

## UTICAJ IZVOZA VISOKOTEHNOLOŠKIH PROIZVODA NA EKONOMSKI RAST REPUBLIKE SRBIJE

Marija Stojmenović\*

**Rezime:** Inovacioni kapacitet se može definisati kao sposobnost jedne nacionalne ekonomije da proizvodi i komercijalizuje protok inovacija, odnosno predstavlja potencijal nacionalnih ekonomija da proizvode robu i usluge na osnovu kreiranja novih veština i znanja. Takođe, predstavlja jednu od ključnih determinanti ekonomskog prosperiteta, rasta i razvoja nacionalnih ekonomija, i utiče na kreiranje konkurentske prednosti. Shodno ovome, cilj ovog rada jeste analiza uticaja izvoza visokotehnoških proizvoda na ekonomski rast meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika Republike Srbije. Međunarodna baza podataka Svetske banke je korišćena kao glavni izvor podataka, a vremenski period obuhvaćen ovim istraživanjem je od 2008. do 2023. godine. U analizi je primenjen model jednostavne linearne regresije, kako bi se utvrdila veza između izvoza visokotehnoških proizvoda i bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika. Rezultati istraživanja u ovom radu pokazuju da postoji pozitivan uticaj izvoza visokotehnoških proizvoda na bruto domaći proizvod po glavi stanovnika Republike Srbije.

**Ključne reči:** visokotehnoški proizvodi, ekonomski rast, izvoz, bruto domaći proizvod po glavi stanovnika

### Uvod

Inovativnost i tehnološke promene spadaju u red ključnih pokretača ekonomskog rasta i razvoja savremenih privreda. Rastuća konkurencija, koja se stalno zaoštrava, kako među privrednim subjektima, tako i između nacionalnih ekonomija, uslovljava razvoj inovativnih rešenja i veština, odnosno generisanje inovacija, koje obezbeđuju rast, razvoj i opstanak u dinamičnim uslovima poslovanja (Domazet i saradnici, 2020, 192).

Inovacije, nauka i tehnologija, kao i na njima zasnovane naučnotehnoške i inovacione politike (skr. NTI) prepoznate su kako u razvijenim zemljama, tako i u zemljama u razvoju, kao jedan od ključnih faktora ostvarivanja konkurentske prednosti, podsticanja održivog razvoja i izgradnje i razvoja društva zasnovanog na znanju (Živković i saradnici, 2021, 75, 76). Naučnotehnoške i inovacione politike, osim što podstiču društveno-ekonomski napredak i razvoj, predstavljaju i efikasan instrument za ublažavanje brojnih kriza koje mogu nastati na nacionalnom, regionalnom ili globalnom nivou (Štrbac i saradnici, 2021, 300). Inovaciona politika dobija na posebnom značaju 70-ih godina 20. veka, nakon perioda usporenog ekonomskog rasta povezanog sa nedostatkom kapaciteta i sposobnosti za iskorišćavanje tehnoloških potencijala. Pored toga, nedovoljan doprinos stranih direktnih investicija ekonomskom rastu, posledice globalne ekonomske krize iz 2008-2009. godine, koja je pokazala da tržišni mehanizmi sami po sebi ne obezbeđuju dugoročni ekonomski rast, kao i neuspešne tržišno-orijentisane reforme, dodatno su naglasili značaj naučnotehnoških i inovacionih politika, koje su imale za cilj povećanje produktivnosti i održivi ekonomski rast i razvoj (Lundvall & Borrás, 2004, 12).

---

\* Ekonomski fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, ORCID iD 0009-0001-5556-0924, marijastojmenovic91@gmail.com

Inovaciona politika kao sastavni deo ekonomske politike, obuhvata skup mera države usmerenih na podsticanje nastanka, korišćenja i difuzije inovacija (Cvetanović, 2019, 4). Posebno mesto u okviru inovacione politike svake zemlje zauzima koncept nacionalnog inovacionog sistema i njegovo konstituisanje, koje je u neposrednoj vezi sa jačanjem inovacionih kapaciteta na nacionalnom nivou (Domazet i saradnici, 2020, 192). Početkom 80-ih godina 20. veka, na osnovama kritike neoklasičnog shvatanja nastanka tehnoloških promena, postavljena je osnova za oblikovanje koncepta nacionalnog inovacionog sistema (Cvetanović i saradnici, 2018, 392). Nacionalni inovacioni sistem se može definisati kao „mreža institucija i organizacija u privatnom i javnom sektoru čija interakcija vodi nastanku i širenju upotrebe novih tehnologija“ (Ebner, 2021, 121). Takođe, nacionalni inovacioni sistem se može posmatrati kao „skup aktera, aktivnosti i artefaka, u kojima se akteri nalaze u komplementarnim i/ili konkurentskim odnosima, a koji određuju inovativne performanse konkretnog aktera ili populacije aktera“ (Granstrand & Holgersson, 2020, 3).

Inovacije nastaju kroz interakciju velikog broja pojedinačnih i organizacionih aktera iz različitih domena, koji istovremeno mogu biti u konkurentskim, ali i u komplementarnim odnosima (Ivanović, 2023, 26). Prema Šumpeteru (Schumpeter, 1987, 100-101) inovacije se pojavljuju u jednom od pet mogućih oblika: 1) proizvodnja novog proizvoda ili postojećeg proizvoda višeg kvaliteta koji prethodno nije poznat potrošačima; 2) uvođenje nove proizvodne metode u određenoj industrijskom grani koja ne mora nužno da se zasniva na naučnom otkriću, a može se zasnivati i na novom načinu komercijalizacije proizvoda; 3) otvaranje novog prodajnog tržišta, tj. tržišta na kojem konkretna industrijska grana konkretne zemlje prethodno nije bila zastupljena, bez obzira da li je konkretno tržište postojalo ili ne; 4) osvajanje novog izvora snabdevanja sirovinama ili poluproizvodima – nezavisno koji je razlog tome: da li, što im nije bilo moguće pristupiti, nisu korišćeni, ili što su prethodno morali da se „izmisle“, odnosno stvore; 5) uvođenje nove organizacije, poput uspostavljanja monopolske pozicije (na primer, uspostavljanjem trusta), ili razbijanje postojećeg monopola.

