

## UTICAJ 5G NA GLOBALNU EKONOMIJU

Marko Miljković, Jelica Petrović-Vujačić  
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,  
m.miljkovic@sf.bg.ac.rs, j.petrovic@sf.bg.ac.rs

**Rezime:** *Uticao investicija u telekomunikacionu infrastrukturu na privredni rast i razvoj nesumnjivo je pozitivan, o čemu svedoče brojna empirijska istraživanja sprovedena poslednjih decenija. Posebno značajan uticaj na rast imaju ulaganja u tehnologije širokopoljanskog pristupa. Upotreba 5G u narednom periodu doći će do izražaja kroz poboljšani mobilni širokopoljanski pristup, unapređenje aplikacija masivnog interneta stvari i u tzv. kritičnim uslugama koje zahtevaju visoku pouzdanost, ultra nisku latenciju i visoku bezbednost i raspoloživost. Udruženo dejstvo 5G sa drugim tehnologijama i rana faza implementacije čine merenje potencijalnih benefita upotrebe 5G tehnologija posebno izazovnim. Najdinamičnije usvajanje 5G tehnologija očekuje se u zemljama razvijene Azije i Severne Amerike, a ukupan procenjeni uticaj na globalni autput u 2035. godini iznosi 13,2 triliona dolara. Pri tome, u strukturi uticaja po privrednim delatnostima, najveći efekti očekuju se u prerađivačkoj industriji, delatnosti informisanja i komunikacija, trgovini i državnoj upravi.*

**Gljučne reči:** 5G, investicije, globalna ekonomija.

### 1. Uvod

Tokom 21. veka sprovedena su brojna empirijska istraživanja o uticaju investicija u telekomunikacionu infrastrukturu na privredni rast i ekonomske performanse mnogih zemalja. Zajednički zaključak većine studija odnosi se na identifikaciju pozitivnog uticaja investicija u telekomunikacionu infrastrukturu, pre svega, na privredni rast, imajući u vidu ulogu telekomunikacione infrastrukture u olakšavanju komunikacije, smanjenju transakcionih troškova i omogućavanju efikasnijih poslovnih procesa.[1]

Pri tome, poseban značaj pridaje se uticaju investicija u tehnologije širokopoljanskog pristupa. Povećanje penetracije tržišta, odnosno povećanje broja priključaka fiksnog širokopoljanskog pristupa za 10%, može uticati na kreiranje većeg realnog bruto domaćeg proizvoda i za više od 2%.[2] Uticaj na rast bruto domaćeg proizvoda je izraženiji u zemljama u razvoju u odnosu na zemlje razvijenog sveta.[3]

Tokom poslednje decenije, nekoliko istraživanja pokušalo je da izoluje efekat 4G na privredni rast. Tako je utvrđeno da korišćenje 4G tehnologija doprinosi godišnjem povećanju bruto domaćeg proizvoda Velike Britanije za 0,5% godišnje, i to samo kao rezultat ušteda vremena koje su proizvod većih brzina koje nudi 4G tehnologija.[4] *Edquist et al.* (2018) su utvrdili da intenzivnije usvajanje širokopoljanskih mobilnih mreža (rast od 10%) može povećati bruto domaći proizvod za oko 0,8%.[5] Značaj ovog zaključka proizilazi iz velikog uzorka

primenjenog u istraživanju, koji je obuhvatao 135 zemalja sveta u periodu od 2002. do 2014. godine.

Cilj ovog rada je da prikaže koji su potencijalni efekti investicija u 5G tehnologije na globalnu ekonomiju, kao i koje su razmere tih efekata. Najpre će biti prikazane različite mogućnosti za upotrebu 5G tehnologija u privredi i društvu uopšte. Zatim će se razmatrati određene specifičnosti, odnosno izazovi merenja potencijalnih benefita 5G tehnologija. Konačno, biće prikazani potencijalni efekti 5G na globalnu ekonomiju, kao i struktura mogućih efekata po različitim delatnostima privrede.

