

Četvrta industrijska revolucija - porke za reindustrijalizaciju Republike Srbije

Vanredni profesor Vladimir Mićić¹

Rezime: Četvrta industrijska revolucija se odnosi na razvoj „Industrija 4.0“, promenu proizvodne paradigme i digitalizaciju. Četvrta industrijska revolucija pruža važne poruke za sprovođenje ponovne industrijalizacije R. Srbije. Osnovni cilj rada jeste da ukaže na značaj digitalizacije, efikasnog razvoja „Industrija 4.0“ i reindustrijalizaciju putem razvoja novih pametnih industrijal budućnosti. Koncept „Industrija 4.0“ je vezan za digitalizaciju i razvoj i primenu niza novih visokih tehnologija u prerađivačkoj industriji. Razvojne performanse ukazuju da inovacioni procesi sporo utiču unapređenje tehnološkog nivoa prerađivačke industrije R. Srbije usled nedovoljnih tehnoloških inovacija proizvoda i procesa, ali i ulaganja. Rezultati ovog istraživanja su korisni kreatorima industrijske i inovacione politike jer ukazuju na stanje i neke od ključnih pravaca promena kako bi se stvorili uslovi za razvoj „Industrija 4.0“ digitalizaciju i reindustrijalizaciju.

Ključne reči: Četvrta industrijska revolucija, „Industrija 4.0“, digitalizacija, inovacije, industrijska politika, reindustrijalizacija

1. Uvod (**bold, 11pt, centered**)

Industrijske revolucije karakterišu radikalne i brze promene. One su pokretane inovacijama u tehnici i tehnologijama i novim načinima proizvodnje, što je dovelo do fundamentalnih promena u ekonomskog i društvenog sistema. Tokom procesa razvoja industrije menjanje načina proizvodnje je uslovljeno tehničkim i tehnološkim inovacijama, pronalascima i usavršavanjem proizvoda, mašina i tehnologija. Prvu industrijsku revoluciju pokrenula je parna mašina, drugu električna energija i pokretna traka radi masovne proizvodnje, a treću automatizacija i robotizacija proizvodnje zahvaljujući elektronici, računarima i informaciono-komunikacionim tehnologijama (IKT) (Mićić, 2017).

Četvrta industrijska (r)evolucija je nova, odnosi se na razvoj „Industrija 4.0“ ili umreženih „pametnih“ industrijal i fabrika budućnosti, što je povezano i sa konceptom smart (inteligentne) proizvodnje i specijalizacije (McCann & Ortega-Argiles, 2015; Wang, et al., 2016). Smatra se da je koncept „Industrija 4.0“ glavni pokretač Četvrte industrijske revolucije, a da se ona zasniva se na nizu novih trendova i tehnologija, pre svega na veštačkoj inteligenciji, znanju i novim generacijama digitalnih tehnologija i infrastrukture, veštačke inteligencije, mašinskog učenja, robotike, interneta, nano tehnologije, genetske modifikacije, novih vrsta i načina skladištenja energije i informacija, kvantnog računarstva, genetike i biotehnologije. Opšteprihvaćeno je da se nova industrijska revolucija u osnovi temelji na digitalnoj revoluciji (Stankovic, et al., 2017).

S tim u vezi, predmet istraživanja ovog rada Četvrta industrijska revolucija, kao poruke za sprovođenje procesa reindustrijalizacije Republike Srbije (R. Srbije). Osnovni cilj

¹ Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, R. Srbija, micicv@kg.ac.rs

istraživanja da ukaže na značaj digitalizacije, efikasnog razvoja „Industrija 4.0“ i reindustrijalizaciju putem razvoja novih pametnih industrija budućnosti. Centralno istraživačko pitanje jeste kakve su performanse prerađivačke industrije R. Srbije u vreme nastajuće Četvrte industrijske revolucije, posebno u odnosu na članice EU iz okruženja, ali i one koje dobro napreduju u digitalizaciji i razvoju „Industrija 4.0“, kao vizije reindustrijalizacije EU. Metod analize biće korišćen za uočavanje promena, značaja i izazova Četvrte industrijske revolucije, kao i koncepta „Industrije 4.0“ i nove industrijske paradigme. U radu će biti korišćen komparativni metod prilikom poređenja tehnoloških promena prerađivačke industrije R. Srbije i odabranih članica EU.

2. Karakteristike i značaj Četvrte industrijske revolucije

„Četvrta industrijska revolucija je zasnovana na fuziji niza savremenih tehnoloških inovacija u različitim poljima, utemeljenih na tehnologiji digitalne revolucije u čijem su središtu veštačka inteligencija, nano tehnologija i mobilni uređaji. Platforme ovih inovacija, a naročito mobilnih uređaja, pružaju mogućnosti kreiranja znanja, transfer i pristup. One velikom brzinom umnožavaju inovacije koje generišu i nove oblike tehničke i društvene komunikacije. Inovacije istovremeno deluju na razvoj društva, njegovu strukturu i dinamiku, vrednosni sistem, kao i na svakodnevni život ljudi“ (Bazić, 2017).