Tehnički progres (inovacija) jedan je od glavnih uzroka ekonomskog rasta (Johnston, 1966, 158). Najčešći pokazatelj ekonomskog rasta je bruto domaći proizvod. Takođe, danas je moguće koristiti različite indikatore kojima se ilustruje okruženje nacionalnog inovacionog sistema, a koji služe za razmatranje njegovih karakteristika i procenu rezultata u praksi (Domazet i saradnici, 2020, 192). Shodno ovome, u ovom istraživanju posebna pažnja posvećena je efektima inovacionih aktivnosti kroz posmatranje i analizu izvoza visokotehnoloških proizvoda. U savremenoj globalnoj konkurenciji zemlje bi trebalo da kontinuirano razvijaju, unapređuju i šire svoje kapacitete za izvoz visoke tehnologije, čime podstiču i ostvaruju ekonomski napredak (Usman, 2017, 92).

Osnovni cilj ovog rada jeste da se ispita da li izvoz visokotehnoloških proizvoda, kao jedan od rezultata primene inovacija u privredi, ima uticaja na ekonomski rast meren rastom bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika. Osnovna hipoteza u ovom istraživanju glasi: izvoz visokotehnoloških proizvoda Republike Srbije pozitivno utiče na ekonomski rast, meren brutom domaćim proizvodom po glavi stanovnika.

### **Pregled literature**

Zahvaljujući ubrzanom razvoju tehnologije i njenim kontinuiranim i nepredvidivim promenama, većina privrednih subjekata koji posluju u savremenom okruženju suočava se sa značajnim konkurentskim izazovima (Gligović i saradnici, 2020, 22). U savremenim uslovima poslovanja, za uspeh jednog privrednog subjekta ključno je stvaranje održive konkurentske prednosti. Konkurentska prednost se definiše kao „uslov koji omogućava privrednom društvu da posluje na efikasniji ili na drugi kvalitetniji način od privrednih društava sa kojima se takmiči i koji rezultira ostvarivanje koristi tom privrednom društvu“ (Dustin et al., 2014, 1). U savremenoj eri konkurentnog tržišta, globalizacije i brzih promena u industrijama, privredni subjekti teže ka razvoju jedinstvene strategije i inovativnih taktika koje im omogućavaju ostvarivanje održive konkurentske prednosti (Domazet i saradnici, 2020, 192).

Privredni subjekti koji posluju na međunarodnom tržištu, kao i industrije zavisne od visoko sofisticiranih tehnologija, posebno su ranjivi zbog potrebe za stalnim i brzim modifikacijama i prilagođavanjima karakteristika svojih proizvoda i usluga i načina na koji vode svoje poslovne aktivnosti (Gligović i saradnici, 2020, 22). Oni mogu da inoviraju putem tehnologije ili novih menadžerskih praksi, uvođenjem novih proizvoda ili usluga na tržište, otvaranjem novih tržišta, ili pronalaženjem efikasnijih načina organizovanja svojih poslovnih aktivnosti (Dustin et al., 2014, 1). Prilagođavanje privrednih subjekata promenljivim tržišnim uslovima, kao i odgovor na izazove konkurencije, moguće je samo uz kontinuirano učenje. Zahtevi tržišta i konkurencija primoravaju privredne subjekte da inoviraju, razvijaju znanje u globalizovanom IT okruženju, te menjaju svoje ponašanje i inovacione procese (Golebiovski & Lewandowska, 2015, 305).

Inovaciona politika predstavlja važnu komponentu strategija ekonomskog razvoja zemalja zasnovanih na znanju, odnosno strategija koje se temelje na komercijalnoj valorizaciji znanja u tehnologiju i inovacije (Cvetanović, 2019, 3). Okviri istraživačke i inovacione politike na globalnom nivou menjali su se u skladu sa istorijskim kontekstom. Prva faza razvoja inovacione politike započela je nakon Drugog svetskog rata, kad se država angažovala u institucionalnoj podršci nauci i inovacijama koje su doprinele ubrzanom privrednom oporavku. Druga faza obeležena 1980-ih godina, karakteriše se globalizacijom i razvojem nacionalnih inovacionih sistema zasnovanih na povezivanju elemenata sistema i podršci preduzetništvu. Treća faza razvoja inovacione politike podrazumeva neophodnost integracije naučnotehnološke i inovacione politike sa aktuelnim društvenim i ekološkim izazovima, uključujući ciljeve održivog razvoja, kao i potrebu za transformativnim promenama (Schot & Steinmueller, 2018, 1554). Takođe, uticaj nauke, tehnologije i inovacija na društvo u velikoj meri zavisi od relevantnih državnih politika u ovoj oblasti. Usmereno i uspešno vođenje naučno-istraživačkih i inovacionih aktivnosti ka rešavanju konkretnih društveno-ekonomskih izazova i problema omogućava proširenje i diversifikaciju proizvodnje, što doprinosi ostvarivanju održivog rasta i razvoja (Štrbac i saradnici, 2021, 299).

Koncept nacionalnih inovacionih sistema se zasniva na pretpostavci da ekonomski rast zemlje, kao rezultat tehnološkog napretka u visokom stepenu, ne zavisi toliko od veličine

razvojno-istraživačkih resursa, koliko od načina organizovanja i upravljanja tim resursima na nacionalnom nivou. Ovakav stav posebno je bitan za male zemlje, kao i za zemlje u razvoju, koje, po pravilu, ne raspolažu značajnim inovacionim kapacitetom (Cvetanović i saradnici, 2018, 392). Iz perspektive nacionalnog inovacionog sistema, kao pristupa proučavanju inovacija, sposobnost postizanja tehnološkog i ekonomskog napretka, kao i održivog rasta i razvoja, zavisi od kapaciteta zemlje da organizuje inovacione aktivnosti u što širem ekonomskom obimu na nacionalnom nivou (Domazet i saradnici, 2020, 193).

