

**Originalni naučni rad**

**UDK 330.341:005.591.6(497.11)**

**DOI 10.7251/SVR1817133S**

# **ZNAČAJ ULAGANJA U NOVE TEHNOLOGIJE I NJIHOV UTICAJ NA EKONOMSKI RAZVOJ REPUBLIKE SRBIJE**

**Milan Šušić, MA<sup>1</sup>**

Fakultet za poslovne i finansijske studije Banjaluka

**Abstract:** U radu su prikazana istraživanja utjecaja novih tehnologija, posebno automatizacije i robotizacije, na makroekonomske pokazatelje zemlje. Ukazano je na nužnost većih ulaganja u naučnoistraživačke djelatnosti, jer doprinose rastu kvaliteta i predstavlja osnovni preduslov za razvoj privrede i društva u cjelini. Tendencija za postizanjem održivog, inkluzivnog i pametnog rasta podrazumijeva značajna izdvajanja novčanih sredstava za istraživanje i razvoj. Praćenje vrijednosti ulaganja vrši se putem seta pokazatelja, od kojih je nazastupljeniji bruto domaći izdatak na istraživanje i razvoj kao % bruto domaćeg proizvoda (BDP) (gross domestic expenditure on research and development – GERD). Cilj rada je da pruži prikaz situacije u EU i razvijenim zemljama svijeta, uz deskriptivnu analizu situacije u Republici Srbiji i njene pozicije u odnosu na svijet, a na osnovu praćenja trenda izdvajanja za istraživanja i razvoj (% BDP) u periodu od 2007-2017. godine. Brzi razvoj tehnologija i novih znanja, zahtijeva učenje i obrazovanje tokom cijelog radnog vijeka. Zato je nužno da institucije osiguraju odgovarajuće uslove u smislu cjelokupnog sistema obrazovanja i priznavanja neformalnog i informalnog obrazovanja.

**Ključne riječi:** *nove tehnologije, istraživanje, razvoj, robotizacija, kvalitet.*

## **UVOD**

Nauka i inovacije su ključni faktori konkurentnosti i održivog razvoja<sup>2</sup>. Saznanja o ulozi nauke u pokretanju društvenog blagostanja dovela su do porasta ulaganja u istraživanje i razvoj radi stvaranja novog naučnog saznanja, novih tehnologija i inovacija<sup>3</sup>. Kvalitetni i adekvatni naučnoistraživački rezultati doprinose nastanku i širenju inovativnog

---

<sup>1</sup> Milan Šušić, ma, Fakultet za poslovne i finansijske studije Univerziteta za poslovne studije u Banjoj Luci, e-mail: i. susic51@gmail.com

<sup>2</sup> Vlada Republike Srbije, (2016). *Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2016. do 2020. godine – istraživanja za inovacije*, Beograd, Službeni glasnik RS, broj 25/2016.

<sup>3</sup> Komazec G., (2012): *Nauka, nove tehnologije i inovacija menadžmenta u svetu*, Beograd, Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU.

društva zasnovanog na znanju i značajno utiču na društveno-ekonomski razvoj zemlje. Dakle, preduslov razvoja inovativnog društva i najrentabilniju investiciju u savremenim uslovima predstavlja ulaganje u istraživanje i razvoj (Research & Development - R&D), jer znanje je resurs koji se kumulira i predstavlja osnovno sredstvo za rješavanje savremenih izazova. Istraživački, razvojni i inovacioni potencijal neke zemlje je u neposrednoj zavisnosti od broja istraživača, kvaliteta i rezultata istraživanja, istraživačke infrastrukture i nivoa finansijskih ulaganja<sup>4</sup>. Kako bi se definisalo stanje nauke u Srbiji i regionu, neophodno je uzeti u obzir sveobuhvatnu situaciju, koliko su poznati i priznati ostvareni rezultati na međunarodnom nivou, kao i iznos sredstava koji se izdvajaju za R&D. Jedan od najznačajnijih pokazatelja izdvajanja novčanih sredstava za R&D je bruto domaći izdatak na istraživanje i razvoj kao % bruto domaćeg proizvoda (gross domestic expenditure on research and development – GERD). Gotovo sve zemlje u našem regionu, uključujući i Republiku Srbiju, se suočavaju sa stagnacijom ili padom investicija u R&D (GERD kao % BDP je manji od 1%). Slovenija je jedina zemlja koja je gotovo udvosturčila svoja ulaganja u periodu od 2007-2013., uprkos tome što je bila pogođena recesijom<sup>5</sup>.

Nauka i inovacije ključni su faktori konkurentnosti i održivog razvoja. Osnovni preduslovi za stvaranje inovativnog društva znanja su izvrsnost i relevantnost naučnoistraživačkih rezultata. Izvrsnost je mjera kvaliteta i međunarodne vidljivosti naučnoistraživačkih rezultata, a relevantnost predstavlja uticaj naučnoistraživačkih rezultata na privredu i društvo.

Danas smo suočeni s brzim naučnim napretkom koji utiče na značajne promjene u društvu. Predstavnicima tih novih tehnologija su nove tehnologije koje će obilježiti ne samo privredu 21. vijeka već i život čovjeka. Te nove tehnologije će u ljudskoj okolini morati da posjeduju određene kognitivne sposobnosti, te će njihov rad snažno uticati, ne samo na konverziju materijalnog svijeta, već i na socijalne, kulturne i emotivne aspekte života čovjeka. Inteligentne mašine stvoriti će nove prilike, međutim vjerovatno i probleme. Problemi su već sada vidljivi u društvima koja se presporo prilagođavaju ubrzanom razvoju nauke i tehnike. Iako se problematika ubrzanih promjena i konverzija društva u novo tehnološko društvo može promatrati iz različitih perspektiva, glavni problemi proizlaze iz zastarjelog ekonomskog modela o kojem više ili manje zavisi cijeli svijet. Ekonomija koja se zasniva na stalnom rastu potrošnje nema budućnost. Ona ujedno usporava prilagođavanje društva novim tehnologijama koje traže nove djelatnosti zasnovane na novim profitnim načelima<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Nacionalni savjet za naučni i tehnološki razvoj, (2014). *Nauka u Srbiji 2010-2013.*, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Beograd

<sup>5</sup> United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *UNESCO Science Report: towards 2030*, 2015.