## 2. Upotreba 5G tehnologija

Moguća upotreba 5G tehnologija najpre se odnosi na poboljšani mobilni širokopoljasni pristup. Poboljšani mobilni širokopoljasni pristup podrazumeva proširivanje mobilne pokrivenosti na širi spektar struktura, uključujući poslovne zgrade, industrijske parkove, tržne centre i slično, kao i poboljšani kapacitet za rukovanje znatno većim brojem uređaja koji koriste velike količine podataka. Rezultat ovog poboljšanja odnosi se na to da će krajnji korisnici imati poboljšano i konzistentnije iskustvo korišćenja mobilnih širokopoljasnih aplikacija, bez obzira na lokaciju. Slučajevi upotrebe poboljšanog mobilnog širokopoljasnog pristupa će najverovatnije imati kratkoročni pozitivan uticaj na ekonomije i očekuje se da se u ovom segmentu 5G tehnologija brzo prihvati na tržištu. Primeri upotrebe 5G u ovom segmentu odnose se na sledeće:

- Poboljšana unutrašnja bežična širokopoljasna pokrivenost – Odnosi se na primenu 5G u cilju konzistentne pokrivenosti u zgradama.
- Poboljšani bežični širokopoljasni pristup na otvorenom – Odnosi se na aplikacije za vozila, poboljšani kapacitet za događaje na otvorenom, primenu u gusto naseljenim urbanim centrima i javnom transportu putnika.
- Primena fiksne bežične širokopoljasne mreže – Primena u gustim urbanim oblastima gde je korišćenje žičanih rešenja skupo i/ili nepraktično.
- Timski rad u preduzećima – Kako kompanije postaju sve više globalne i oslanjaju se na virtuelne i udaljene timove, primena 5G će omogućiti timsku saradnju koristeći širi spektar komunikacionih alata.
- Obrazovanje i obuke – Pokrivenost udaljenih ili nedovoljno usluženih područja, odnosno kreiranje mogućnosti za znatno veći broj studenata da pristupe obrazovanju i obukama.
- Proširena i virtuelna stvarnost (AR/VR) – Omogućavanje računski teških AR/VR korisničkih interakcija.
- Proširenje mobilnog računarstva – 5G pametni telefoni će moći da preuzmu zadatke koji su se radili pomoću laptop ili desktop računara.
- Poboljšana digitalna signalizacija – 5G će poboljšati niz aplikacija, od aktivnosti u maloprodaji do aplikacija pametnih gradova.[6]

Tehnologije 5G se nadovezuju na postojeće tradicionalne aplikacije i u okviru interneta stvari (*IoT – Internet of Things*) i omogućiti će značajno niže troškove. Mogućnost za postizanje ekonomije obima podstaci će mnogo veće korišćenje mobilnih tehnologija u upotrebi aplikacija masivnog interneta stvari. Primeri upotrebe 5G u ovom segmentu odnose se na sledeće:

- Praćenje imovine: Poboljšanja koja nudi 5G obuhvataju optimizaciju logistike u širokom spektru industrija, kao i povećanu sigurnost radnika i povećanu efikasnost u pronalazenju i praćenju imovine.

- Pametna poljoprivreda: 5G će dovesti do povećane upotrebe senzorskih tehnologija u poljoprivredi, poput korišćenja specijalizovanih senzora za nadgledanje nivoa vlage i sastava tla, što može dovesti do optimizacije rasporeda zalivanja i hranjenja, ali i rasporeda aktivnosti kod uzgoja i berbi.
- Pametni gradovi: Gradovi će moći da ponude nove mogućnosti za mnoge vrste aplikacija i potencijalne nove poslovne modele, u oblasti osvetljenja, bezbednosti, energetike i komunalnih usluga, nadgledanja životne sredine i fizičke infrastrukture i saobraćaja i transporta. Glavni doprinos 5G tehnologija ogleda se u mogućnostima za smanjenje troškova i poboljšanje kvaliteta usluga.
- Monitoring u oblasti energetike i komunalnih usluga: 5G tehnologije će učiniti pametno merenje svih komunalnih usluga dostupnijim širom sveta.
- Fizička infrastruktura: Karakteristike masivnog interneta stvari mogu se kombinovati sa povezanim sensorima kako bi se značajno poboljšalo nadgledanje fizičkih struktura, od mostova do manjih objekata poput liftova. Osim jednostavnog nadgledanja, 5G tehnologija bi mogla da omogući i davanje prioriteta popravkama infrastrukture u realnom vremenu.
- Pametni domovi: 5G bi mogao da na revolucionaran način promeni način na koji se uređaji za pametne domove postavljaju i servisiraju, rešavajući osnovne probleme potrošača poput poteškoća sa podešavanjem uređaja i nepouzdanosti uređaja. Kako se tržište pametnih domova sve više okreće „uradi sam“ modelu, potrošačima će postati veoma važno da imaju pojednostavljeno korisničko iskustvo i sigurnije uređaje.
- Daljinsko nadgledanje: Prednosti upotrebe 5G tehnologija u daljinskom nadgledanju u oblasti industrijske automatizacije ogledaju se u sprečavanju sigurnosnih rizika kao što su eksplozije, curenja i sl.
- *Beacon technology* (tzv. tehnologija svetionika) i povezani kupci: Tehnologija svetionika se koristi u maloprodaji kako bi se npr. poslali digitalni kuponi ili pozivi potencijalnim kupcima koji su u prolazu (koristeći uglavnom *bluetooth*), a upotreba 5G bi mogla da kreira potencijal za dinamičniju interakciju sa potrošačima.[6]