Poslednjih godina tehnologija i inovacije se ističu kao ključni pokretači dugoročnog konkurentskog pozicioniranja zemlje na globalnom tržištu (Sara et al, 2012, 88). Inovacije predstavljaju značajnu konkurentsku prednost svakog privrednog subjekta, imajući u vidu njihov doprinos ekonomskom rastu, širenju poslovanja i društvenom napretku (Ferauge, 2012, 91). Pored toga, vezu između inovacija i konkurentске prednosti potvrđuju i empirijska istraživanja (Anning-Dorson, 2018; Ferreira et al., 2020), koja je opisuju kao direktnu i pozitivnu, jer inovacioni kapacitet privrednog subjekta može da stvori, podrži i održi konkurentnost kako na domaćem, tako i na inostranom tržištu. Dugoročno gledano, konkurentska prednost jedne nacije može se ostvariti isključivo kroz inovacije. Privredni subjekti unutar jedne nacije moraju primenjivati inovacione tehnike kako bi razvili najsavremenije proizvode, usluge i procese. Prema Porterovoj koncepciji konkurentnosti vođene inovacijama, privredni subjekti ne samo da stvaraju novu tehnologiju, već i unapređuju tehnologiju dostupnu u drugim zemljama. Ovo je posledica globalizacije, koja je uklonila geografske i tržišne granice, čime je poboljšala sposobnost privrednih subjekata da inoviraju kroz pozajmljivanje i adaptaciju ideja (Sara et al, 2012, 88). Inovacija, međutim, nije bez nedostataka. Kao i sam proces, inovacija je dugotrajna i skupa, što često odvraća mnoge privredne subjekte od njenog sprovođenja. Sama inovacija nije garancija uspeha; ona mora biti usklađena sa osnovnim kompetencijama privrednog subjekta i njegovom ukupnom strategijom da bi bila efikasna. Mnoge inovacije, kao što je tehnologija, mogu biti kopirane od strane drugih privrednih subjekata, čime se narušava konkurentska prednost. Ali, uprkos ovim rizicima, inovacija ostaje jedan od najvažnijih instrumenata za postizanje i održavanje konkurentské prednosti (Dustin et al., 2014, 1).

U savremenim uslovima privređivanja, inovaciona osposobljenost privrednih subjekata i zemalja predstavlja glavno oružje konkurentské borbe na globalnom nivou. Pored usavršavanja postojeće tehnologije, uvođenje inovacija proizvoda, usluga i procesa sve više doprinosi ekonomskom rastu i razvoju zemalja i regiona (Cvetanović, 2019, 4). Glavne odrednice ekonomskog rasta i razvoja u savremenim uslovima vezane su za tehnološki progres koji nastaje kao rezultat naučno-istraživačkih i inovacionih aktivnosti (Štrbac i saradnici, 2021, 299). U cilju ostvarivanja konkurentské prednosti, podsticanje inovacija treba da bude ključna uloga menadžera u organizaciji (Dustin et al., 2014, 1). Izvoz visokotehnoloških proizvoda može doprineti većoj konkurentnosti i poboljšanju platnog bilansa jedne zemlje (Domazet i saradnici, 2021, 37). Povećanje izvoza visokotehnoloških proizvoda doprineo bi jačanju konkurentnosti zemalja na svetskom tržištu, a samim tim i ostvarivanju većeg ekonomskog rasta i poboljšanju životnog standarda (Domazet i saradnici, 2020, 193). Izvoz predstavlja jedan od ključnih elemenata dugoročnog bogatstva i ekonomskog rasta zemalja koje se brzo

razvijaju, naročito za industrijalizovane male i otvorene ekonomije (Usman, 2017, 92; Czarnitzki & Wastyn, 2010). U savremenom dobu globalne konkurencije, zemlje čuvaju i šire svoj udeo na izvoznim tržištima razvijajući sposobnosti za uspešno takmičenje u novim, visokoproduktivnim segmentima industrije. Kao rezultat toga, brzorastuće zemlje povećavaju udeo visokotehnoloških proizvoda u svom ukupnom izvozu (Sara et al, 2012, 88). Prema klasičnoj teoriji spoljne trgovine, međunarodna trgovina inovativnim i specijalizovanim proizvodima dovodi do stvaranja konkurentne prednosti zemlje, koja predstavlja jedan od ključnih elemenata ekonomskog rasta (Usman, 2017, 95).

### Metodologija istraživanja

Model ispituje odnos između zavisne i nezavisne promenljive primenom kvantitativnog modela istraživanja, korišćenjem odgovarajućih metoda, tehnika i testova u analizi sekundarnih podataka. Nezavisna varijabla je izvoz visokotehnoloških proizvoda, dok je zavisna varijabla ekonomski rast, meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika. Regresiona i korelaciona analiza biće korišćene za testiranje postavljene hipoteze. Prosta linearna regresiona analiza biće korišćena za statističko testiranje odnosa između izvoza visokotehnoloških proizvoda i bruto domaćem proizvoda po glavi stanovnika, jer kao ekonomoterijska tehnika uključuje vremenske i prostorne komponente podataka. Linearna regresija je popularna tehnika zbog činjenice da mnogi ekonomski fenomeni imaju linearnu zavisnost, a tehnika omogućava matematičko i vizuelno prikazivanje i vrednovanje odnosa između posmatranih varijabli (Marill, 2004, 87).

Pre sprovođenja jednostavne linearne regresije potrebno je proveriti ispunjenost nekoliko pretpostavki na kojima se zasniva ova statistička tehnika. Pretpostavke jednostavne linearne regresije se odnose na: a) postojanje dve varijable koje imaju kontinuitet i mere se na skali intervala ili odnosa; b) postojanje linearne veze između zavisne i nezavisne varijable; c) odsustvo atipičnih tačaka; d) postojanje nezavisnosti posmatranja, odnosno provera postojanja autokorelacije; e) odsustvo heteroskedastičnosti, tj. varijansa greške je konstanta i jednaka za sva opažanja i f) normalna distribucija varijabli (Osborne & Waters, 2002; Mukhtar, 2012; Ho, 2006).