<sup>6</sup> Jerbić, B. i Nikolić, G. (2014). Nove tehnologije donose promjene, *Andragoški glasnik* Vol. 18, br. 2, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, str. 25 - 43

Danas se udomaćio izraz informatička pismenost koja je samo u dvadesetak godina stala uz bok opšte pismenosti, ali bez nje se više ne može dobiti posao, bez obzira iz kojeg područja. Uskoro će se to odnositi i na robotsku pismenost. Robot je informatička mašina koja ima fizičku stranu, odnosno robot je fizičko proširenje računarskih tehnologija koji pretvara informaciju u rad neposredno utičući na nas i našu okolinu. Roboti će biti uključeni u sve ljudske djelatnosti, zahvatiće cijelo društvo i promijeniti nam život, navike, društvene odnose, poimanje živoga i neživoga i postati će dio našeg okruženja, naši pomagači i saradnici, a u nekim područjima i više.

Savremeni tehnološki razvoj takođe zahtijeva brzo prilagođavanje obrazovnog sistema, koji mora pratiti nova znanja i direktno učestvovati u njihovom razvoju, jer je proces obrazovanja spor i zahtijeva vrijeme. Uticaće na zanimanja i zaposlenost, a prepoznavanje tih trendova davati će smjernice prije svega na promjenu obrazovanja, ali i na sociološko-ekonomske odnose<sup>7</sup>.

Savremena privreda počiva na VSS stručnjacima u STEM području (nauka, tehnologija, inženjerstvo i matematika). Prema rezultatima istraživača s Oksfordskog univerziteta, Carla Benedikta Freya i Michaela A. Osbornea utvrđeno je da će za sledećih 15 godina (2033.) oko 47 % američkih zaposlenih lica biti u visokom riziku od gubitka posla. Ta se analiza može uopšte preslikati na sve razvijene zemlje i zemlje u razvoju, ali izgleda da ta prognoza nije zabrinula vlade pa ni vladu Republike Srbije. VSS lica u Republici Srbiji najčešće su obrazovana u području društvenih nauka a za napredak privrede zemlje, potrebna znanja danas upisuje mali procenat studenata. Ukupno znanje se skoro svake godine udvostručuje, što nije moguće obuhvatiti formalnim obrazovanjem. Potrebna znanja za radno mjesto moguće je sticati isključivo cjeloživotnim učenjem.

Zbog privrednog razvoja koji je generator razvoja cijelog društva treba nam više stručnjaka iz STEM područja, što se može postići odgovarajućim mjerama državnih institucija. Treba više ulagati u razvoj i istraživanja te cijeliti znanje koje mora biti u fokusu sistema vrijednosti. Razlog zaostajanja u privredi su sigurno i nedovoljna finansijska sredstva koja se ulažu u istraživanje, razvoj i obrazovanje. A dokazano je da je najbolja investicija (ona koja ostvaruje najveću dobit) baš ulaganje u znanje koja je čak 20 i više puta unosnija od ulaganja u nekretnine ili pet puta od ulaganja u savremenu tehnologiju. To su shvatile i primijenile napredne zemlje svijeta, kada su iz nekih razloga ušle u privrednu krizu, a rezultati su vrlo vidljivi. Neophodno je naglasiti da Republika Srbija kontinuirano ostvaruje povećanje svog udjela u svjetskoj nauci, u regionu istočne Evrope, kao i

---

<sup>7</sup> Nikolić G. (2013). Cjeloživotno učenje, potrebne promjene u obrazovanju odraslih; predavanje na IV. Susretu ustanova za obrazovanje odraslih, Opatija 15.-16.04.2013.

broju publikovanih radova koji se citiraju<sup>8</sup>. U prethodnim godinama se primećuje značajan porast broja publikacija u časopisima od međunarodnog značaja, ali, uglavnom ta povećanja bilježe manji broj naučnoistraživačkih ustanova, pa tako 70% radova objavljuju istraživači iz 25 ustanova, od ukupnog broja takvih ustanova koji iznosi 176<sup>9</sup>.

### TROŠKOVI ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA (R&D) U EU, RAZVIJENIM ZEMLJAMA SVIJETA I REGIONA

Razvoj nauke ide velikom brzinom i za to su zaslužne tzv. generičke nauke: informatika, telekomunikacije, genetika i nauka o materijalima. Rješenja se traže i nalaze u prirodi poput neuronskih mreža, BMS (bioloških proizvodnih sistema), složenih polimerno/keramičkih struktura, bioničkih motora, bioinformatike, bio receptora itd. Znanja postaju sve više polidisciplinarna i interdisciplinarna i više ih nije moguće savladati tokom vremenski ograničenog formalnog obrazovanja. Neophodno je stalno učenje i sticanje znanja kroz oblik neformalnog i informalnog obrazovanja<sup>10</sup>.

U ovom dijelu rada su prikazani podaci o troškovima istraživanja i razvoja (R & D) u okviru Evropske unije (EU) i razvijanim zemljama, u zavisnosti od sektora učinka i izvora sredstava (Tabela 1.). Podaci se dobijeni putem statističkih istraživanja koja se redovno sprovode na nacionalnom nivou koja obuhvata istraživače i razvojne subjekte u privatnom i javnom sektoru.

Jedan od ključnih ciljeva EU tokom poslednjih nekoliko decenija bio je podsticanje povećanja nivoa investicija u istraživanje, kako bi se obezbijedio podsticaj konkurentnosti EU. Strategija Evropa 2020 usvojena 2010. godine održava dugoročni cilj, odnosno, da EU posveti 3,00% bruto domaćeg proizvoda (BDP) za istraživačko razvojne aktivnosti. Ovo je jedna od pet ključnih ciljeva strategije Evropa 2020.

Tabela 1.: Troškovi istraživanja i razvoja (R & D) u okviru Evropske unije (EU), razvijanih i regionalnih zemljama u % GDP-a od 2007 do 2016 godine (Autor 2018,

<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>)

Izdaci za istraživanje i razvoj (GERD) po sektorima performansi Poslednja obrada: 27-02-2018 Procenat bruto domaćeg proizvoda(% GDP)
--

<sup>8</sup> Nacionalni savet za naučni i tehnološki razvoj, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, *Nauka u Srbiji 2010-2013.*, Beograd, 2014.