Osim upotrebe u segmentima poboljšano mobilnog širokopojasnog pristupa i masivnog interneta stvari, 5G se može koristiti i u segmentu tzv. kritičnih usluga (*mission critical services*) kao podrška aplikacijama koje zahtevaju visoku pouzdanost, ultra nisku latenciju i visoku bezbednost i raspoloživost. Primeri upotrebe 5G u ovom segmentu odnose se na sledeće:

- Autonomna vozila: 5G će se koristiti za omogućavanje sofisticiranih naprednih sistema za pomoć vozačima, što treba da dovede i do potpuno autonomnih, odnosno tzv. samovozećih vozila. Široka upotreba ovakvih vozila se očekuje do 2035. godine u razvijenim zemljama. Koristi od autonomnih vozila obuhvataju veću bezbednost saobraćaja (smanjenje troškova povezanih sa saobraćajnim nezgodama) i smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu usled efikasnijeg rada vozila (ali i smanjenje operativnih troškova vozila usled manjeg broja vozača i efikasnijih ruta uz duže vreme rada i manje pauze).
- Dronovi: Koristi od široke upotrebe dronova mogu imati delatnost saobraćaja, poljoprivrede, građevinarstva, javne bezbednosti i mnoge druge. Koristi od upotrebe dronova u privredi obuhvataju minimalizovano vreme i rizik, poboljšanu funkcionalnost i smanjenje troškova u poređenju sa korišćenjem tradicionalnih vozila. Upotreba dronova od strane vlasti odnosi se na policijsko izviđanje, antiterorizam, kontrolu nereda, patroliranje, potrage i spasavanja, praćenje, javnu bezbednost, regulaciju saobraćaja i sl.

- Industrijska automatizacija: Korišćenje 5G za omogućavanje monitoringa i upravljanja mašinama bez upotrebe ruku.
- Daljinsko nadgledanje pacijenata i tzv. telemedicina: Upotreba 5G tehnologija će omogućiti naprednu telemedicinu (daljinsku hirurgiju i lečenje pomoću robotike i AR/VR) i kliničku negu na daljinu. Mogućnost smanjenja boravka u bolnicama će podrazumevati manje troškove i veću udobnost pacijenata.
- Pametne elektroenergetske mreže: Upotreba 5G, koju karakteriše niska latencija, može stvoriti pouzdane mreže.[6]

### 3. Izazovi merenja potencijalnih benefita upotrebe 5G tehnologija

Trenutna rana faza razvoja 5G tehnologija, kao i njene same karakteristike, predstavljaju značajan izazov za procene potencijalnih ekonomskih efekata, odnosno benefita 5G tehnologija. Većina studija o uticaju investicija u telekomunikacionu infrastrukturu na privredni rast i ekonomije širom sveta, od kojih su neki rezultati prikazani u samom uvodu ovog rada, zasnivala se na stvarnim podacima iz prethodnog vremenskog perioda.

Sa druge strane, bilo koja analiza uticaja 5G na ekonomije širom sveta u ovoj fazi razvoja navedenih tehnologija podrazumeva uvođenje niza pretpostavki o kretanjima u budućnosti koja su neizvesna i podložna promenama.

Čak ni same investicije, odnosno kapitalni izdaci kompanija, nisu poznati i zavise od modela implementacije, ciljne pokrivenosti mrežom, opsega spektra koji se koristi i dostupnosti infrastrukture širom zemlje. Neizvesnost se posebno vezuje za standardizaciju 5G, njene precizne karakteristike i različite scenarije u vezi njene implementacije, kako u pogledu prisutnosti na tržištu, tako i u pogledu vremenskog okvira implementacije.

Benefiti 5G tehnologija se ne mogu lako razdvojiti od benefita ukupnih usluga mobilne telefonije. Iako se predviđaju benefiti od povećanih brzina, treba imati na umu da 5G donosi daleko više od toga. Takođe, 5G tehnologija može delovati udruženo sa drugim tehnologijama, kao što su internet stvari (5G može da proširi potencijal već postojećih aplikacija), *cloud computing* i *big data* (5G može da poveća brzinu prenosa i samu pouzdanost oblaka) i AR/VR (5G može da unapredi postojeće AR/VR aplikacije).

