

OBRAZOVANJE IZ OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE NA PRIRODNO-MATEMATIČKOM FAKULTETU U NOVOM SADU ZA POTREBE SAVREMENE PRIVREDE I DRUŠTVA

Aleksandra Tubić¹, Srđan Rončević², Milica Pavkov Hrvojević³, Jasmina Agbaba⁴, Božo Dalmacija⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, Srbija

¹aleksandra.tubic@dh.uns.ac.rs, ²srđjan.roncevic@dh.uns.ac.rs, ³milica@df.uns.ac.rs,

⁴jasmina.agbaba@dh.uns.ac.rs, ⁵bozo.dalmacija@dh.uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Obrazovanje stručnjaka iz oblasti zaštite životne sredine, u savremenom društvu, ne predstavlja samo potrebu već i izazov, kao odgovor na sve veće probleme koji se u ovoj oblasti svakodnevno mogu identifikovati. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu je još 2002. godine prepoznao trendove i buduće potrebe tržišta za obrazovanim kadrom u oblasti hemije životne sredine, kada je na Departmanu za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine počeo da se realizuje program Diplomirani hemičar - inženjer za kontrolu kvaliteta i menadžment životne sredine, kao prvi iz oblasti zaštite životne sredine u Srbiji. Razvojem navedenog kurikuluma u narednim godinama je potvrđena potreba za obrazovanjem kadra koji će primeniti holistički pristup izazovima zaštite životne sredine, što je bio razlog da se oformi novi smer Analitičar zaštite životne sredine. Studenti koji završavaju ovaj smer obrazovani su da sagledaju negativne uticaje na životnu sredinu na nivou industrije, komercijalnih delatnosti ili lokalne samouprave, kao i na regionalnom, nacionalnom i internacionalnom nivou, implementirajući principe integrisanog upravljanja i održivog razvoja u predložena rešenja za prevenciju zagađenja, kao i ublažavanje i eliminaciju negativnih posledica. Takođe, različiti seminari i kursevi za kontinualni profesionalni razvoj (CPD) za zaposlene u privredi, kao i u državnoj i lokalnoj administraciji, među kojima se ističe Škola za zaštitu životne sredine "Waterworkshop", koju organizujemo od 1997. godine, dodatno doprinose jačanju ljudskih resursa i kapaciteta za rešavanje brojnih izazova na polju zaštite životne sredine. Danas, kada je kroz brojne nacionalne i regionalne strateške dokumente zaštita životne sredine postavljena kao imperativ, vizionarski pristup stručnjaka iz oblasti zaštite životne sredine sa PMF-a u Novom Sadu, koji obuhvata spoj transfera teorijskih znanja i praktičnog iskustva, predstavlja osnovnu nit kojom se vodimo u obrazovanju mladih kadrova spremnih da podignu nivo kvaliteta životne sredine u našoj zemlji.

Ključne reči: zaštita životne sredine, visoko obrazovanje, transfer znanja, kontinualni profesionalni razvoj

EDUCATION IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AT THE FACULTY OF SCIENCES IN NOVI SAD FOR THE NEEDS OF THE MODERN ECONOMY AND SOCIETY

Abstract: The education of experts in the field of environmental protection, in modern society, is not only a need but also a challenge, in response to the growing problems that can be identified in this field on a daily basis. The Faculty of Science of the University of Novi Sad recognized the trends and future needs of the market for educated staff in the field of environmental chemistry in 2002, when the Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection began implementing the first program in the field of environmental protection in Serbia, Quality Control and Environmental Management Engineer. The development of this curriculum in the coming years confirmed the need for education of experts who will apply a holistic approach to the challenges of environmental protection, which was the reason for the formation of a new program Environmental Analyst. Students graduating from this course are educated to perceive the negative environmental impacts at the level of industry, commercial activities or local administration, as well as at regional, national and international levels, implementing the principles of integrated management and sustainable development in proposed pollution prevention solutions, mitigation and elimination of negative consequences. Also, various seminars and courses for continuous professional development (CPD) for employees in the economy, state and local administration, including the School of Environmental Protection "Waterworkshop", which we organize since 1997, further contribute to strengthening human resources and capacity to address a number of environmental challenges. Today, when through numerous national and regional strategic documents environmental protection is set as an imperative, the visionary approach of environmental experts from the Faculty of Science in Novi Sad, which includes a combination of transfer of theoretical knowledge and practical experience, is the basic thread in the education of young experts ready to raise the level of environmental quality in our country.