<sup>9</sup> Andrejević Panić A., Ješić J., Vukadinović S., (2014). Povezanost visokog obrazovanja i tržišta rada uz primenu inovacionog modela trostukog heliksa, *Časopis za poslovnu ekonomiju, preduzetništvo i finansije* god.VIII, br.1/2014, Fakultet poslovne ekonomije, Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica, str.217-238

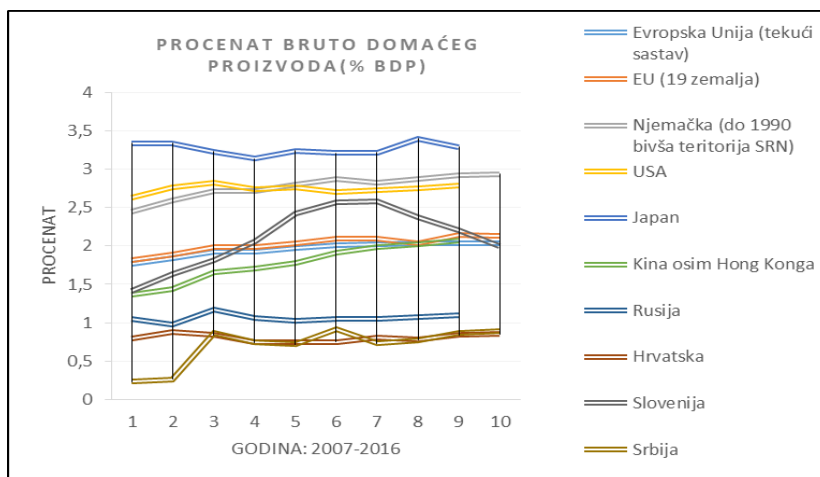
<sup>10</sup> Jerbić, B. (2013) A gdje smo mi u tome, časopis *Open InfoTrend* br. 193/10/2013, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, str. 6-11.

Godina	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zemlja										
Evropska Unija (tekući sastav)	1,77	1,84	1,93	1,93	1,97	2,01	2,02	2,03	2,04	2,03
EU (19 zemalja)	1,81	1,89	1,99	1,99	2,04	2,10	2,10	2,03	2,14	2,13
Njemačka (do 1990 bivša teritorija SRN)	2,45	2,60	2,72	2,71	2,80	2,87	2,82	2,87	2,92	2,94
USA	2,63	2,77	2,82	2,74	2,77	2,7	2,73	2,75	2,79	
Japan	3,34	3,34	3,23	3,14	3,24	3,21	3,22	3,40	3,29	
Kina osim Hong Konga	1,37	1,44	1,66	1,71	1,78	1,91	1,99	2,02	2,07	
Rusija	1,05	0,98	1,17	1,06	1,02	1,05	1,05	1,07	1,10	
Hrvatska	0,79	0,88	0,84	0,74	0,75	0,75	0,81	0,78	0,84	0,85
Slovenija	1,42	1,63	1,82	2,06	2,42	2,57	2,58	2,37	2,20	2,00
Srbija	0,23	0,26	0,87	0,74	0,72	0,91	0,73	0,77	0,87	0,89

Bruto domaći rashodi za istraživanje i razvoj (GERD) su iznosili 303 milijarde evra u EU-28 u 2016. godini, što je povećanje od 0,4% u odnosu na prethodnu godinu, a 40,0% više od 10 godina ranije (u 2006. godini). stope promjene su u tekućim cijenama i tako odražavaju promjene cijena, kao i stvarne promjene u nivou troškova. Osim smanjenja troškova istraživanja i razvoja u 2009. godini (tokom globalne finansijske i ekonomske krize), najnovija godišnja stopa promjene je najniža zabilježena u posljednjih 10 godina.

U 2015. godini nivo izdataka za istraživanje i razvoj u EU-28 bio je jednak dvijema trećinama (66,6%) od onih zabilježenih u Sjedinjenim Državama, dok je trošak istraživanja i razvoja EU-28 bio 48,5% veći nego u Kini, više nego udvostručila troškove u Japanu, a više od pet puta nego u Južnoj Koreji. Ove cifre su zasnovane na informacijama u evrima i depresijacija evra (na primjer, u odnosu na dolar) može objasniti neke od kretanja ovih odnosa tokom vremena.

Kako bi se brojke bolje uporedile, GERD se često izražava u odnosu na BDP – vidi Tabelu 1. i Sliku 1. Odnos GERD-a sa BDP-om, jedan od pet ključnih indikatora strategije Evropa 2020, takođe je poznat kao intenzitet istraživanja i razvoja. Ovaj odnos je skromno porastao u EU-28 u periodu od 2007. do 2012. godine, koji se povećao sa 1,77% na 2,01%. Između 2012. i 2016. godine povećava se sporo, fluktuirajući u rasponu od 2,01 do 2,04%. Uprkos ovim povećanjima, rashodi za istraživanje i razvoj EU-28 u odnosu na BDP ostali su znatno ispod odgovarajućih pokazatelja zabilježenih u Japanu (3,29%, podaci za 2015) i SAD (2,79%, podaci za 2015), kao što je slučaj za duži vremenski period. U 2015. godini intenzitet istraživanja i razvoja u Kini premašio je nivo EU-28, a troškovi za istraživanje i razvoj u Kini ekvivalentni su 2,07% BDP-a.



Slika 1: Bruto domaći rashodi za istraživanje i razvoj, 2006-2016 (% u odnosu na BDP) (Autor 2018)

## ISTRAŽIVANJE UTICAJA R&D-a NA EKONOMSKI RAZVOJ REPUBLIKE SRBIJE

Osnovna ideja autora jeste analiza stanja nauke u Republici Srbiji i odabranim razvijenim zemljama svijeta i zemljama iz regiona, kao i definisanje pozicije Srbije u regionu, na osnovu posmatranja odabranih indikatora. Glavni nedostatak indikatora vezanih za ulaganje u R&D jeste da se njihovim izražavanjem u novcu smanjuje mogućnost relativnog poređenja među zemljama jer postoji razlika u nivou cijena između zemalja u datom trenutku, a i u toku vremena<sup>11</sup>. Da bi se prevazišao ovaj nedostatak preporučuje se da se ulaganja u R&D posmatraju kao udio u BDP<sup>12</sup>. U radu se prati trend izdvajanja sredstava za R&D kao % BDP u periodu od 2007 do 2017. u odabranim zemljama (Srbija, Hrvatska, Slovenija). Istražene su odabrane determinante ulaganja u R&D za Republiku Srbiju, odabrana je metodologija, definisane su nezavisne varijable i statistička analiza koristeći dostupne podatke iz statističkih izvora R. Srbije, Narodne banke Srbije i dosadašnjih istraživanja ove tematike.