Za testiranje druge pretpostavke o linearnoj vezi između varijabli, kao i treće pretpostavke o odsustvu atipičnih tačaka korišćena je konstrukcija dijagrama distribucije (Verma & Abdel-Salam, 2019). Ispunjenje četvrte pretpostavke u pogledu nezavisnosti posmatranja, odnosno provere postojanja autokorelacije, provereno je izračunavanjem Durbin-Votsonovog indikatora. Formula koja je korišćena u istraživanju je sledeća:

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n x(e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=2}^n x e_i^2}$$

gde su:

$e_i = y_i - \hat{y}_i$  reziduali

$n$  = broj elementa u skupu.

Kretanje vrednosti Durbin-Votsonovog statističkog indikatora  $d$  između 1,5 i 2,5 ukazuje da je pretpostavka o nezavisnosti posmatranja ispunjena (Havi & Enu, 2014, 67). Peta i

šesta pretpostavka jednostavke linearne regresije, koje se odnose na odsustvo heteroskedastičnosti i na normalnu distribucije varijabli verifikovane su konstruisanjem histograma i normalnog P-P dijagrama (Thompson, 2000, 7; Das & Imon, 2016, 7). Podaci o veličini dobijenih koeficijenata korelacije i determinacije u regresionom modelu procenjeni su prema Koenovim kriterijumima (Ellis, 2010).

Period obuhvaćen ovih istraživanjem je od 2008. godine do 2023. godine. Kao glavni sekundarni izvor podataka o izvozu visokotehnoloških proizvoda i bruto domaćem proizvodu po glavi stanovnika korišćena je međunarodna baza podataka Svetske banke (engl. World Bank). Razlog za izbor ove baze podataka je dostupnost relevantnih podataka koji će se koristiti u istraživanju, njihov kvalitet i reprezentativnost. Statistička obrada podataka izvršena je korišćenjem statističkom paketu za društvene nauke, IBM SPSS Statistička verzija 20.

### Rezultati istraživanja

Osnovni cilj ovog istraživanja jeste ispitivanje postojanja pozitivnog uticaja izvoza visokotehnoloških proizvoda na ekonomski rast, koji je meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika. Izvoz visokotehnoloških proizvoda izražen je u dolarima, dok je ekonomski rast meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika takođe izražen u dolarima. Podaci o izvozu visokotehnoloških proizvoda i bruto domaćem proizvodu po glavi stanovnika prikazani su u Tabela 1. Na osnovu podataka iz tabele može se zaključiti da je u periodu od 2008. godine do 2023. godine došlo do rasta vrednosti izvoza visokotehnoloških proizvoda (rast vrednosti za 1.040.095.586 dolara), kao i do povećanje vrednosti bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika (povećanje vrednosti za 4.904,77 dolara) u Republici Srbiji.

**Tabela 1.** Podaci o izvozu visokotehnoloških proizvoda u dolara i ekonomski rast meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika u dolarima

| Godina | Izvoz visokotehnoloških proizvoda | Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| 2008   | 318.687.315,00                    | 7.376,74                                  |
| 2009   | 294.006.497,00                    | 6.414,04                                  |
| 2010   | 309.560.624,00                    | 5.970,93                                  |
| 2011   | 326.761.179,00                    | 7.082,29                                  |
| 2012   | 462.575.930,00                    | 6.263,04                                  |
| 2013   | 439.357.785,00                    | 7.040,42                                  |
| 2014   | 450.081.838,00                    | 6.886,68                                  |
| 2015   | 392.491.901,00                    | 5.820,32                                  |
| 2016   | 408.738.236,00                    | 5.982,37                                  |
| 2017   | 399.853.208,00                    | 6.548,04                                  |
| 2018   | 463.875.160,00                    | 7.559,86                                  |
| 2019   | 514.413.657,00                    | 7.755,63                                  |
| 2020   | 710.934.754,00                    | 8.098,71                                  |
| 2021   | 927.101.298,00                    | 9.680,53                                  |
| 2022   | 1.087.552.014,00                  | 10.022,97                                 |
| 2023   | 1.358.782.901,00                  | 12.281,51                                 |

Izvor: World Bank, World Development Indicators, 2008 – 2023.

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>, pristup izvršen: 03.02.2025.

Pre sprovođenja jednostavne linearne regresione analize u slučaju Republike Srbije, testirane su pretpostavke na kojima se model jednostavne linearne regresije zasniva. Prva pretpostavka koja se odnosi na kontinuitet varijabli je ispunjena. Nezavisna varijabla, izvoz visokotehnoloških proizvoda, i zavisna varijabla, bruto domaći proizvod po glavi stanovnika, su metričke varijable merene na skali odnosa. Druga i treća pretpostavka, koje se odnose na linearnu korelaciju između varijabli i odsustva atipičnih tačaka su delimično ispunjene. Četvrta pretpostavka vezana za nezavisnost posmatranja je ispunjena, s obzirom na dobijene vrednosti Durbin-Votsonovog indikatora  $d=1,726$  i  $d=1,572$ . Peta i šesta pretpostavka o odsustvu heteroskedastičnosti i normalnoj distribuciji varijabli su, poput histograma i normalnog P-P dijagrama, samo delimično ispunjene.

**Tabela 2.** Deskriptivna statistička analiza

| Varijabla                                 | Minimum        | Maksimum         | Aritmetička sredina | Standardna devijacija |
|-------------------------------------------|----------------|------------------|---------------------|-----------------------|
| Izvoz visokotehnoloških proizvoda         | 294.006.497,00 | 1.358.782.901,00 | 55.4048.393,60      | 310.212.822,30        |
| Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika | 5.820,32       | 12.281,51        | 7.549,0050          | 1.755,50798           |

*Izvor: kalkulacija autora*

Utvrđen je koeficijent korelacije između izvoza visokotehnoloških proizvoda i bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika,  $R=0,947$ , koji se prema Koenovim kriterijumima može smatrati velikim. Izračunati koeficijent determinacije iznosi  $R^2=0,896$ , dok korigovani koeficijent determinacije iznosi  $Adj. R=0,889$ . Dobijeni koeficijenti determinacije pokazuju da se ukupno 89,6%, odnosno 88,9% promena zavisne varijable, bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika može objasniti promenama nezavisne varijable, izvoza visokotehnoloških proizvoda.