Key Words: environmental protection, higher education, transfer of knowledge, continuous professional development

1. UVOD

Pojam obrazovanja iz oblasti zaštite životne sredine definisan je još Beogradskom Poveljom za obrazovanje o životnoj sredini, iz 1976. godine. Tada su učesnici sastanka koji je organizovala Organizacija Ujedinjenih nacija za obrazovanje, nauku i kulturu (UNESCO) predložili globalni okvir za obrazovanje iz oblasti zaštite životne sredine, i tada postavljeni ciljevi kasnije su opšte prihvaćeni od strane profesionalaca u ovoj oblasti. U tekstu Povelja se navodi da obrazovanje o životnoj sredini predstavlja sveobuhvatno celoživotno obrazovanje, koje omogućava prilagođavanje promenama u svetu koji se brzo menja. Uloga ove vrsta obrazovanja jeste da pripremi pojedinca za život kroz razumevanje glavnih izazova savremenog društva i obezbeđivanje znanja i veština potrebnih za produktivno angažovanje u poboljšanju kvaliteta životne sredine, uz poštovanje etičkih vrednosti. Cilj obrazovanja o životnoj sredini je da razvije svetsku populaciju koja je svesna i odgovorna prema životnoj sredini i problemima koji su u njoj identifikovani, i koja ima znanja, veštine, stavove, motivaciju i posvećenost da individualno i kolektivno radi na rešenjima aktuelnih problema i sprečavanju novih (UNESCO-UNEP, 1976).

Obrazovanje iz zaštite životne sredine je proces koji omogućava pojedincima da istraže životnu sredinu, da se uključe u rešavanje problema i da preduzmu mere za poboljšanje kvaliteta životne sredine. Kao rezultat toga, pojedinci razvijaju dublje razumevanje pitanja životne sredine i imaju veštine da donose odgovorne odluke, zasnovane na celovitim informacijama. Svojim znanjem, stručnjaci iz oblasti zaštite životne sredine moraju pomoći donosiocima odluka u kreiranju adekvatnog zakonodavnog i ekonomskog okruženja za prevenciju zagađenja i rešavanje već postojećih problema u životnoj sredini.

Danas je u Srbiji, zaštita životne sredine element koji je deo različitih strateških dokumenata iz oblasti obrazovanja i naučno-tehnoloških inovacija. Takođe, na gotovo svim fakultetima zaštita životne sredine je utkana u postojeće kurikulume i izučava se s aspekta određene naučne discipline, kao odgovor na potrebe donosioca odluka i privrede. Tako se i na Departmanu za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine Prirodno-matematičkog fakulteta (PMF) u Novom Sadu realizuje program *Hemija - kontrola kvaliteta i upravljanje životnom sredinom*, koji se u osnovi bavi životnom sredinom sa aspekta hemije. Sa druge strane, malo je studijskih programa koji se suštinski bave životnom sredinom i obrazovanjem kadra za rešavanje problema u ovoj oblasti. Zato se na istom departmanu, kroz studijski program *Zaštita životne sredine*, obrazuju stručnjaci posvećeni očuvanju životne sredine, obučeni da primenjuju multidisciplinarni pristup u rešavanju svakodnevnih izazova u ovom sektoru.