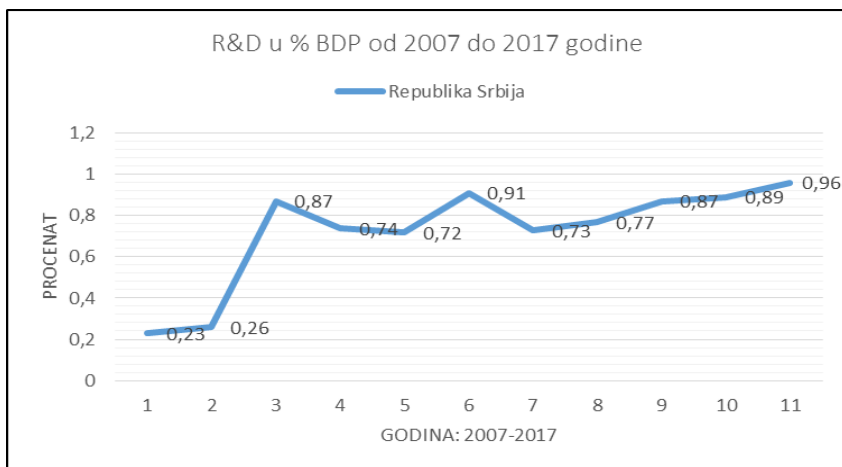
Svi podaci su preuzeti sa UNESCO Institute for Statistics (UNESCO Institute for Statistics 2016) i World Bank (The World Bank 2016) i EUROSTAT od 28.02.2018 godine i biće grafički prikazani koristeći program IBM SPSS Statistics v21. Za njihovo opisivanje korišćena je deskriptivna statistika.

<sup>11</sup> Kojić, J., Levi Jakšić, M., Marinković, S., Petković, J., (2011). *Istraživanje i razvoj kao indikator performansi tehnološkog razvoja*, Operacioni menadžment u funkciji održivog ekonomskog rasta i razvoja Srbije 2011-2020. Osmi skup privrednika i naučnika, SPIN'11, Beograd, Fakultet organizacionih nauka

<sup>12</sup> OECD, (2002). *Frascati Manual, Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, OECD Publications, Paris

Istražene su odabrane determinante ulaganja u R&D za Republiku Srbiju, odabrana je metodologija, definisane su nezavisne varijable i statistička analiza koristeći dostupne podatke iz statističkih izvora Republike Srbije, Narodne banke Srbije i dosadašnjih istraživanja ove tematike. Uprkos činjenici da su ulaganja u nauku preduslov razvoja privrede i društva u svakoj zemlji, GERD je nizak u svim posmatranim zemljama, dok je najviši u Sloveniji (u 2013. godini je iznosio 2,58% i 1,42% respektivno). Na slici 2. su prikazani bruto domaći izdaci na istraživanje i razvoj (GERD) kao % bruto domaćeg proizvoda u Republici Srbiji od 2007. do 2017. godine.

Positivne rezultate priliva ulaganja u istraživanje i razvoj treba pokazati povećanjem i promjenom BDP-a, BDP po stanovniku, proizvodne strukture, otvorenosti tržišta i povećanjem stope zaposlenosti. Međutim, ulaganja u istraživanje i razvoj mogu prouzrokovati i negativne posljedice za privrednu ekonomiju zbog promjene strukture sektora. Ovo se odnosi na smanjenje zaposlenosti, nakon čega slijedi otpuštanje zaposlenih, zbog povećane produktivnosti.



Slika 2.: Bruto domaći izdaci na istraživanje i razvoj (GERD) kao % BDP od 2007. do 2017. godine Republike Srbije (Autor 2018)

Strategijom naučnog i tehnološkog razvoja u Republici Srbiji, kao strateški cilj je postavljeno povećanje ulaganja u istraživanje, razvoj i inovacije, uz porast ulaganja od 0,15% BDP-a godišnje. S obzirom da se nalazi u procesu pridruživanja Evropskoj Uniji (EU), Republika Srbija teži da ispuni zahtjev koji podrazumijeva da ukupna ulaganja iznose 3% BDP-a uz učešće javnih izvora od 1% BDP-a, ali je i dalje daleko od cilja. Očekuju se ulaganja od 0,6% BDP-a putem direktnog finansiranja iz budžeta, a uvođenjem mjera za jačanje finansiranja i razvoja od strane poslovnog sektora, kao i drugih nacionalnih i stranih izvora težiće se ulaganju od 1,5% BDP-a do 2020. godine (Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije 2016). Izdvajanja za R&D iz budžeta Srbije u 2013. godini su iznosila 0,433%, dok su ukupna ulaganja u R&D iznosila 0,91% BDP, što ukazuje

na nedovoljnost ulaganja i gubljenje koraka sa zemljama EU i razvijenim zemljama svijeta.

Kretanje pojedinih makroekonomskih pokazatelja u Republici Srbiji, mjereno u % g/g, prikazano je u sledećoj tabeli 2.

Tabela 2.: Promjene makroekonomskih pokazatelja u Republici Srbiji, period 2007-2017, [https://www.nbs.rs/internet/cirilica/80/platni\\_bilans.html/](https://www.nbs.rs/internet/cirilica/80/platni_bilans.html/), Autor 2018.)