„Glavni pokretač Četvrte industrijske revolucija je napredak u veštačkoj inteligenciji, nano tehnologiji, 3-D štampi, genetskom inženjeringu i drugim savremenijim područjima nauke. Brzina, obim i priroda promena imaju potencijal da promene industrije i preduzeća, odnosno imaju potencijal da transformišu industrije iz realnog, ali i uslužnih sektora ekonomije, zdravstva, obrazovanja“ (Đuričin & Vuksanović, 2016).

Četvrta industrijska revolucija u poređenju sa prethodnim se razvija eksponencijalnim tempom, a u odnosu na Treću razlikuje po brzini, obimu i uticaju. Širina i dubina promena utiču na transformaciju celokupnih sistema proizvodnje, menadžmenta i upravljanja (WEF, 2016). Njen početak se vezuje za 2011. godinu i „Sajm industrijskih tehnologija“ u Hanoveru. Posle toga je postala važna industrijska tema, zbog ekonomija članica EU i načina na koji da izađu iz recesije i budu konkurentnije. Četvrta industrijska revolucija promovisana je kao ideja reindustrijalizacije, rasta konkurentnosti članica EU.

Osnovne karakteristike Četvrte industrijske revolucije su: (1) pametni sistemi proizvodnje, kao što su pametne fabrike i pametni proizvodi, ali i logistika, marketing i pametne usluge sa fokusom na individualne potrebe korisnika; (2) horizontalna integracija, u smislu integracije preduzeća i potrošača, tj. novi poslovni modeli; (3) transformacija lanca vrednosti, i životnog ciklusa proizvoda; (4) ubrzan razvoj kroz povećanje fleksibilnosti i smanjenje troškova industrijskih procesa (Bazić, 2017).

Četvrti talas tehnološkog napretka i nove digitalne tehnologije donose koristi prerađivačkoj industriji rastom produktivnosti, prihoda, zaposlenosti, i investicija. Proces proizvodnje će biti fleksibilan i omoguće ekonomičnu proizvodnju malih serija proizvoda. U industriji ova revolucija dovodi do stvaranja i proizvodnje novih proizvoda i usluga, kao i povećanja produktivnosti, smanjenja troškova, što utiče na ekonomski rast i razvoj. Posledice su strukturne promene, nova radna mesta, rasta tražnje za obrazovanim radnicima, ali i ukidanje nekih radnih mesta i zanimanja (Rüßmann, et. al, 2015).

Četvrta industrijska revolucija i „pametne fabrike“ stvaraju svet virtuelnih i fizičkih proizvodnih sistema da se uključe u globalnu i fleksibilnu saradnju. To omogućava

prilagođavanje proizvoda i kreiranje novih poslovnih modela. Ova industrijska revolucija ne pokriva samo pametne i međusobno povezane mašine i sisteme. Njene dimenzije su znatno veće i šire, jer se poklapaju sa otkrićima u različitim oblastima. Veza između tehnologija i njihove interakcije u fizičkom, digitalnom i biološkom polju, je ono što Četvrtu značajno razlikuje od prethodnih industrijskih revolucija (Xu, David & Kim, 2018).

Kod Četvrte industrijske revolucije inovacije i tehnologije uvode se mnogo brže nego u prethodnim, koje u nekim delovima sveta još uvek nisu u potpunosti dovršene. Činjenica da je skoro manje od petine sveta još uvek nije u potpunosti iskusilo Drugu industrijsku revoluciju, budući da preko milijarde ljudi još uvek nema pristup električnoj energiji. Ovo se odnosi i na Treću industrijsku revoluciju, jer više od polovine svetske populacije, uglavnom iz zemalja u razvoju, još nema pristup internetu. Pored brzine i obima, Četvrta industrijska revolucija je takođe jedinstvena zbog sve veće koordinacije različitih disciplina i otkrića i njihove integracije (Shwab, 2017).

Četvrta industrijska revolucija započela je kao vizija reindustrijalizacije i oporavka članica EU, a pre svega, značaja je zbog rasta zaposlenosti. Ona dovodi do promena u obrazovanju. Dolazi do velikih promena i u strukturi obrazovnih profila i zanimanja. Poslovi koji se vide kao najpotrebniji u budućnosti su oni koji se odnose na analizu podataka, kreiranje i razvoj softvera i aplikacija. Tehnološke inovacije sve više nameću potrebu za doživotnim učenjem, razvojem zanimanja i prekvalifikacijom (Bazić, 2017).

Kako se odvija Četvrta industrijska revolucija industrijska preduzeća nastoje da iskoriste nove i tehnologije u razvoju kako bi dostigle viši nivo efikasnosti proizvodnje. Zbog toga preduzeća traže radnike sa novim veštinama. Da bi se iskoristio potencijal industrije će morati da formulišu strategiju radne snage spremne da odgovori izazovima inovacija. Ključno je identifikovanje promena zanimanja koje se odvijaju i poslova koji gube na značaju. Značajno je identifikovanje mogućnosti novih tehnologija za povećanje efikasnosti rada i poboljšanje kvaliteta posla, a posebno praćenje razvoja relevantnih veština, kao i ulaganje u usavršavanje i transformaciju radne snage (WEF, 2018).