2. POTREBE PRIVREDE I STRATEŠKI OKVIRI OBRAZOVANJA IZ OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Od prvih definicija pojma zaštita životne sredine, pa i obrazovanja u ovoj oblasti, do današnjih dana, shvatanje ovih pojmova se značajno menjalo. Tako je koncept saniranja zagađenja, zamenjen različitim strategijama za prevenciju zagađenja, a upravljanje pojedinačnim otpadnim tokovima, integrisanim upravljanjem, dok je linearan model ekonomije zamenjen cirkularnim. Prateći ove promene i tehnološka i naučna dostignuća, menjali su se pravno-zakonodavni i ekonomsko prostorni okviri, pa i potrebe za kompetencijama kadra u oblasti zaštite životne sredine, kako u svetu tako i kod nas.

Tokom vremena, konfliktni odnosi između ekonomije i zaštite životne sredine postali su sve izraženiji. Međutim, u proteklih desetak godina postalo je jasno da se ciljevi uspešnog razvoja jednog preduzeća moraju povezivati sa uspehom menadžmenta zaštite životne sredine i ukupnog održivog ekonomskog razvoja. Ovaj princip su najpre usvojile finansijski snažnije kompanije u svetu, zapošljavajući stručnjake iz svih oblasti, čiji je zadatak bio da primene principe ekodizajna proizvoda, smanje upotrebu primarnih resursa, nađu rešenje za primenu recikliranih sekundarnih sirovina u proizvodnji i smanjenje negativnih uticaja otpadnih tokova na životnu sredinu. Upravo je to trend koji se polako prenosi i na naše tržište, gde je sve većoj broj kompanija koje posluju u skladu sa standardom SRPS ISO 14001:2015, čime se povećava i potreba za obrazovanim kadrom iz oblasti zaštite životne sredine. O tome svedoči i činjenica da pojam zaštite životne sredine predstavlja sastavni deo različitih strateških dokumenata koji su osnova obrazovnih okvira u našoj zemlji, kao što su Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine "Moć znanja" ("Službeni glasnik RS", broj 10/21), Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2027. godine ("Službeni glasnik RS", broj 21/20) i druge, na koje je ukazano u Strategiji razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine ("Službeni glasnik RS", broj 63/21). Na neophodnost većih ulaganja u obrazovanje kadrova koji bi na stručan način rešavali nagomilane probleme u životnoj sredini, ukazuje izveštaj Fiskalnog saveta Republike Srbije iz 2018. godine. Dodatno, nedavno otvaranje Klastera "Zelena agenda i održiva povezanost" u pregovorima Srbije za pristup Evropskoj uniji, izazvalo je sve glasnije zahteve predstavnika lokalnih samouprava, privrednih subjekata i nevladinog sektora da se u zaštitu životne sredine mora ulagati. Da bi se to postiglo, neophodno je da obrazovani kadrovi iz ove oblasti, u saradnji sa donosiocima odluka, doprinesu stvaranju povoljnog okruženja za adekvatno upravljanje sektorom zaštite životne sredine u cilju postizanja održivog razvoja.

U tom kontekstu, univerzitetsko obrazovanje sigurno predstavlja važnu kariku ne samo u školovanju mladih stručnjaka, već i u sprovođenju kurseva kontinualnog profesionalnog razvoja (CPD) za već postojeći kadar u privredi i državnim institucijama. Jedan od primera jeste uspešna realizacija studija iz oblasti zaštite životne sredine, kao i

brojnih CPD kurseva na PMF-u u Novom Sadu, o čemu će biti reči u narednom poglavlju.