**Tabela 3.** Parametri regresionog modela (zavisna varijabla: ekonomski rast meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika)

| Varijabla                                 | Koeficijent korelacije | Koeficijent determinacije | Korigovani koeficijent determinacije | Sig.  |
|-------------------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------|
| Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika | 0,947                  | 0,896                     | 0,889                                | 0,000 |

*Izvor: kalkulacija autora*

Tabela 4 pokazuje stepen kvantitativnog slaganja između posmatranih varijabli. Na osnovu datih podataka može se zaključiti da su vrednosti Pirsonovog koeficijenta statistički značajne na nivou od 0,01, odnosno sa verovatnoćom od 99%. Vrednost koeficijenta između posmatranih varijabli iznosi 0,947\*\*, pa se može zaključiti da postoji jaka korelacija i da izvoz visokotehnoloških proizvoda utiče na bruto domaći proizvod po glavi stanovnika.

**Tabela 4.** Rezultati korelacione analize

| Varijabla                                 | Izvoz visokotehnoloških proizvoda | Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Izvoz visokotehnoloških proizvoda         | 1                                 | 0,947**                                   |
| Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika | 0,947**                           | 1                                         |

*Izvor: kalkulacija autora*

Kako su pokazali podaci vezani za ANOVA test, dati regresioni model je statistički značajan na nivou  $p < 0,050$ , pošto su rezultati ovog testa  $F=121,192$ ,  $p=0,000$ . Ovaj rezultat daje dodatne informacije o odnosu nezavisne i zavisne varijable koje su uključene u regresioni model. Dobijeni rezultati ukazuju na to da izvoz visokotehnoloških proizvoda predstavlja statistički značajan faktor u objašnjenju promena bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika.

**Tabela 5.** ANOVA test

| Varijabla                                 | F       | Sig.  |
|-------------------------------------------|---------|-------|
| Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika | 121,192 | 0,000 |

*Izvor: kalkulacija autora*

Pregledom regresionih koeficijenata dobijeno je više detalja koji opisuju odnos analiziranih varijabli. Obični koeficijent regresije B je statistički značajan na nivou  $p < 0,050$  i iznosi  $B=4580.401$  (SE  $B=306,737$ ), pa se na osnovu njega može izvesti sledeća regresiona jednačina:

$$\text{Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika} = 4580,40 + 5358,01 \cdot$$

(izvoz visokotehnoloških proizvoda).

To znači da se sa svakom jedinicom povećanja izvoza visokotehnoloških proizvoda, bruto domaći proizvod po glavi stanovnika menja po navedenoj formuli:  $4580,401 + 5358,005 \cdot$  izvoz visokotehnoloških proizvoda.

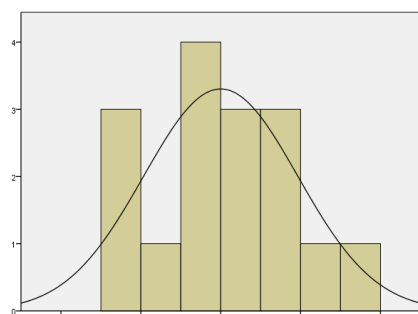
Pored toga, standardizovani koeficijent beta regresije u ovom slučaju je  $\beta=0,947$  i može se kvalifikovati kao značajan. Dobijenu pozitivnu vrednost standardizovanog koeficijenta regresije  $\beta$  treba tumačiti kao pravilo da svaka jedinica povećanja nezavisne varijable rezultira povećanjem vrednosti zavisne varijable za vrednost izračunatog koeficijenta standardizovane regresije  $\beta$ . U konkretnom slučaju, to znači da sa svakom jedinicom povećanja izvoza visokotehnoloških proizvoda, bruto domaći proizvod po glavi stanovnika raste za 0,947. Takođe, pošto se izvoz visokotehnoloških proizvoda u posmatranom periodu povećao, to znači da je svaku jedinicu ovog povećanja pratio rast bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika od 0,947. U slučaju Republike Srbije, ocenjeno po Koenovom kriterijumu, postoji jaka veza između ove dve varijable ( $r = 0,947$ ,  $r > 0,500$ ), regresioni model je statistički značajan  $F=121,192$ ,  $p=0,000$ , rezultirajući koeficijent regresije ima pozitivnu vrednost 0,947.

**Tabela 6.** Rezultat i regresione analize (zavisna varijabla: bruto domaći proizvod po glavi stanovnika)

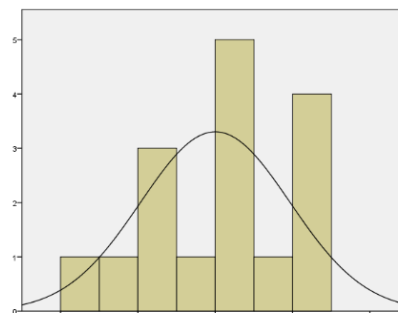
| Varijabla                            | B<br>(nestandardizovan<br>koeficijent) | Standardna greška<br>(nestandardizovan<br>koeficijent) | B (standardizovan<br>koeficijent) | T      | Sig.  |
|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|-------|
| Konstanta                            | 4580,401                               | 306,737                                                | -                                 | 14,933 | 0,000 |
| Izvoz visokotehnoloških<br>proizvoda | 5358,005                               | 0,000                                                  | 0,947                             | 11,009 | 0,000 |