3. Promene i izazovi Četvrte industrijske revolucije

Četvrta industrijska revolucija donosi značajne promene i izazove. Sigurno da je najznačajna promena i izazovi u novim i efikasnim tehnologijama. Pored ovoga se mogu izdvojiti kao veoma važne sledeće promene i izazovi (Vujović, 2019):

(1) Dubok uticaj na dinamiku i strukturu industrije. Pojam industrija je dobio šire značenje. Podrazumeva sposobnost organizovanja proizvodnje robe i usluga kako bi se odgovorilo na potrebe tržišta. Primarni sektor, kao što je poljoprivreda, integrisan je u prerađivačku industriju i obogaćen inovacijama i znanjem. Isto tako, proizvodi sa visokom dodatom vrednošću su povezani sa uslugama.

(2) Potreba za novom industrijskom politikom. Odnosi se na zahtev za promenama koje se tiču novi tip industrijske strategije i politike. U skladu sa širim značenjem industrije, industrijska politika predstavlja skup aktivnosti koje imaju za cilj da omoguće i olakšaju strukturne promene i usmere industrijski razvoj u željenom pravcu. „Pametna proizvodnja i digitalizacija zahtevaju „pametnu“ industrijsku, obrazovnu i inovativnu politiku (Mićić & Savić, 2019).

(3) Digitalna globalizacija. Kompleksna transformacija ekonomije, društva i kulture. Zasniva se na naučnim i tehnološkim unapređenjima u oblasti veštačke inteligencije, robotizacije, novih materijala, nanotehnologije.

(4) Promena uloge obuke i obrazovanja. Sistem obrazovanja, obuke i učenja mora da se prilagodi izmenjenim okolnostima koje stvara nova industrijska revolucija.

Obrazovni sistem mora da osposobi radnu snagu da se prilagoditi tehnološkim promenama. Potrebna znanja i veštine neophodno je razviti pre uključivanja na tržiste rada i nastaviti sa usavršavanjem tokom radnog veka. Tržiste rada koje se formira sa novom industrijskom revolucijom ima i izazove i mogućnosti. Kako preduzeća formulišu strategije transformacije poslovanja i radne snage, one imaju mogućnost da iskoriste nove tehnologije, uključujući automatizaciju, da povećaju stvaranje ekonomske vrednosti kroz nove aktivnosti, poboljšaju kvalitet posla u tradicionalnim i novonastalim zanimanjima, i uvećavaju veštine zaposlenih kako bi dostigli svoj pun potencijal za obavljanje novih poslova sa visokom dodatom vrednošću (WEF, 2018).

Četvrta industrijska revolucija će imati ogroman uticaj na globalnu ekonomiju, koja će biti velika i složena da će se jedan poseban uticaj teško izdvojiti. Uticaj koji će ona imati na ekonomski rast deli ekonomiste. Jedni imaju kritički stav prema tehnologiji i tvrde da je digitalna revolucija već pružila maksimalni doprinos i da je njen uticaj na produktivnost završen. Drugi sa sa optimističnim pogledom na tehnologiju, tvrde da su inovacije na prekretnicu, i da će se postići povećanje produktivnosti i veći ekonomski rast. U industrijama se uvodi tehnologija koja stvara potpuno nove načine zadovoljavanja potreba. Uticaj na poslovanje se smatra neizbežnim pomakom od jednostavne digitalizacije, koja je obeležila Treću industrijsku revoluciju, do mnogo složenijeg oblika inovacija i digitalizacije (Shwab, 2017).

Nekada se od ekonomija sa nižim BDP *per capita* očekivalo da se razvijaju kroz industrijalizaciju koristeći niskokvalifikovanu radnu snagu. U vreme Četvrte industrijske revolucije, nije jednostavno predvideti put razvoja zemalja, s obzirom da su troškovi tehnologija i kapitala niži, ali njihov uspeh zavisi od brojnih faktora. Automatizacija će smanjiti mogućnost razvoja koji se oslanja na niske troškove rada u prerađivačkoj industriji. Rast u nekim zemljama u razvoju je vođen uslugama, dok novoindustrijalizovane zemlje započinju deindustrijalizaciji mnogo pre nego što je to bio slučaj sa razvijenim. IKT omogućavaju brz prenos ideja, tehnologija i nematerijalnih proizvoda, otvarajući nove mogućnosti proces reindustrijalizacija zemlja u razvoju (WEF, 2018).

Četvrta industrijska revolucija odnosi se na razvoj „Industrija 4.0“ koje menjaju paradigmu proizvodnje od centralizovane do decentralizovane pametne proizvodnje. „Industrije 4.0“ predstavljaju kompjuterizaciju proizvodnje i stvaranje pametnih fabrika budućnosti, kod koih se fizički objekti integriraju u informacionu mrežu. Proizvodni sistemi su vertikalno umreženi sa poslovnim procesima u fabrikama, i horizontalno povezani sa mrežama stvaranja vrednosti kojima je moguće upravljati u realnom vremenu. „Interakcija implementiranih sistema, baziranih na specijalnim softverima i korisničkom interfejsu, koji je integriran u digitalne mreže, stvara novi funkcionalni sistema za horizontalnu i vertikalnu integraciju“ (Chukalov, 2017).