3. STUDIJE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE NA PMF-u U NOVOM SADU

Razvoj kurikuluma vezanih za zaštitu životne sredine na Departmanu za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine PMF-a u Novom Sadu, počeo je pre tačno dvadeset godina. Ovo je bio logičan pravac Katedre za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine, kao nastavak višegodišnjih aktivnosti u rešavanju problema u životnoj sredini. U tom periodu razvijena su dva studijska programa, koja se i danas realizuju sa nešto izmenjenim sadržajem, u odnosu na prvobitne kurikulume. To su *Hemija - kontrola kvaliteta i upravljanje životnom sredinom*, kroz koji je obrazovanje hemičara usmereno ka analizama različitih matriksa iz životne sredine i *Zaštita životne sredine*, sa ciljem obrazovanja studenata iz ove oblasti koji bi mogli da na sveobuhvatan način sagledaju probleme industrije i ponude integrisana rešenja. Studijski programi se realizuju na osnovnim i master studijama, prema modelu 4+1. Takođe, studenti doktorskih studija u mogućnosti su da odaberu smer *Doktorske akademske studije zaštite životne sredine* ili da biraju određene predmete iz oblasti zaštite životne sredine na programu *Doktorske akademske studije hemije*, i svojim naučnim radom maksimalno doprinesu poboljšanju kvaliteta životne sredine.

Potreba za navedenim profilima stručnjaka postoji u okviru laboratorija koje se bave analizom i kontrolom kvaliteta životne sredine, timovima angažovanim na uspostavljanju sistema zaštite životne sredine, državnim agencijama, inspekcijama, timovima za razvoj u svim privrednim granama, konsultatskim firmama iz oblasti zaštite životne sredine, nevladinom sektoru za zaštitu životne sredine i edukaciju stanovništva, prosvetnoj delatnosti i dr.

a. Studijski program Hemija - kontrola kvaliteta i upravljanje životnom sredinom

Potreba za školovanjem hemičarima u savremenom društvu, nauci i tehnici je neosporna, međutim, zbog neizostavnog angažovanja hemičara u timovima koji se bave problemima zagađenja i zaštite životne sredine pojavila se potreba za proširivanjem njihovih saznanja o hemiji životne sredine. Zato su 2002. godine u postojeći program *Diplomirani hemičar* uvršteni predmeti iz oblasti zaštite životne sredine i formiran je program *Diplomirani hemičar-inženjer za kontrolu kvaliteta i menadžment životne sredine (od 2008. godine egzistira kao Hemija-kontrola kvaliteta i upravljanje životnom sredinom)*. Ovaj studijski program je tako koncipiran da se student priprema za poslove koji iziskuju znanja koja su fokusirana na procenu kvaliteta životne sredine sa hemijskog aspekta.

Hemičar kontrole kvaliteta i upravljanja životnom sredinom je osposobljen za razumevanje zadataka u okviru hemijskih disciplina i hemije životne sredine, i vlada veštinama formiranja naučno-zasnovanih sudova. Sposoban je da praktično primeni stečena znanja u okviru laboratorijskih ispitivanja hemijskih procesa u životnoj sredini i za kontrolu rada postrojenja za obradu otpadnih tokova iz proizvodnje. Pored analitičkih znanja iz hemije okoline poseduje osnovna znanja iz oblasti upravljanja životnom sredinom. Na ovom studijskom programu se osposobljavaju stručnjaci za sakupljanje, procenjivanje i interpretaciju relevantnih informacija iz hemije i hemije životne sredine. Takođe, studenti stiču osnovna znanja o hemijskim procesima u prirodi u cilju zaštite voda, vazduha i zemljišta i osposobljeni su za hemijsku kontrolu emisije industrijskih otpadnih tokova i postrojenja za prečišćavanje otpadnih tokova (vode, otpadnog gasa i otpada), kao i za monitoring životne sredine.