Godina	PR&D_BDP	PFDI_BDP	SR_BDPps	TRG_BDP	Nezaposlenost u %
2007	0.23	10.93	21.02	80.1	18.1
2008	0.26	8.04	14.94	82.6	13.6
2009	0.87	6.85	-8.70	69.0	16.1
2010	0.74	4.29	-2.51	79.8	19.2
2011	0.72	10.60	13.16	82.7	23.0
2012	0.91	3.18	-4.74	89.8	23.9
2013	0.73	4.52	8.66	92.6	22.1
2014	0.77	4.50	-2.28	97.7	19.2
2015	0.87	6.13	1.03	102.6	17.7
2016	0.89	6.15	3.90	106.8	15.3
2017	0.96	6.92	6.87	113.3	13.5

Panel podaci obuhvataju Republiku Srbiju za koje su podaci dostupni na godišnjem nivou od 2007. do 2017. godine. Odnos između ulaganja u istraživanje i razvoj i njezinih determinanti procenjuje se sledećom regresijskom jednačinom:

$$PR\&D\_BDP = \beta_0 + \beta_1 * PFDI\_BDP + \beta_2 * SR\_BDPps + \beta_3 * TRG\_BDP + \beta_4 * Nezap\_hiljlica + e$$

gdje je zavisna varijabla PR&D\_BDP, predstavlja bruto domaće izdatke za istraživanje i razvoj (GERD) kao % BDP-a, što je proxy varijabla za tehnologiju. Istraživanje i razvoj je dobar pokazatelj i tehnologije i ljudskog kapitala. Istovremeno se kroz istraživanje i razvoj stvara nova tehnologija koja smanjuje tehnološki jaz prema drugim zemljama. To je signal stranim ulagačima da je zemlja domaćin već dostigla potreban nivo ljudskog kapitala za nezavisni napredak tehnologije. Smatra se da veće ulaganje u istraživanje i razvoj privlači više stranih direktnih investicija, jer preduzeća traže obrazovanu i kvalitetnu radnu snagu. Međutim mišljenja su podijeljena. Ulaganja u istraživanje i razvoj obuhvataju: sredstva budžeta, poslovnog sektora i drugih nacionalnih i stranih izvora sredstava.

Sve ostale varijable su nezavisne, gdje PFDI\_BDP označava priliv ulaganja stranih direktnih investicija (FDI) kao procenat bruto domaćeg proizvoda, SR\_BDPps označava stopu rasta BDP-a po stanovniku u tekućim



cijenama, što je proxy varijabla za veličinu i rast tržišta. Prema teoriji i dosadašnjim istraživanjima očekivani predznak za stopu rasta BDP-a po glavi stanovnika bi trebalo biti pozitivan, jer veće i razvijenije tržište nudi više mogućnosti ulagačima da ulažu u R&D. TRG\_BDP označava udio trgovine u BDP-u što je proxy varijabla za stepen otvorenosti tržišta koji se izračunava kao zbir izvoza i uvoza kao udio u BDP-u. Za investitore je jako bitno da je zemlja otvorena te da nema trgovinskih ograničenja. Stoga se očekuje da će veća otvorenost privući više investicija u istraživanje i razvoj.

Nezap\_hiljica predstavlja ukupan obim nezaposlenih lica, što je proxy varijabla za nezaposlenost. Stopa nezaposlenosti pokazuje nam rast ili pad nezaposlenosti na godišnjem nivou ekonomije R. Srbije. Ukoliko stopa nezaposlenosti u zemlji ima trend pada, očekuje se veći priliv ulaganja u R&D, odnosno pozitivan predznak koeficijenta uz varijablu nezaposlenost.

U skladu sa problemom, predmetom i ciljevima istraživanja, te postavljenim hipotezama: Rast tržišta značajno utiče na priliv sredstava za R&D; Otvorenost zemlje značajno utiče na priliv sredstava za R&D; Nezaposlenost značajno utiče na priliv sredstava za R&D, priliv FDI utiče na rast ulaganja u R&D. Koristi se statički panel model s fiksnim efektom na uzorku Republike Srbije, u vremenskom period od 2007. do 2017. godine.

Koriste se metode grafičkog i tabelarnog prikazivanja, statični panel podaci, te korela-cijska analiza. Metodama grafičkog i tabelarnog prikazivanja predstavlja se kretanje odabranih varijabli modela u periodu t. Statički panel modeli su modeli kojima se testira uticaj odabranih nezavisnih varijabli na zavisnu varijablu (R&D\_BDP). Da bi dinamička procjena bila dobra nužan uslov je nepostojanje problema pristranosti, neefikasnosti i asimptotske pristranosti. Model s fiksnim efektom je jednostavni linearni model u kojem se konstantni član mijenja sa svakom jedinicom posmatranja, ali je konstantan u vremenu. Metodama korelacijske analize preliminarno je testirano postojanje povezanosti u kretanju nezavisnih varijabli.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U narednoj tabeli 3. dati su rezultati istraživanja Deskriptivne staistike za posmatrani uzorak od 2007. do 2017. godine, koristeći program IBM SPSS Statistics v21.

Istraživanja navedena u Tabeli 3. deskriptivne statistike prikazuju prosječne vrijednosti za odabrane varijable. Pritom, prosječana ulaganja PR&D iznose 0,7223 % BDP-a, u posmatranom periodu s prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine od 0,24894 %. Bruto ulaganja u R&D kao procenat BDP-a se kreće u razmaku od 0,23 % do 0,96 %.

Prosječna stopa rasta BDP-a po glavi stanovnika iznosi 4,6682 %, u posmatranom periodu s prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 9,20129 %. Minimalna vrijednost stope rasta BDP-a po stanovniku je iznosila -8,7 % u 2009. godini, dok je maksimalna stopa rasta iznosila 21,02%, a dogodila se u 2007. godini.

Tabela 3.: Deskriptivna statistika cijelog uzorka od 2007. do 2017. godine (Autor 2018.)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
R&D_BDP	11	,23	,96	,7223	,24894
PFDI_BDP	11	3,18	10,93	6,5555	2,51312
SR_BDPps	11	-8,70	21,02	4,6682	9,20129
TRG_BDP	11	69,00	113,30	90,6364	13,40383
Nezaposleni	11	13,5	23,9	18,336	3,5898
Valid N (listwise)	11				

Učešće trgovine u BDP-u u prosjeku iznosi 90,6364 %, što nas navodi na zaključak da stepen otvorenosti tržišta nije zadovoljavajući u posmatranom periodu, jer postoje trgovinska ograničenja. Za investitore je jako bitno da je zemlja otvorena i da nema trgovinskih ograničenja. Stoga se očekuje da će veća otvorenost tržišta privući više ulaganja u istraživanje i razvoj. Minimalna vrijednost ovog pokazatelja je 69 %, a maksimalna 113,3 %. Prosječno odstupanje učešća trgovine u BDP-u iznosi 13,40383 %.