Razlika između industrije i usluga sve je nejasna. Digitalne tehnologije su povezane sa proizvodima i uslugama u hibridne. Kod pametnih fabrika, sajber fizički sistemi i mreže prate fizičke procese, kreiraju virtualni fizički sistem i donose odluke. Upotrebom interneta stvari i sajber fizičkih sistema mašine komuniciraju i sarađuju međusobno i sa ljudima, dok

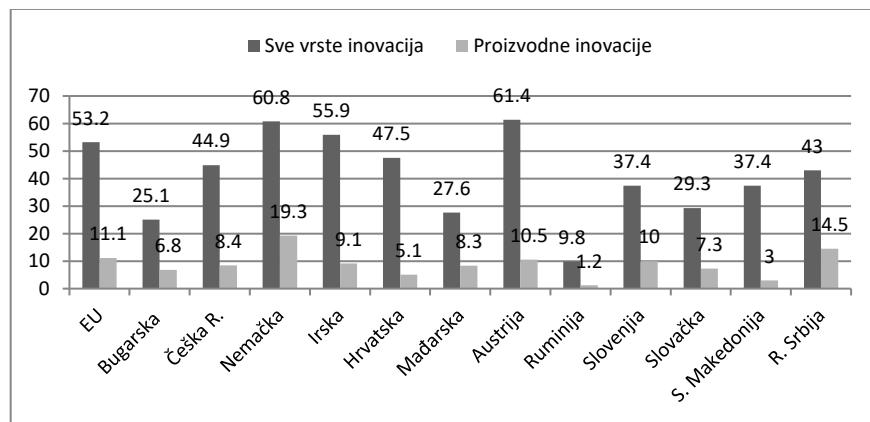
putem interneta usluga učesnici u lancu vrednosti koriste interne i među organizacijske usluge. Podaci se prikupljaju tokom celog životnog ciklusa proizvoda. Ovo generiše optimizaciju pametnih, fleksibilnih lanaca snabdevanja i distribucije, kao i efikasnu upotrebu mašina i opreme. Preduzeća su u stanju da donose brže, pametnije odluke, brzo reagujući na zahteve, uz minimiziranje troškova (Stankovic, et al., 2017).

Očekivanja su da će „Industrija 4.0“ uticati na četiri načina na promnu industrijsku paradigme, kao i strukturu prerađivačke industrije. Pre svega, promenom i poboljšanjem odnosa fabrika i prirode, fabrika i lokalne zajednice, fabrika i lanaca vrednosti i fabrika i ljudi (Santos, et al., 2017). Promenu industrijske paradigme donose nove tehnologije što omogućuje da se proizvodi brže, čistije, po nižoj ceni. Veća novostvorena vrednosti biće rezultat inovacija koje će promeniti proizvodnju. Kada tehnološka rešenja budu integrisana u proizvode i mreže, ona će olakšati načine na koji su proizvodi dizajnirani, proizvedeni i korišćeni. Razlika između jeftinjih proizvoda masovne proizvodnje i više cene za prilagođene proizvode biće smanjene zbog broja i vrsta proizvoda. Nove digitalne tehnologije doneće personalizaciju uz direktni doprinos kupaca dizajnu, biće omogućena proizvodnja prilagođenih proizvoda u kraćim proizvodnim ciklusima, sa nižim troškovima. Proizvođač i kupac zajedno će učestvovati u kreiranju proizvoda (Foresight, 2013).

4. Performanse prerađivačke industrije Republike Srbije

Anketa o inovacijama pokazuje da je učešće preduzeća prerađivačke industrije R. Srbije koja su uvele barem jednu vrstu inovacija 43,0% u 2016. godini (Slika 1). Učešće je ispod proseka EU, a iznad učešća nekih od posmatranih zemalja iz okruženja, ali je znatno ispod članica EU koje su predvodnice digitalizacije (Nemačka Irska, Austrija). Kada se radi o inovacijama proizvoda i procesa učešće inovativnih preduzeća je znatno niže. Reč je o nedovoljnem broju tehnoloških inovacija proizvoda i procesa, ali i neefikasnim mehanizmima praktične primene rezultata naučno-istraživačke aktivnosti prerađivačke industrije. Unapređenje digitalizacije nije samo pitanje inovacija i ulaganja.

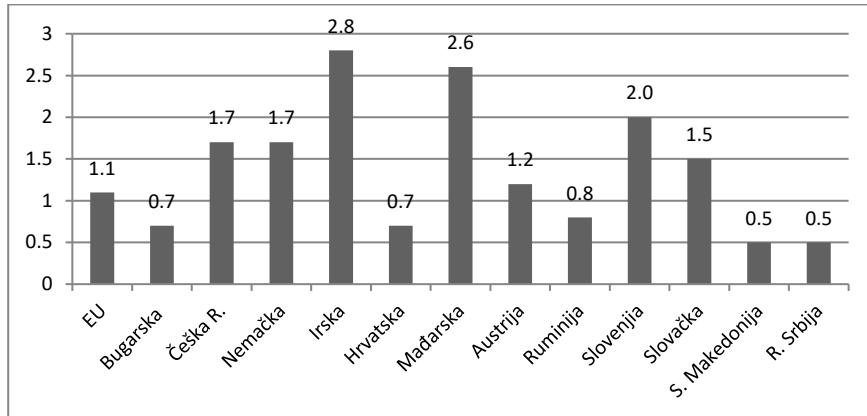
Slika 1. Anketa za merenje inovacija – prerađivačke industrije R. Srbije, 2016 u %



Izvor: Autor na osnovu Baze podataka Eurostata, 2019.