Studenti *Master akademskih studija modul kontrola kvaliteta i upravljanje životnom sredinom* se teorijski i praktično obrazuju i stručno osposobljavaju za raznovrsne poslove koji zahtevaju znanje iz različitih oblasti hemije. Kroz realizaciju studijskog programa im je dostupna savremena analitička oprema koja se koristi za analizu uzoraka životne sredine. Studenti stiču nivo znanja i razumevanja koji će kroz istraživanja ili primenu u praksi omogućiti razvoj i prenos njihovih originalnih ideja. Na kraju studija studenti imaju širok, detaljan i kritički nivo razumevanja za najveći deo saznanja u oblasti hemije. Osim što su osposobljeni za rad na savremenim instrumentima, upoznaju se sa elementima akreditacije laboratorija za ispitivanje uzoraka životne sredine u skladu sa standardom SRPS ISO 17025:2017, osposobljeni su da se aktivno uključe u savremene industrijske i naučne tokove.

b. Studijski program Zaštita životne sredine

Kao odgovor na zahteve tržišta uočena je potreba da se obrazuju stručnjaci koji će biti posvećeni rešavanju brojnih problema identifikovanih u životnoj sredini, kao i prevenciji daljeg zagađenja. Zbog toga je 2007. godine razvijen potpuno novi studijski program *Zaštita životne sredine – analitičar zaštite životne sredine (od 2019. godine pod nazivom Zaštita životne sredine)*, sa ciljem da studenti steknu znanja i veštine koje će im omogućiti da holistički pristupaju rešavanju problema u životnoj sredini, uz saradnju sa stručnjacima iz drugih prirodnih nauka, kao i iz oblasti tehničko-tehnoloških, pravnih, ekonomskih i drugih nauka.

Studenti ovog smera imaju široko i uravnoteženo znanje ključnih mehanizama, stanja i procesa u životnoj sredini i uzročno-posledičnih veza i odnosa među njima. Savladavaju osnovne metode tehnologije zaštite životne sredine i razvijaju niz praktičnih veština koje im omogućavaju razumevanje, procenjivanje i interpretiranje relevantnih informacija, među kojima su i osnovne veštine upotrebe računara u kontroli i upravljanju u oblasti zaštite životne sredine. Analitičar zaštite životne sredine osposobljen je da argumentovano formuliše problem iz oblasti zaštite životne sredine kao i da realizuje rešenja. Pored sticanja znanja iz svih oblasti prirodnih nauka, koja su fokusirana na

zaštitu životne sredine, obrazuju se i da ih integrišu u celovita rešenja. Kroz različite teorijske i praktične sadržaje na ovom studijskom programu se budući stručnjaci osposobljavaju za razumevanje procesa u životnoj sredini, vrše monitoring životne sredine i kontrolu emisije industrijskih otpadnih tokova, kao i uticaja toksičnih supstanci na stanje ekosistema. Savladavanjem metoda za obradu otpadnih tokova industrije stiču neophodna znanja za dizajniranje metodologije za kontrolu procesa zagađenja i remedijacije određenih lokaliteta, kao i procesa u postrojenjima za uklanjanje zagađujućih materija i odabir metoda za analizu odgovarajućih zagađujućih materija. Takođe, ovladavaju primenom softvera za obradu podataka radi dobijanja informacija za donošenje mera u cilju zaštite životne sredine u skladu sa principima održivog razvoja, kao i neophodna znanja iz metoda upravljanja životnom sredinom.

Master analitičar zaštite životne sredine osposobljen je za praktičnu primenu stečenih znanja u metodama zaštite životne sredine. Sposoban je da sagleda probleme u životnoj sredini sa aspekta fizike, hemije, biologije-ekologije, a zatim da predloži i samostalno realizuje odgovarajuća rešenja. Na osnovu stečenih znanja sposoban je da formira naučno zasnovane sudove na bazi informacija o hemijskim i fizičko-hemijskim procesima u životnoj sredini, da tumači dobijene podatke i razume koncept jednostavnih modela procesa u životnoj sredini, kao i da vrši analizu uticaja na životnu sredinu, ocenjuje tehnologije sa aspekta životne sredine i upravlja postrojenjima za prečišćavanje otpadnih tokova iz proizvodnje i naselja. Studenti su u prilici da, kroz izradu master rada, sarađuju sa profesorima i kroz eksperimente na laboratorijskoj i poluindustrijskoj skali, učestvuju u dobijanju inovativnih rešenja za realne probleme