Istraživanjem je utvrđeno da rashodi za istraživanje i razvoj nisu veliki izdatak BDP-a. Republika Srbija u prosjeku ulažu u istraživanje i razvoj svega 0,7223 % BDP-a. Minimalna vrijednost ulaganja u R&D je 0,23 %, a toliko mali nivo ulaganja ostvaren je u 2007. godini, dok je maksimalna vrijednost ulaganja 0,96 % BDP-a, a preporuke EU su do 3% BDP-a. Ulaganja u istraživanje i razvoj je dobar pokazatelj i tehnologije i ljudskog kapitala. Iz navedenih rezultata je vidljivo da Republika Srbija znatno zaostaje u tehnološkom razvoju za razvijenim zemljama svijeta na osnovu rezultata iz 2015. godine i to: USA (2,79 %), Japan (3,29 %), Njemačka do ujedinjenja (2,92 %), Kina bez Hon Konga (2,07 %) i Slovenija (2,2 %).

Prosječna stopa nezaposlenosti iznosi 18,336 % sa standardnom devijacijom 3,5898 %, a minimalna nezaposlenos iznosi 13,5% u 2017. godini, dok je najveća nezaposlenos bila 23,9% u 2012. godini. Od 2012. godine imamo blagi oporavak ekonomije i smanjenje nezaposlenosti.

Urađena je Analiza regresije kojom je određen odnos između posmatranih varijabli, uz pomoć korištenja programa IBM SPSS Statistics v21, na osnovu baze podataka prikazanih u Tabeli 2, Potrebno je naglasiti da je ovo jednostavna linearna regresija, čijom primijenom su utvrđeni pojedinačni odnosi i odnosi između PR&D\_BDP (zavisne varijable) s jedne strane i nezavisnih varijabli s druge strane (PFDI\_BDP, SR\_BDPps, TRG\_BDP i Nezaposlenosti u%).

Odnos između istraživanja i razvoja (PR&D\_BDP) i njezinih determinanti procjenjuje se sledećom regresijskom jednačinom:

$$PR\&D\_BDP = \beta_0 + \beta_1 * PFDI\_BDP + \beta_2 * SR\_BDPps + \beta_3 * TRG\_BDP + \beta_4 * Nzp\_hiljlica + e$$

Rezultati istraživanja za posmatrani uzorak prikazani su u Tabeli 4.

Tabela 4.: Koeficijenti određivanja između varijabli

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.939 <sup>a</sup>	.881	.802	.11069
a. Predictors: (Constant), Nezaposleni, SR_BDPps, TRG_BDP, PFDI_BDP				
b. Dependent Variable: R&D_BDP				

Istraživanja navedena u Tabela 4. prikazuje odnos između PR&D\_BDP kao zavisne varijable i PFDI\_BDP, SR\_BDPps; TRG\_BDP i Nezlica u % kao nezavisnih varijabli.

Rezultati pokazuju da se 88,1 % varijacije PR&D\_BDP objašnjava varijabilnošću nezavisnih varijabli, odnosno 88,1 % varijacije PR&D\_BDP određuje se promjenom: PFDI\_BDP, SR\_BDPps; TRG\_BDP i Nezlica u %. Na osnovu rezultata dobijenih F-testom (F value 11,145 i p value = 0,006), može se zaključiti da je odnos između nezavisnih varijabli: PFDI\_BDP, SR\_BDPps; TRG\_BDP i Nezlica u %. i zavisne varijable PR&D\_BDP statistički značajan, tj. dobijeni koeficijent određenosti nije slučajnost zato što nezavisne varijable mogu biti statistički značajan indikator u procjeni nivoa PR&D\_BDP u narednim godinama. U narednoj tabeli 5. prikazana su istraživanja regresione analize između zavisne varijable i nezavisnih varijabli.

Tabela 5.: Koeficijenti određenost između varijabli

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-.946	.488		-1.940	.100
PFDI_BDP	.047	.025	.473	1.886	.108
1 SR_BDPps	-.029	.006	-1.072	-4.638	.004
TRG_BDP	.012	.003	.666	4.010	.007
Nezaposlen. u %	.020	.011	.295	1.893	.107
a. Dependent Variable: PR&D_BDP					

Istraživanja prikazana u Tabelu 5. korištenjem programa IBM SPSS Statistics v.21, Autor je analizirajući posmatrani uzorak, postavio Procijenjeni model sa izračunatim parametrima, koji glasi:

$$PR\&D\_BDP = -0,946 + 0,047* PFDI\_BDP - 0,029* SR\_BDPps + 0,012* TRG\_BDP + 0,020*Nzp\_hiljlica$$

Statistički značajan je parametar ispred varijable PFDI\_BDP iz čega se može utvrditi da stopa rasta PFDI\_BDP ima pozitivan i statistički značajan utjecaj na varijablu PR&D\_BDP. Parametar je statistički značajan pri nivou signifikantnosti od 10%. Parametar pokazuje da kada stopa rasta stranih direktnih investicija u bruto domaćem proizvodu (PFDI\_BDP) poraste za 10 %, ulaganja u istraživanje i razvoj kao procenat bruto domaćeg proizvoda (PR&D\_BDP) će porasti za 0,47 procentnih poena, uz ostale varijable nepromijenjene. Postavljena Hipoteza predviđa pozitivan odnos između stranih direktnih ulaganja. i ulaganja u istraživanje i razvoj, a rezultati istraživanja potvrđuju hipotezu što ukazuje da Republika Srbija ima mogućnost za obezbijedenjem i realizovanjem direktnih stranih ulaganja. Nadalje, to takođe podrazumijeva da bi privredni rast mogao biti pokretačka snaga za povećanje ulaganja u istraživanje i razvoj.