U visokotehnološkoj proizvodnji prerađivačke industrije R. Srbije zaposleno je 0,5% ukupno zaposlenih u 2018. godini, dok je ovaj procenat u EU 1,1 (Slika 2). Ovo učešće se razlikuje između posmatranih zemalja, gde prednjače Irska i Mađarska. U EU prosečna stopa rasta zaposlenosti u visokotehnološkoj industriji bila je negativna tokom perioda 2011-2018. godina usled posledica ekonomске krize.

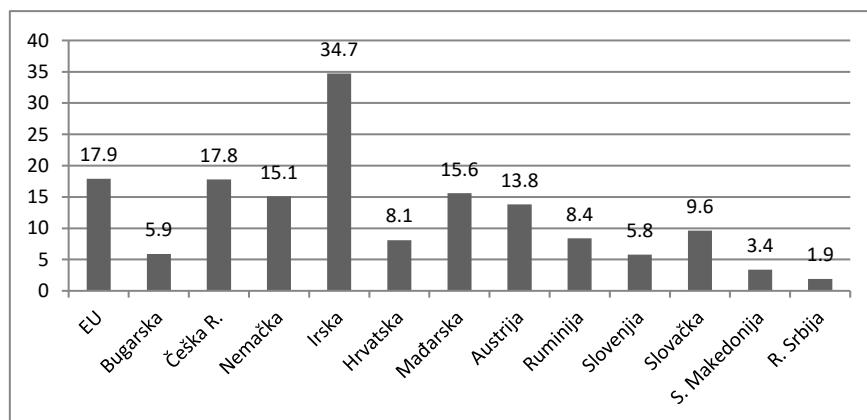
Slika 2. Zaposlenost u visokotehnološkoj proizvodnji, u 2018. godini



Izvor: Autor na osnovu Baze podataka Eurostata, 2019.

Visokotehnološki proizvodi čine 17,9% ukupnog izvoza iz EU u 2018. godini, sa priličnim razlikama među posmatranim članicama (Slika 3). Najveće učešće, kao i rast učešća, imaju Irska, Nemačka, Austrija, kao predvodnice digitalizacije, ali i zemlje koje imaju jaku industrijsku bazu, poput Češke, ali i Mađarske. U pogledu kvalitata i izvoza visokotehnoloških proizvoda prerađivačka industrija R. Srbije zaostaje u odnosu na članice EU. Podaci ukazuju da u izvozu dominiraju proizvodi koji su intenzivni prirodnim resursima i nisko kvalifikovanim i jeftinim radom. Nije značajnije poboljšan tehnološki nivo proizvodnje industrije, a digitalizacija je uslov rasta izvoza. U narednom periodu neophodne su intenzivne strukturne promene, koje bi uticale na povećanje tehnološkog nivoa proizvodnje i izvoza, putem inovacija i njihove komercijalizacije, ali i transfer tehnologije iz inostranstva.

Slika 3 Izvoz visoko tehnoloških proizvoda u ukupnom izvozu u 2018. godini



Izvor: Autor na osnovu Baze podataka Eurostata, 2019

U odnosu na posmatrane članice EU izvoz visokotehnoloških proizvoda R. Srbije značajno odsutna. Grupe proizvoda Elektronike-telekomunikacija i Vazduhoplovstva, činili 29,2% visokotehnološkog izvoza, što je znatno manje u od roseke EU u 2017. godini. sa 15,1% slede ih Farmaceutski proizvodi, 12,9% Kompjuteri i 11,8% Naučni instrumenati. Ostale grupe su učestvuju sa 31% u izvozu.

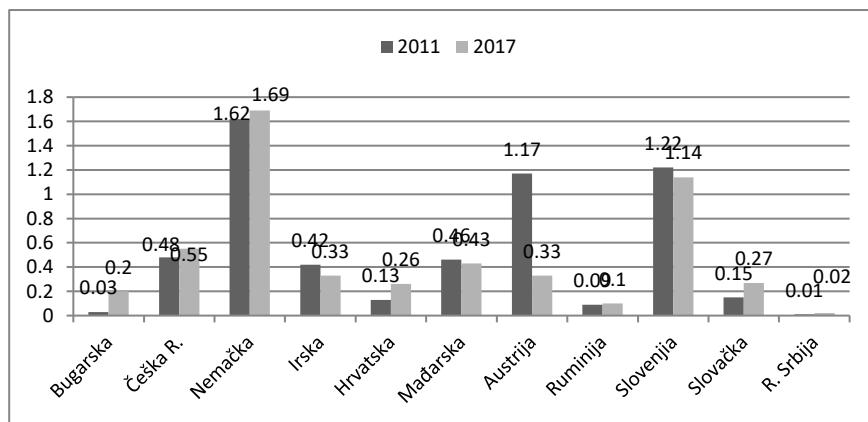
Tablela 1. Izvoz visokotehnoloških grupa proizvoda u izvozu u 2017. godini, u %