Doktor nauka iz oblasti zaštite životne sredine kompetentan je da rukovodi istraživačkim timom, vrši edukaciju u visoko-obrazovnim ustanovama, kao i da rukovodi preduzećima, državnim i lokalnim upravama i agencijama iz oblasti zaštite i unapređenja životne sredine. Kompetentan je da primenjuje stečena znanja iz hemije, biologije, fizike i drugih prirodnih nauka u cilju analize životne sredine, projektuje i vodi testove i eksperimente i interpretira dobijene rezultate, učestvuje u timu za projektovanje sistema zaštite životne sredine, pojedinih komponenata i procesa kojima se postižu ciljevi zaštite i unapređenja životne sredine, identifikuje, formuliše i rešava probleme u životnoj sredini, radi u multidisciplinarnom timu, poseduje profesionalnu i etičku odgovornost, efikasno komunicira, primenjuje savremenu metodologiju i opremu u cilju zaštite i unapređenja životne sredine.

c. Kursevi kontinualnog profesionalnog razvoja iz oblasti zaštite životne sredine

Tradicionalna aktivnost Katedre za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine jeste I celoživotno obrazovanje kroz seminare, obuke, kurseve i dr., među kojima se ističe Škola za zaštitu životne sredine – "Waterworkshop" koja se održava, već 25 godina i okuplja veliki broj stručnjaka iz nauke i privrede koje se bave problematikom voda sa različitih aspekata, a koju prati i redovna izdavačka delatnost. Pored naših stručnjaka predavači su bili strani profesori i eksperti iz brojnih renomiranih institucija u svetu. Obavezan segment jeste interaktivni rad kroz laboratorijske vežbe i prezentacije opreme, kao i okrugli stolovi. Pored toga, na zahtev privrede organizovali smo i niz CPD kurseva, a neki od njih su: "Savremeno upravljanje otpadnim vodama i otpadom u naselju", "Obuka za monitoring zemljišta i podzemnih voda, analizu podataka i definisanje mera za sanaciju i remedijaciju kontaminiranih lokacija u NIS a.d. Novi Sad", "Stručna metodologija kao osnova za donošenje/izmenu Odluka o sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u javnu kanalizaciju", "Uspostavljene, inovativne i tehnike u razvoju za kontrolu zagađivanja otpadnim vodama", "Upravljanje otpadnim vodama naselja" i drugi.

4. ZAKLJUČAK

Obrazovanje iz oblasti zaštita životne sredine je od ključne važnosti za dobrobit životne sredine i zdravlje ljudi, zbog čega se njegov značaj ne može preneglasiti. Studijski programi koji su predstavljeni u ovom radu koncipirani su tako da se studenti pripremaju za poslove koji iziskuju multidisciplinarna znanja koja su fokusirana na kvalitet životne sredine, prevenciju zagađenja i pravilno upravljanje životnom sredinom. Kroz formalno obrazovanje mladih stručnjaka, kao i neformalno obrazovanje već postojećih kadrova u privredi, vladinom i nevladinom sektoru, Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu doprinosi podizanju svesti celokupnog društva o važnosti brige o životnoj sredini i podizanju obrazovnog kapaciteta stručnjaka koji se bave ovom oblašću.

5. LITERATURA

- [1] UNESCO-UNEP (1976) *The Belgrade charter. Connect: UNESCO-UNEP Environmental Newsletter*, vol. 1 (1) str. 1-2
- [2] *Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine "Moć znanja"*, Službeni glasnik RS, broj 10/21.
- [3] *Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2027. godine*, Službeni glasnik RS, broj 21/20.
- [4] *Strategiji razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine*, Službeni glasnik RS, broj 63/21.