Parametar ispred varijable SR\_BDPs je negativan (-0,029) i statistički je minimalno značajan, zbog čega se donosi zaključak da veličina i rast tržišta zemlje ima negativan utjecaj na procenat ulaganja u istraživanje i razvoj u odnosu na bruto domaći proizvod (PR&D\_BDP). Hipoteza ukazuje da je potrebno smanjiti veličinu i rast tržišta zemlje radi bržeg i kvalitetnijeg priliva sredstava za istraživanje i razvoj. Parametar pokazuje kada udio veličine i rasta tržišta zemlje u BDP-u smanjimo za 10 %, priliv sredstava u istraživanje i razvoj kao procenat bruto domaćeg proizvoda (PR&D\_BDP) blago raste u prosjeku za 0,29 procentnih poena, uz ostale varijable nepromijenjene.

Parametar ispred varijable TRG\_BDP je pozitivan (0,012) i statistički je minimalno značajan, zbog čega se donosi zaključak da otvorenost zemlje ima pozitivan utjecaj na PR&D\_BDP. Hipoteza ukazuje da je potrebno povećavati otvorenosti zemlje radi bržeg i kvalitetnijeg priliva sredstava za istraživanje i razvoj. Parametar pokazuje kada udio trgovine u BDP-u raste za 10 %, priliv sredstava u istraživanje i razvoj kao procenat bruto domaćeg proizvoda (PR&D\_BDP) blago raste u prosjeku za 0,12 procentnih poena, uz ostale varijable nepromijenjene. Budući da se otvorenost tržišta mjeri učešćem trgovine u BDP, manji nivo otvorenosti tržišta pruža veće mogućnosti za ulaganja sredstava u istraživanje i razvoj. Osim toga, ulaganja u istraživanje i razvoj mogu omogućiti privredni rast i smanjiti razlike u prihodima između siromašnih i bogatih zemalja širenjem znanja i tehnologija, a svojim rezultatima, pridonijeti većoj nacionalnoj produktivnosti.

Parametar uz varijablu nezaposlenost u % je pozitivan (0,020) i statistički minimalno značajan, zbog čega se donosi zaključak da nezaposlenost u % u Republici Srbiji se pozitivno odražava na istraživanje i razvoj. Porast nezaposlenosti u % će povećati priliv sredstava za istraživanje i razvoj, tj. konkretno parametar uz varijablu Nezaposlenost pokazuje kada bi nezaposlenost u % povećali se za 10 %, tada bi ulaganja u R&D kao postotak BDP-a porastao u prosjeku za 0,20 p.p, uz ostale varijable nepromijenjene.

Da bi se stekao kvalitetan uvid u odnos između posmatranih varijabli, potrebno je napraviti korelacijsku analizu koja će pružiti informacije o jačini i načinu usklađivanja određenih varijabli. Prije pristupanja izračunavanju korelacionog koeficijenta izvršena je provjera normalnosti položaja posmatranih podataka korišćenjem statističkog paketa 3B Stat i zaključeno je da sve varijable nemaju normalni položaj. Ovaj zaključak ukazao je na potrebu izračunavanja Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ). U sledećoj tabeli broj 6. dati su rezultati svih izračunatih koeficijenta korelacije po Spearman-u koristeći program IBM SPSS v.21.

Tabela 6. Koeficijenti korelacije varijabli po Spearman-u.(Autor 2018.)

		Correlations				
		R&D_BDP	PFDI_BDP	SR_BDPps	TRG_BDP	Nezaposleni u %
R&D_BDP	Correlation	1.000	-.465	-.647*	.565	-.201
	Coefficient					
	Sig. (2-tailed)		.150	.031	.070	.554
	N	11	11	11	11	11
PFDI_BDP	Correlation	-.465	1.000	.736**	-.136	-.442
	Coefficient					
	Sig. (2-tailed)	.150		.010	.689	.174
	N	11	11	11	11	11
Spearman's rho SR_BDPps	Correlation	-.647*	.736**	1.000	.100	-.178
	Coefficient					
	Sig. (2-tailed)	.031	.010		.770	.601
	N	11	11	11	11	11
TRG_BDP	Correlation	.565	-.136	.100	1.000	-.237
	Coefficient					
	Sig. (2-tailed)	.070	.689	.770		.483
	N	11	11	11	11	11
Nezaposleni u %	Correlation	<b>-.201</b>	<b>-.442</b>	<b>-.178</b>	<b>-.237</b>	1.000
	Coefficient					
	Sig. (2-tailed)	.554	.174	.601	.483	
	N	11	11	11	11	11

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).  
 \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Rezultati istraživanja prikazanih u Tabeli 6. ukazuju da TRG\_BDP imaju najjaču korelaciju sa R&D\_BDP ( $\rho = 0,565$ ) i korelacija je pozitivna, dok su ostale korelacije indirektna: PFDI\_BDP ( $\rho = -0,465$ ), SR\_BDP ( $\rho = -0,647$ ), i Nezaposlenost ( $\rho = -0,201$ ). Korelacija kod nezaposlenosti, je neznačajna i taj odnos je indirektan, tj. da porastom procentualnog učešća PR&D\_BDP dolazi do smanjenja nezaposlenosti pod uslovom da su ostale varijable nepromjenjive. Dobijeni podaci takođe ukazuju da je koeficijent korelacije statistički značajan i taj odnos je indirektan, za varijablu SR\_BDPps ( $\rho = -0,647$ ), a njegov znak pokazuje da porast veličine i rasta tržišta zemlje ukazuje na smanjenje ulaganja u

istraživanje i razvoj (PR&D\_BDP) tj. smanjenje veličine i rasta tržišta zemlje u znatnom procentu dovodi do povećanja ulaganja u istraživanje i razvoj, pod uslovom da su ostale varijable nepromijenjene. Ako analiziramo otvorenost tržišta (TRG\_BDP) i nezaposlenost vidimo da veća otvorenost tržišta dovodi do smanjenja nezaposlenosti ( $\rho = -0,237$ ), a kod ulaganja u tehnološki razvoj (R&D\_BDP) može se zaključiti da veća ulaganja u tehnološki razvoj dovode do smanjenja nezaposlenosti, jer je ( $\rho = -0,201$ ). Porast veličine i rasta tržišta (SR\_BDPps) dovodi do minimalnog smanjenja nezaposlenosti, jer je  $\rho = -0,178$ .