	Elektronika-telekomunikacije	Vazduhoplovstvo	Kompjuteri	Farmacija	Naučni instrumenti	Ostalo
EU	28,2	17,5	12,4	18,7	13,4	9,8
Bugarska	48,3	2,7	10,6	13,1	13,6	11,7
Češka R.	43,0	2,8	38,8	1,8	6,3	7,3
Nemačka	26,7	18,5	9,5	15,0	19,1	11,2
Irska	16,6	14,9	7,8	48,9	10,6	1,2
Hrvatska	19,6	2,1	3,1	47,4	7,7	20,1
Mađarska	45,5	0,6	19,8	8,8	13,9	11,4
Austrija	40,4	3,5	6,2	30,3	9,3	10,3
Rumunija	62,0	1,5	3,9	2,7	21,4	8,5
Slovenija	25,6	4,6	7,2	26,1	15,8	20,7
Slovačka	76,6	0,2	13,2	0,9	3,8	5,3
S. Makedonija	82,9	0,0	1,8	11,6	1,2	2,5
R. Srbija	26,6	2,6	12,9	15,1	11,8	31,0

Izvor: Autor na osnovu Baze podataka Eurostata, 2019

Nivo ukupnih izdataka za istraživanje i razvoj u BDP-a porastao je u od 2011. sa 1,24% na 1,36% BDP-a u 2017. godini. Uprkos povećanju učešća koji su zabeležili, EU zaostaje za Japanom (3,6%), SAD (2,7%) i Kinom (2,0%). Pored smanjenja učešća Nemačka prednjači kada se posmatra visina iznosa izdvajanja prerađivačke industrije za istraživanje i razvoj u BDP-a (Slika 4).

Slika 4 Ulaganje u istraživanje i razvoj prerađivačke industrije, % BDP-a



Izvor: Autora na osnovu Baze podataka Eurostata, 2019

Podaci o učešću ukupnih izdataka za istraživanje i razvoj u BDP-a su izuzetno nepovoljni za R. Srbiju kada se posmatraju izdvajanja prerađivačke industrije. R. Srbija zaostaje u odnosu na sve posmatrane industrije. Reč je o relativno niskim iznosima, a radi

se i vrlo skromnim apsolutnim iznosima, naročito imajući u vidu važnost prerađivačke industrije u kojoj je koncept „Industrija 4.0“ sveobuhvatan i novi trend. Cilj povećanja ulaganja u istraživanje i razvoj prerađivačke industrije trebalo da bude digitalizacija, stvaranje i primena znanja, razvoj novih proizvoda i procesa.

5. Proces ponovna (re)industrijalizacije

U tranzicionom periodu došlo je do prevremene deindustrijalizacije privrede i devastacije industrije, što je ekonomski rast i razvoj R. Srbije učinilo neodrživim. Deindustrijalizacija je dovela do pada učešća industrijske proizvodnje u BDP-a, stvaranju dodate vrednosti i zaposlenosti. Situacija u pogledu učešća ovih indikatora je poboljšana od 2015. godine. Ono što je primetano jeste rast produktivnosti rada u prerađivačkoj industriji. Stope rasta produktivnosti rada prerađivačke industrije su uglavnom visoke i pozitivne. Pri tome, stope rasta produktivnosti rada više su od stopa rasta dodate vrednosti, što znači da je rast produktivnosti više posledica smanjenja broja zaposlenih nego povećanja fizičkog obima proizvodnje i novostvorene vrednosti (Mićić & Savić, 2019).

Podaci o inovacijama, zaposlenost u visokotehnološkoj proizvodnji, izvozu visokotehnoloških proizvoda, i ulaganjima u istraživanje i razvoj prerađivačke industrije, pokazuju na spore tehnološke promene, a da postojeća struktura industrije nije u mogućnosti da obezbede održivi ekonomski razvoj, kao i povećanje životnog standarda. U cilju ostvarenja stabilnog ekonomskog razvoja, potrebna je ponovna industrijalizacija i reindustrijalizacija R. Srbije. Industrijalizacija zato što su pojedine aktivnosti devastirane i zahtevaju da se krene od početka, a reindustrijalizacija zato što nisu iskorisćene sve mogućnosti Treće industrijske revolucije i kako bi istoreneno stvorila propulzivnija struktura i razvoj „Industrija 4.0“.

Činjenica je da su „Industrije 4.0“ pokretač i nosilac održivog ekonomskog rasta i razvoja, s obzirom na to da su nivo razvoja i konkurentnost industrije u korelaciji sa intenzitetom reindustrijalizacije i kvalitetom strukture prerađivačke industrije. Rezultati istraživanja ukazuju da razvijenije industrije članice EU imaju efikasnije strukturne promene i propulzivnu proizvodnju, koja stvara veću dodatu vrednost. Pored nivoa industrijskog razvoja, to je i rezultat stvaranja uslova i podsticanja razvoja „Industrija 4.0“. Budući održivi razvoj ekonomije R. Srbije direktno će zavisiti od brzine, intenziteta promena i stvaranja moderne i propulzivne sektorske privredne strukture, posebno razvoja moderne proizvodne strukture i razvoja „Industrija 4.0“ (Mićić, 2017). Zbog toga je neophodno na značaj reindustrijalizacije.

Reindustrijalizacija je strukturna transformacija industrije u pravcu veće dodate vrednosti, zaposlenosti, stvaranju novih visokotehnoloških baziranih industrija i više znanjem intenzivnih proizvoda koji će služiti novim tržištima. Povezuje se sa pojavom novih tehnoloških mogućnosti. One pomažu da se postojeće zrele industrije mogu regenerisati kroz radikalnu promenu proizvodne tehnologije ili da radikalnim tehnološkim inovacijama mogu biti stvorene nove industrije (Savić, Ilić & Mićić, 2015).