*Izvor: kalkulacija autora*

**Dijagram 1. Histogram**  
(zavisna varijabla: bruto domaći proizvod po glavi stanovnika)

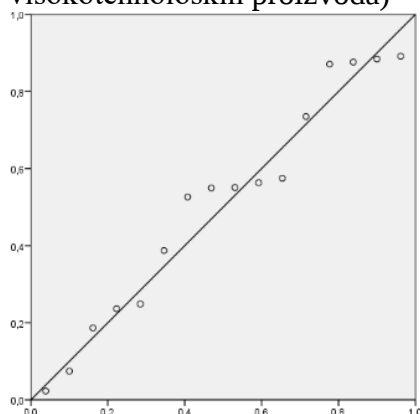


**Dijagram 2. Histogram**  
(zavisna varijabla: izvoz visokotehnoloških proizvoda)

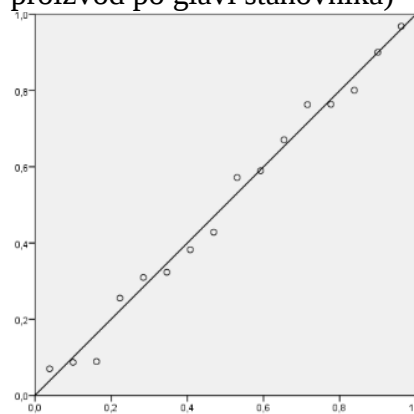


Izvor: kalkulacija autora

**Dijagram 3. P-P dijagram normalnosti**  
(zavisna varijabla: izvoz visokotehnoloških proizvoda)

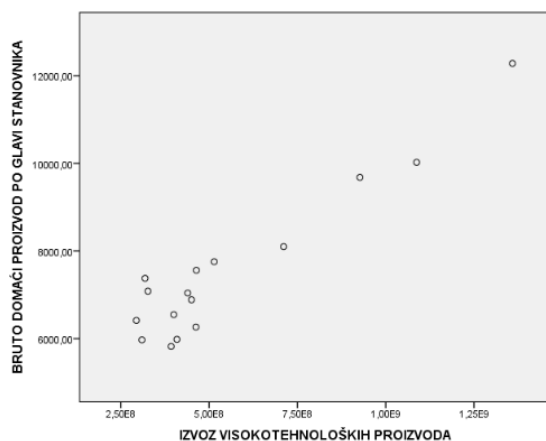


**Dijagram 4. P-P dijagram normalnosti**  
(zavisna varijabla: bruto domaći proizvod po glavi stanovnika)

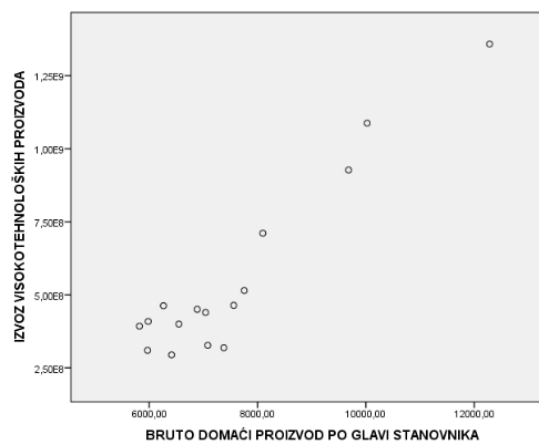


Izvor: kalkulacija autora

**Dijagram 5. Dijagram distribucije**



**Dijagram 6. Dijagram distribucije**



Izvor: kalkulacija autora

Slučaj pozitivne korelacije izvoza visokotehnoloških proizvoda sa rastom bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika u slučaju Republike Srbije ima svoje teorijsko objašnjenje u ekonomiji prema poznatoj hipotezi rasta vođenog izvozom. Ova hipoteza navodi da na nivou nacionalne ekonomije postoji pozitivna međuzavisnost između rasta izvoza, produktivnosti i privrednog rasta (Sannasse et al., 2014; Bernard & Jensen, 2004; Falk, 2009; Kabaklarli et al., 2018, Yoo, 2008, Emery, 1967; Panas & Vamvoukas, 2002; McCann, 2007; Lamfalussy, 1963; Faberberg, 2000; Frensch & Wittich, 2009; Hausmann et al, 2007; Spulber, 2008; Rodrik, 2006; Onose & Aras, 2021).

### **Zaključak**

Inovacije i na njima zasnovan koncept inovativnosti predstavljaju jednu od ključnih determinanti konkurentnosti na globalnom tržištu. Visoke tehnologije, koje su proizvod inovacionih procesa, značajno doprinose izvozu, a samim tim i ekonomskom rastu i razvoju. Takođe, tehnologija i inovacije istovremeno povećavaju bruto domaći proizvod i podstiču dalji rast inovativnost. U poređenju sa izvozom srednjetehnoloških i niskotehnoloških proizvoda, izvoz visokotehnoloških proizvoda ima veći uticaj na ekonomski rast i razvoj. Pored toga, inovacije i njihova uspešna komercijalizacija u velikom meri determinišu i obezbeđuju dugoročnu konkurentnost nacionalne ekonomije, što u krajnjoj instanci vodi održivom ekonomskom rastu i razvoju. Shodno tome, uloga države ogleda se u stvaranju povoljnih institucionalnih, infrastrukturnih i finansijskih uslova za unapređenje izvoznih kapaciteta privrednih subjekata koji posluju u oblasti visokih tehnologija, čime bi se osnažila i očuvala konkurentnost privrede na globalnom nivou. Posebna pažnja treba da bude usmerena na kreiranje ambijenta koji podstiče inovacije, transfer znanja, razvoj i komercijalizaciju novih tehnologija, kao i na jačanje mrežnih struktura koje omogućavaju rast ekonomije zasnovane na znanju. Empirijska iskustva brojnih zemalja sa ubrzanim privrednim razvojem potvrđuju da je izvoz, posebno visokotehnoloških proizvoda, bio jedan od ključnih pokretača ekonomskog rasta.

Shodno prethodno izloženom, osnovni cilj ovog istraživanja bio je ispitivanje odnosa između izvoza visokotehnoloških proizvoda, kao jednog od rezultata primene inovacija u privredi, i ekonomskog rasta, merenog bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika. Osnovni zadatak istraživanja odnosio se na proveru postojanja pozitivnog uticaja izvoza visokotehnoloških proizvoda na ekonomski rast Republike Srbije. Dobijeni rezultati potvrdili su hipotezu da izvoz visokotehnoloških proizvoda ima statistički značajan i pozitivan uticaj na rast bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika Republike Srbije. Najznačajniji udeo u strukturi izvoza visokotehnoloških proizvoda Republike Srbije ima izvoz IKT usluga. IKT sektor predstavlja jedan od ključnih generatora rasta BDP-a, kroz povećanje zaposlenosti u produktivnijim sektorima. Detaljna analiza omogućila je formulisanje zaključaka prema kojima povećanje izvoza visokotehnoloških proizvoda Republike Srbije prati i rast bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika. Hipoteza o uticaju izvoza visokotehnoloških proizvoda na ekonomski rast meren bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika je potvrđena. Odnos ove dve varijable se može opisati kao snažan i pozitivan.