## ZAKLJUČAK

Postizanje održivog, inkluzivnog i pametnog rasta podrazumijeva, između ostalog, značajna ulaganja u istraživanje i razvoj tj. ulaganja u nauku. Posmatranjem regiona, uz poseban osvrt na situaciju u Republici Srbiji, autori je došli do zaključka da većina razvijenih zemalja svijeta i Slovenije, imaju ulaganja u naučnoistraživačku djelatnost kao % BDP-a preko 2%, te bi trebalo očekivati porast ovih iznosa, ukoliko se želi približiti 3%, koliko je preporuka EU. Međutim, kvantitativno posmatrano, naučna produkcija ipak raste u regionu iz godine u godinu, što potvrđuje da naučna zajednica ovih zemalja posjeduje kvalitet, i da uz povećanje ulaganja u nauku, možemo očekivati još veću produkciju u budućnosti.

Regresiona analiza, rađena na uzorku Republike Srbije, ukazuje na to da postoji statistički značajan odnos između varijabli PR&D\_BDP i TRG\_BDP, iz čega se može utvrditi da stopa otvorenosti tržišta ima pozitivan i statistički značajan utjecaj na zavisnu varijablu PR&D\_BDP. Takođe, zaključujem da između ove dvije varijable postoji najjača korelacija ( $\rho = 0,565$ ), a  $\rho$  znak pokazuje da rast PR&D\_BDP ukazuje na rast TRG\_BDP tj. rast otvorenosti tržišta u znatnom procentu, pod uslovom da su ostale varijable nepromijenjene. Veća otvorenost tržišta (TRG\_BDP) će dovesti do tehnološkog razvoja (R&D\_BDP) tj. ako otvorenost tržišta poraste za 1 p.p., tada će ulaganja u tehnološki razvoj porasti za 0,565 p.p.

Iz daljnje analize dobijenih rezultata istraživanja zaključujem: da smanjenje nezaposlenosti dovodi do veće otvorenosti tržišta ( $\rho = -0,237$ ), da veća ulaganja u tehnološki razvoj dovode do smanjenja nezaposlenosti, jer je  $\rho = -0,201$  i da porast veličine i rasta tržišta (SR\_BDPps) dovodi do smanjenja nezaposlenosti, jer je  $\rho = -0,178$ . Porast veličine i rasta tržišta (SR\_BDPps) dovodi do smanjenja nezaposlenosti, jer je  $\rho = -0,178$ .

## THE IMPORTANCE OF INVESTMENT IN NEW TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT ON ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF SERBIA

Milan Šušić, MA

**Abstract:** The paper presents the research of the impact of new technologies, in particular automation and robotization, on the macroeconomic indicators of the country. It is pointed out the necessity of major investments in scientific-research activities, since

they contribute to the growth of quality and is a basic precondition for the development of the economy and the society as a whole. The tendency to achieve sustainable, inclusive and smart growth implies significant allocation of funds for research and development. The monitoring of the value of the investment is done through a set of indicators, of which the gross domestic expenditure on research and development is listed as % of gross domestic expenditure on research and development (GERD). The aim of the paper is to provide an overview of the situation in the EU and developed countries of the world, with a descriptive analysis of the situation in the Republic of Serbia and its position in relation to the world, based on the monitoring of the trend of allocation for research and development (% of GDP) in the period 2007-2017. years. The rapid development of technologies and new knowledge requires learning and education throughout the working life. It is therefore necessary for the institutions to ensure appropriate conditions in terms of the overall system of education and recognition of non-formal and informal education.

**Key words:** *new technologies, research, development, robotization, quality.*

## LITERATURA

1. Andrejević Panić A., Ješić J., Vukadinović S., (2014). Povezanost visokog obrazovanja i tržišta rada uz primenu inovacionog modela trostrukog heliksa, *Časopis za poslovnu ekonomiju, preduzetništvo i finansije* god.VIII, br.1/2014, Fakultet poslovne ekonomije, Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica, str.217-238
2. Jerbić, B. i Nikolić, G. (2014). Nove tehnologije donose promjene, *Andragoški glasnik* Vol. 18, br. 2, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, str. 25 – 43
3. Jerbić, B. (2013) A gdje smo mi u tome, časopis *Open InfoTrend* br. 193/10/2013, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, str. 6-11.
4. Kojić, J., Levi Jakšić, M., Marinković, S., Petković, J., (2011). *Istraživanje i razvoj kao indikator performansi tehnološkog razvoja*, Operacioni menadžment u funkciji održivog ekonomskog rasta i razvoja Srbije 2011-2020. Osmi skup privrednika i naučnika, SPIN'11, Beograd, Fakultet organizacionih nauka
5. Komazec G., (2012): *Nauka, nove tehnologije i inovacija menadžmenta u svetu*, Beograd, Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU.
6. Lovrić. M. (2009). *Osnovi statistike*. Univerzitet u Kragujevcu, Kragujevac, Ekonomski fakultet.
7. Nacionalni savjet za naučni i tehnološki razvoj, (2014). *Nauka u Srbiji 2010-2013.*, Beograd, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.
8. Nikolić G. (2013). *Cjeloživotno učenje, potrebne promjene u obrazovanju odraslih*, Opatija, Predavanje na IV. susretu ustanova za obrazovanje odraslih, 15.-16.04.2013.
9. OECD, (2002). Frascati Manual, Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, OECD Publications, Paris
10. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO Science Report: towards 2030, 2015.
11. Vlada Republike Srbije, (2016). Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2016. do 2020. godine – istraživanja za inovacije, Beograd, Službeni glasnik RS, broj 25/2016.

12. <http://data.stat.gov.rs/Home/Result/10010700?languageCode=sr-Cyrl>, vrijeme uvida u tekst pr. 24.08.2018.
13. [https://www.nbs.rs/internet/cirilica/80/platni\\_bilans.html](https://www.nbs.rs/internet/cirilica/80/platni_bilans.html), vrijeme uvida u tekst pr. 25.08.2018.
14. <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>, vrijeme uvida u tekst pr. 24.08.2018.
15. <http://data.uis.unesco.org/?queryid=74>, vrijeme uvida u tekst pr. 17.08.2018.
16. <http://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC>, vrijeme uvida u tekst pr. 17.08.2018.
17. <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php>, vrijeme uvida u tekst pr. 17.08.2018.