Reindustrijalizacija se je proces transformacije ekonomске strukture, zasnovan na dinamičnom razvoju novih tehnologija, automatizacije, robotizacije, i primene industrijskih metoda i organizacije proizvodnje kako u industriji, tako i u drugim sektorima. U tom smislu, reindustrijalizacija označava prodor novih industrijskih tehnologija, alata i metoda rada u sve oblasti ljudske aktivnosti, pri čemu industrija ima vodeću ulogu u tom procesu.

Industrijska proizvodnja je značajan pokretač ekonomskog rasta i glavni je izvor stvaranja dodate vrednosti i porasta zaposlenosti (Pokrajac, et al., 2016)

Reindustrijalizacije razvijenih tržišnih privreda se vezuje za promenu osnovne razvojne paradigme, prema kojoj uspešan razvoj nije više u posedovanju prirodnih resursa i kapitala u funkciji masovne prerade prirodnih materijala u standardizovane proizvode, već primarno zavisi od raspoložive tehnologije i inovacija, obrazovanja i motivacije radne snage i veština obezbeđenja saradnje sa ključnim partnerima u lancu reprodukcije od dobavlja, proizvođača do potrošača i korisnika (Jakopin, 2011).

Temelji reindustrijalizacije jesu obrazovanje, istraživanje i inovacije. Takođe, to su faktori od značaja za razvoj jake, dinamične i održive industrijske baze, koja doprinosi strukturnim promenama i održivom ekonomskom rastu. Osim toga, doprinosi stvaranju novih radnih mesta, ekološkoj efikasnosti, razvoju novih proizvoda sa visokom dodatom vrednošću i stvaranju ekonomije zasnovane na znanju. Reindustrijalizacija doprinosi rastu industrijske produktivnosti, ali doprinosi i rastu produktivnosti drugih sektora i to putem obima ulaganja u nove tehnologije. Ovaj proces je u centru novog modela ekonomskog rasta i razvoja većeg broja visoko razvijenih i brzorastućih ekonomija (Mićić, 2017).

U industrijski razvijenim zemljama, proces deindustrijalizacije je prerastao u proces reindustrijalizacije, tj. sa početkom deindustrijalizacije istovremeno je počela da se sprovodi i reindustrijalizacija. Proces razvoja industrije danas se razlikuje u odnosu na iskustvo razvijenih zemalja na početku industrijalizacije i Prve industrijske revolucije, kao i zemalja u razvoju koje su se brzo industrijalizovale u vreme Druge i Treće industrijske revolucije. Brojne ekonomije sa višim BDP *per capita* u proteklih decenija su doživele deindustrijalizaciju, ali se ona se odvijala i postala je sve češća i u zemljama sa srednjim BDP *per capita*. Izazov industrijalizacije danas je za sve izazov reindustrijalizacije.

Reindustrijalizacija se može posmatrati kao stalno povećanje učešća industrijske proizvodnje u BDP-a i zaposlenosti, što ne znači da je u pitanju obrnuta deindustrijalizacija. Reindustrijalizacija predstavlja veći izazov zahteva veći napor nego što je to bio slučaj na početku industrijalizacije. Reindustrijalizacija može biti posebno neophodna u zemljama u kojima je došlo do prevremene deindustrijalizacije. Teško izgraditi izgubljene i dislocirane proizvodne kapacitete zbog brojnih faktora, kao što su gubitak tržišta, kapitala, znanja i veština, što može otežati reindustrijalizaciju u odnosu na slučaj da se održavala ranija pozicija kontinuiranom proizvodnjom (Tregena, 2011).

6. Zaključak

Četvrta industrijska revolucija se odnosi na razvoj „Industrija 4.0“, promenu proizvodne paradigme i digitalizaciju ekonomije. Ona utiče da se prevaziđe nedostatak resursa i poveća životni standard. Ona je dovela do značajne transformacije ekonomske teorije i evolucije paradigme održivog razvoja. Unapređenje digitalizacije poslovnih i proizvodnih odnosa nije samo pitanje inovacija i ulaganja.

Ispoljeni efekti i kretanja u svetskoj ekonomiji u prve dve decenije ovoga veka pokazuju da u dugom roku nema održivog ekonomskog rasta i razvoja bez razvijene i visoko konkurentne prerađivačke industrije. EU je prihvatala činjenicu da se bez jake industrijske baze ne može. Smatra se da je rešenje u reindustrijalizaciji i izgradnji digitalizovanih, modernih i tehnološki sofisticiranih, ekološki i energetski efikasnih „Industrija 4.0“, koje zapošljavaju visoko kvalifikovanu i obučenu radnu snagu. Činjenica je da prerađivačke

industrije članica EU koje koriste nove digitalne tehnologije stvaraju znatno viši nivo dodate vrednosti i zaposlenost. Zbog toga nečudi stav EU da su „Industrije 4.0“ vizija procesa reindustrializacije, i u centru su novog modela ekonomskog rasta EU.