Dobijeni rezultati istraživanja imaju značajne implikacije za kreatore ekonomske politike. Naime, najveće stope profita i rasta ostvaruju se u sektorima visokih tehnologija i kroz primenu kompatibilnih tehnoloških inovacija. U savremenim uslovima globalne konkurencije, neophodno je da zemlje očuvaju i šire udeo visokotehnoloških proizvoda u ukupnom izvozu, budući da inovativni kapacitet predstavlja jednu od ključnih determinanti sposobnosti nacionalne privrede da dizajnira, proizvodi i plasira visokotehnološke proizvode i usluge na međunarodnom tržištu. Istovremeno, unapređenje tehnoloških kapaciteta i jačanje inovacionih aktivnosti potrebno je sprovesti i u drugim industrijskim granama, kako bi se obezbedili održiv rast i povećala ukupna konkurentnost privrede.

## Reference

1. Anning-Dorson, T. (2018). Innovation and competitive advantage creation: the role of organizational leadership in service firms from emerging markets. *International Marketing Review* 35 (4), 580-600. <https://doi.org/10.1108/IMR-11-2015-0262>
2. Bernard, A.B., & Jensen, J.B. (2004). Exporting and productivity in the USA. *Oxford Review of Economic Policy* 20(3), 343-357. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grh020>
3. Cvetanović, D., Cvetanović, S., & Bogić, D. (2018). Rastući značaj koncepta regionalnih inovacionih sistema za ekonomski i društveni razvoj. U Kostić, D., & Simonović, A., & Stojanović, V. (ured). *Zbornik radova Međunarodne naučne konferencije „Regionalni razvoj i prekogranična saradnja“*, (str. 391-397), Grad Pirot, Fakultet za Menadžment Zaječar, Univerzitet Metropolitan Beograd, UO Privredna komora Pirot.
4. Cvetanović, S. (2019). Uloga države u promovisanju tehnološkog razvoja. *50th International Scientific Conference: Contemporary Economic Trends: Technological Development and Challenges of Competitiveness*, (pp. 3-11), Niš: Faculty of Economics, University of Niš.
5. Czarnitzki, D., & Wastyn, A. (2010). Competing internationally: On the importance of R&D for export activity. *ZEW Discussion Papers* 10-071. ZEW – Leibniz Centre for European Economic Research. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/41430/1/636382338.pdf>, pristupljeno 05.02.2025.
6. Das, K.R., & Imon A.H.M.R. (2016). A Brief Review of Tests for Normality. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics* 5(1), 5-12. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.12>
7. Domazet, I., Marjanović, D., & Ahmetagić, D. (2020). The impact of high-tech products exports on economic growth: the case of Serbia, Bulgaria, Romania and Hungary. *Ekonomika preduzeća* 70(3-4), 191-205. <https://doi.org/10.5937/EKOPRE2204191D>
8. Domazet, I., Marjanović, D., Ahmetagić, D., & Bugarčić, M. (2021). The impact of innovation indicators on increasing exports of high technology products. *Ekonomika preduzeća* 69 (1-2), 31-40. <https://doi.org/10.5937/EKOPRE2102031D>
9. Dustin, G., Bharat, M., Jitendra, M. (2014). Competitive Advantage and Motivating Innovation. *Advances in Management* 7(1), 1-7.
10. Ebner, A. (2021). Nationale Innovationssysteme. In B. Blatterl-Mink, I. Schulz-Schaeffer, & A. Windeler (eds.). *Handbuch Innovationsforschung* (pp. 121-131). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-17668-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-658-17668-6_9)
11. Ellis, P.D. (2010). *The essential guide to effect sizes: an introduction to statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge: Cambridge University Press.
12. Emery, R.F. (1967). The Relation of Exports and Economic Growth. *Kyklos* 20(4), 470-486. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.1967.tb00859.x>
13. Faberberg, J. (2000). Technological progress, structural change and productivity growth: a

