNew пројекат и др.), показали су да Мискантус успева на деградираном земљишту. Осим побољшања визуелних ефеката, врсте Мискантуса унапређују и биодиверзитет подручја на коме се гаје. Доказано је да усеви Мискантуса рекултивишу некавалитетно земљиште, односно да спречавају ерозију, редукују испирање загађујућих материја у дубље слојеве земљишта, као и њихову дисперзију у ваздуху (Бабовић и др., 2012).

Чачак је први град у Србији, на којем је експериментално засађен Мискантус на неколико парцела, укључујући и парцелу некадашње депоније. Уколико резултати буду позитивни предвиђено је заснивање плантажа Мискантуса, организовање сакупљања биомасе и изградња постројења за њено брикетирање ([www.mreza.rs](http://www.mreza.rs)). На тај начин би се омогућило грејање помоћу биомасе, као што је то до сада учињено у појединим општинама и сеоским заједницама у Баварској (Форхајм, Вилдполдсрид, Гесенхајм и сл.) и Баден-Виртембергу, Гусинга у Аустрији, али и другим замљама попут Велике Британије, Ирске, Финске, Данске и Мађарске итд.

## ЗАКЉУЧАК

Велики изазов за енергетски сектор Србије представља имплементирање правних норми ЕУ који се тичу животне средине и климатских промена. У циљу неутралисања и ублажавања просторних конфликта условљених развојем РЕИС-а и промовисања и примене обновљивих

извра енергије, Србија мора да развије нову енергетску стратегију у складу са циљевима ЕУ, што изискује јачање техничких и административних капацитета и висок ниво инвестиција.

## **ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ**

Бабовић Н., Дражић Г. & Ђорђевић А. (2012): Можућности коришћења биомасе пореклом од брзорастуће трске *Miscantus giganteus*. Факултет за примењену екологију „Футура“, Универзитет Сингидунум, Београд.

Вујошевић М. (2008): Полазишта за решавање конфликта и примену општих принципа и критеријума одрживог развоја у управљању развојем златиборског региона, ИАУС, Београд.

Зековић С. (2010): Општа кретања и перспективе развоја сектора угља у Европи, Просторни, социјални и еколошки аспекти одрживог развоја у великим угљеним басенима, ИАУС, Посебна издања бр.61, стр. 1-26.

Nagel J. (1999): Biomass in energy supply, especially in the state of Brandenburg, Germany, Ecological engineering, Elsevier.

Ohlrogge J., Allen D., Berguson B., DellaPenna D., Shachar-Hill Y. & Stymne S. (2009): Driving on biomass. Science, 324, 1019–1020.

Павловић Т., Милосављевић Д. & Мирјанић Д. (2013): Обновљиви извори енергије, АНУРС, Бања Лука.

Петровић Б.М., Богдановић Б.Б. (2011): Можућност смањења емисије загађујућих материја из термоелектрана у Србији, ЈКП „Београдске електране“, Београд.

Поједностављени национални акциони план за обновљиве изворе енергије (ПНАПОИЕ) Републике Србије (2012), Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине, Република Србија.

REN21 (2013): Renewables 2013 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.

Robertson GP, Dale VH, Doering OC et al. (2008): Sustainable biofuels redux. Science, 322, 49–50.

Sang T., Zhu W.X. (2011): China's bioenergy potential. GCB Bioenergy 3, 79-90.

Савић Љ., Зековић С. (2004): Индустијска политика ЕУ-поуке за земље у транзицији, Стратешки оквир за одрживи развој Србије, ИАУС, Посебна издања бр. 44, стр.57-68.

Спасић Н., Вујошевић М. & Јокић В. (2007): Просторни развој у зонама обимне експлоатације минералних сировина, Посебна издања 52, ИАУС, Београд.

Финални извештај „Одрживи развој у енергетском сектору (EUROPEAID/129767/C/SER/RS)“ (2012): „Аспекти климатских промена на развој енергетског сектора у Србији“ I и II део, Инструмент претприступне помоћи (IPA) Европске Уније за Републику Србију, Уговор бр. 10/SER01/26/11.

Campbell J.E., Lobell D.B. & Field C.B. (2009): Greater transportation energy and GHG offsets from bioelectricity than ethanol. Science, 324, 1055–1057

UNDP / UNEP (2012) Study on Achievements and Perspectives towards a Green Economy and Sustainable Growth in Serbia dostupno na <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/984serbia.pdf>

<http://www.mreza.rs/evronet/previous-episodes/Energetika-i-saobracaj/19695/miskantus--gorivo-buducnosti.html?mediaId=326#326>