Cilj ponovne industrializacije R. Srbije jeste rast konkurentnosti industrije. Time bi se obezbedio rast proizvodnje, zaposlenosti, izvoza, kao i životnog standarda. Izazovi ponovne industrializacije su brojni i zahtevaju dosta napora i ulaganja. Ponovno povećanje učešća industrije u BDP-u i zaposlenosti zahteva više napora u odnosu na slučaj sa početka ili tokom industrializacije. Uzrok toga je i promena razvojne paradigme, prema kojoj privredni razvoj R. Srbije sve više zavisi od faktora koji su osnova reindustrializacije, nastanka novih znanjem i tehnologijom intenzivnih industrija i proizvoda, a ne samo prirodni resursi, kapital i jeftina radna snaga.

Rezultati ovog istraživanja su korisni kreatorima industrijske i inovacione politike jer ukazuju na stanje i neke od ključnih pravaca promena kako bi se stvorili uslovi za razvoj „Industrija 4.0“ digitalizaciju i reindustrializaciju. Značajno je ukazati i na ograničenja rada. Povezanost i relacije između tehnoloških promena, inovacija i „Industrija 4.0“ su složene prirode. U radu nije korišćena kompleksnija metodologija i statistička analiza tehnoloških kriterijima kojom bi se obuhvatio veći broj faktora i njihov uticaj na tehnološke promene i uslove razvoja „Industrija 4.0“. Stoga bi buduće istraživanje moglo biti usmereno na faktore i uslove razvoja, kao i na ispitivanje stavova i mišljenja privrednika o perspektivi njihovog razvoja.

7. Literatura

- Bazić, J. R. (2017). Trendovi promena u društvu i obrazovanju koje generiše Četvrta industrijska revolucija, *Sociološki pregled*, 51(4), 526-546.
- Chukalov, K. (2017). Horizontal and vertical integration, as a requirement for cyber-physical systems in the context of industry 4.0. *Industry 4.0*, 2(4), 155-157.
- Đuričin, D., & Vuksanović, I. (2016). The future of Serbia and how to survive it: catching up and convergence with the eu. *Ekonomika preduzeća*, 64(1-2), 15-36.
- European Commission. (2019d). *Eurostat database*. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/data/database>.
- Jakopin, E. (2011). The framework of new Serbian industrial policy. *Ekonomika preduzeća*, 59(1-2), 73-88.
- McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2015). Smart specialization, regional growth and applications to European Union cohesion policy. *Regional Studies*, 49(8), 1291-1302.
- Mićić, V. (2017). Ekonomski razvoj Republike Srbije determinisan sektorskrom struktrom privrede, *Ekonomski horizonti*, 19 (1), 31-43.
- Mićić, V., Savić Lj., (2019), *Razvojne performanse i konkurentnost industrije Republike Srbije*, U: Leković, V., Veselinović, P., (ur.) Institucionalne promene kao determinanta privrednog razvoja Srbije, Kragujevac: Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, 31-52.
- Pokrajac, S., Nikolić, M., Filipović, M., Josipović, S., & Vasić, M. (2016), Industrial competitiveness as a basis of Serbian reindustrialization, *Journal of Applied Engineering Science*, 14(2), 248-259, str. 249.

- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*, The Boston Consulting Group, 5-12.
- Santos, C., Mehrsai, A., Barros, A. C., Araújo, M., & Ares, E. (2017). Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. *Procedia Manufacturing*, 13, 972-979.
- Savić, Lj. Ilić, M. i Mićić, V. (2015), *Ekonomika industrije*, Kragujevac: Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, 95-98.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency. Geneva: World Economic Forum, 91-93.
- Stankovic, M., Gupta, R., & Figueroa, J. (2017). *Industry 4.0 Opportunities behind the challenge*. United Nations Industrial Development Organization, 8-9.
- Tregenna, F. (2011). *Manufacturing productivity, deindustrialization, and reindustrialization* (No. 2011, 57). Working paper//World Institute for Development Economics Research, 5-19.
- Vujović, D. (2019), The challenges of income convergence at times of the fourth industrial revolution. *Ekonomika preduzeća*, 67(1-2), 73-82.
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016). *Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination*. *Computer Networks*, 101, 158-168.
- WEF. (2018). The future of jobs report 2018. World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 6-44.
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The fourth industrial revolution: opportunities and challenges. *International journal of financial research*, 9(2), 90-95.

Fourth Industrial Revolution – Messages for reindustrialization of the Republic of Serbia

Abstract: The Fourth Industrial Revolution is about the development of Industry 4.0, the paradigm shift and digitization. The Fourth Industrial Revolution provides important messages for the reindustrialization of R. Serbia. The main objective of the paper is to point out the importance of digitization, efficient development of Industry 4.0 and reindustrialization through the development of new smart industries of the future. The concept of Industry 4.0 is related to the digitization and development and application of a number of new high technologies in the manufacturing industry. Development performance indicates that innovation processes are slow to influence the advancement of the technological level of the R. Serbia processing industry due to insufficient technological innovation of products and processes, but also investment. The results of this research are useful to the makers of industrial and innovation policy, as they indicate the state and some of the key directions of change in order to create the conditions for the development of Industry 4.0 digitalization and reindustrialization.

Key words: *Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, Digitization, Innovation, Industrial Policy, Reindustrialization*