- comparative study. *Structural change and economic dynamics* 11(4), 393-411. [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(00\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(00)00025-4)
14. Falk, M. (2009). High-tech exports and economic growth in industrialized countries. *Applied Economics Letters* 16(10), 1025-1028. <https://doi.org/10.1080/13504850701222228>
15. Ferauge, P. (2012). A conceptual framework of corporate social responsibility and innovation. *Global Journal of Business Research* 6 (5), 85-96
16. Ferreira, J., Arnaldo Coelho, A., & Moutinho, L. (2020). Dynamic capabilities, creativity and innovation capability and their impact on competitive advantage and firm performance: the moderating role of entrepreneurial orientation. *Technovation* 92-93. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.11.004>
17. Frensch, R., & Wittich, V.G. (2009). Product variety and technical change. *Journal of Development Economics* 88(2), 242-257. <https://doi.org/10.1016/j.deveco.2008.04.003>
18. Gligović, D., Vukasović, D., & Mrkajić Ateljević, A. (2020). Inovacije i konkurentna prednost u uslovima globalizacije. *Novi ekonomist* 14(12), broj 28, 22-28. <https://doi.org/10.7251/NOESR2028022G>
19. Golebiowski, T., & Lewandowska, M.S. (2015). Influence of internal and external relationships of foreign subsidiaries on innovation performance. Evidence from Germany, Czech Republic and Romania. *Journal of East European Management Studies* 20 (3), 304-327. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2015-3-304>
20. Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation* 90-91, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
21. Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of economic growth* 12(1), 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>
22. Havi, E.D.K., & Enu, P. (2014). The Effect of Fiscal Policy and Monetary Policy on Ghana's Economic Growth: Which Policy Is More Potent? *International Journal of Empirical Finance* 3(2), 61-75.
23. Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC – Taylor & Francis Group.
24. Ivanović, V. (2023). *Mapiranje elemenata nacionalnog inovacionog sistema u Republici Srbiji*. Srbija, Beograd: Fondacija Konrad Adenauer
25. Johnston, R.E. (1966). Technical progress and Innovation. *Oxford Economic Papers* 18(2), 158-176. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a041016>
26. Kabaklarli, E., Duran, M.S., & Ucler, Y.T. (2018). High-technology export and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries. *Forum Scientiae Oeconomica* 6(2), 47-60.
27. Lamfalussy, A. (1963). *The United Kingdom and the six. An Essay on Economic Growth in Western Europe*. London, UK: Richard D. Irwin Inc.
28. Lundvall, B.A., & Borrás, S. (2004). Science, Technology and Innovation Policy. U Fagerberg, J., & Mowery, D.C. (eds). *The Oxford Handbook of Innovation*, (pp. 599-631), England, Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0022>
29. Marill, K.A. (2004). Advanced Statistics: Linear Regression, Part I: Simple Linear Regression. *Acad Emerg Med* 11(1), 87-93.
30. McCann, F. (2007). *Export Composition and Growth*. Dublin: University College Dublin. 1-40. <https://www.edge-page.net/jamb2007/papers/EDGEpaper.pdf>, pristupljeno 10.02.2025.
31. Mukhtar, M.A. (2012). Durbin-Watson and Generalized Durbin-Watson Tests for Autocorrelations and Randomness. *Journal of Business & Economic Statistics* 5(2), 195-203. <https://doi.org/10.1080/07350015.1987.10509578>
32. Onose, O.L., & Aras, O.N. (2021). Does the Export-Led Growth Hypothesis Hold for Services Exports in

- Emerging Economies? *Eurasian Journal of Business and Economics* 14(27), 63-75. <https://doi.org/10.17015/ejbe.2021.027.04>
33. Osborne, J.W., & Waters, E. (2002). Four assumptions of multiple regression that researchers should always test. *Practical Assessment, Research and Evaluation* 8(2). <https://doi.org/10.7275/r222-hv23>
34. Panas, E., & Vamvoukas, G. (2002). Further evidence on the Export-Led Growth Hypothesis. *Applied Economics Letters* 9, 731-735. <https://doi.org/10.1080/13504850210126840>
35. Rodrik, D. (2006). What's so special about China's exports? *China & World Economy* 14(5), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1749-12X.2006.00038.x>
36. Sannasse, R.V., Seetanah, B., & Jugessur, J. (2014). Export-led growth hypothesis: a meta-analysis. *The Journal of Developing Areas* 48(1), 361-385. <https://doi.org/10.1353/jda.2014.0018>
37. Sara, T.S., Jackson, F.H., & Upchurch, L.T. (2012). Role of Innovation in Hi-Tech-Exports of a Nation. *International Journal of Business and Management* 7(7), 85-93. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v7n7p85>
38. Schot, J., & Steinmueller, W.E. (2018). Three frames for innovation policy; R&D, systems of innovation and transformation change. *Research Policy* 47, 1554-1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
39. Schumpeter, J. (1987). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung (7. Auflage)*. Duncker und Humblot.
40. Spulber, D.F. (2008). Innovation and international trade in technology. *Journal of Economic Theory* 138(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2007.06.002>
41. Štrbac, D., Živković, L., Kutlača, Đ. (2021). Mere politike istraživanja i inovacija Evropske unije tokom Covid-19 pandemije. U *XLVIII Simpozijumu o operacionim istraživanjima, SYM-OP-IS 2021* Banja Koviljača 20-23. septembar 2021 (str. 299-304), Beograd: Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.
42. Thompson, R.L. (2000). An Introduction to Graphical and Mathematical Methods for Detecting Heteroscedasticity in Linear Regression. *Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association* January 27-29, (pp. 1-45), TX: Dallas.
43. Usman, M. (2017). Impact of high-tech exports on economic growth: empirical evidence from Pakistan. *RISUS – Journal on Innovation and Sustainability* 8(1), 91-105. <https://doi.org/10.24212/2179-3565.2017v8i1p91-105>
44. Verma, J.P., & Abdel-Salam, A.G. (2019). *Testing statistical assumptions in research*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
45. World Bank (2025). *World Development Indicators, 2008 – 2023*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>, pristupljeno 03.02.2025. godine
46. Yoo, S.H. (2008). High-technology exports and economic output: an empirical investigation. *Applied Economics Letters* 15(7), 523-525. <https://doi.org/10.1080/13504850600721882>
47. Živković, L., Štrbac, D., & Kutlača, Đ. (2021). Naučnotehnološke i inovacione politike: analiza stanja u Srbiji. U Kutlača, Đ., & Semenčenko, D. (ured.). *Tematski zbornik radova XXVII naučnog skupa međunarodnog značaja „Tehnologija, kultura i razvoj“*, (str. 75-93), Beograd: Udruženje „Tehnologija i društvo“, Institut „Mihajlo Pupin“ – Centar za istraživanje razvoja nauke i tehnologije.

## THE IMPACT OF HIGH-TECH EXPORTS ON THE ECONOMIC GROWTH OF THE REPUBLIC OF SERBIA

**Abstract:** Innovation capacity can be defined as the ability of a national economy to produce and commercialize the flow of innovations, i.e. it represents the potential of the national economy to produce goods and services based on the creation of new skills and knowledge. It also represents one of the key determinants of economic prosperity, growth and development of the national economy, influencing the creation of competitive advantage. Accordingly, the aim of this paper is to analyze the impact of exports of high-tech domestic products on economic growth measured by gross domestic product per capita of the Republic of Serbia. The World Bank international database was used as the main source of data, the time period covered by this research from 2008 to 2023. The analysis applied a simple linear regression model to determine the relationship between exports of high-tech products and gross domestic product per capita. The research results in this paper show that there is a positive impact of exports of high-tech products on gross domestic product per capita of the Republic of Serbia.

**Keywords:** high-tech products, economic growth, exports, gross domestic product per capita