Navedeni primeri ilustruju kako potencijalni benefiti mogu poticati od različitih tehnologija koje se mogu primeniti i koristiti u kombinaciji sa 5G. Bila bi greška takve ukupne koristi pripisati samo 5G tehnologijama, te otuda poseban izazov predstavlja problem na koji način izolovati samo uticaj 5G.[4]

### 4. Uticaj 5G na globalnu ekonomiju

Uprkos navedenim izazovima merenja potencijalnih benefita upotrebe 5G tehnologija, postoje pionirska istraživanja koja su pokušala da procene kako samu dinamiku implementacije i usvajanja 5G tehnologija na tržištu, tako i ukupne makroekonomske efekte na globalnom nivou.

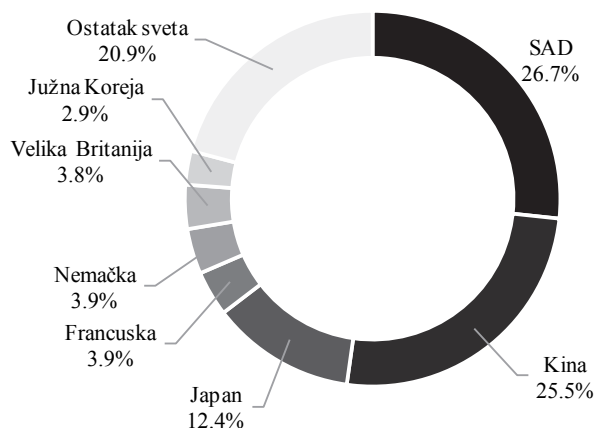
U tabeli 1 prikazana je projekcija GSMA o nivou usvajanja 5G tehnologija po regionima sveta do 2025. godine. Prema tim prognozama, već za pet godina, jedna petina konekcija na globalnom nivou odnosiće se na 5G tehnologije. Pri tome, u usvajanju 5G tehnologija prednjačiće regioni razvijene Azije i Severne Amerike, u kojima će se polovina svih konekcija odnositi na 5G tehnologije.

Navedeno procenjeno usvajanje 5G po regionima sveta u skladu je sa globalnom strukturom izdvajanja za istraživanje i razvoj i kapitalnim izdacima povezanim sa 5G.

Prema proceni *IHS Markit* (2019), dve trećine globalnih ulaganja u istraživanje i razvoj i kapitalne izdatke povezane sa implementacijom 5G tehnologija u periodu do 2035. godine odnoseće se na svega tri zemlje: SAD, Kinu i Japan (Slika 1).

Tabela 1. Procenjeno usvajanje 5G 2025. godine po regionima sveta [7]

Region	Usvajanje 5G (% konekcija)	Broj 5G konekcija u milionima
Razvijena Azija	50%	181
Severna Amerika	48%	205
Evropa	34%	231
Azija u Razvoju	22%	972
Arapske zalivske zemlje	21%	18
Rusija i ZND	12%	51
Latinska Amerika	7%	51
Ostale zemlje Bliskog Istoka i Severne Afrike	4%	30
Sub-saharska Afrika	3%	31



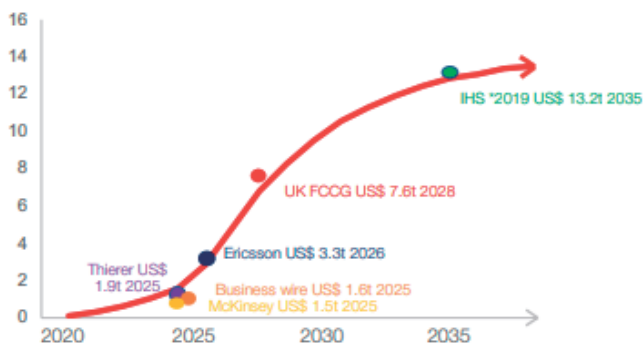
Slika 1. Prosečno godišnje učešće u globalnim izdacima za istraživanje i razvoj i kapitalnim izdacima povezanim sa 5G u periodu 2020-2035 [8]

Svaka investicija u privredi kreira efekte na čitav niz povezanih industrija, kao i na čitavu privredu, što se može identifikovati i kvantifikovati input-autput analizom. Investicije u 5G kreiraju direktne, indirektno i indukovane efekte. Direktni efekti odnose se na efekte samih kapitalnih izdataka koji se odnose na konkretnu investiciju. Indirektni efekti obuhvataju efekte koji nastaju duž lanca snabdevanja, odnosno efekte rasta proizvodnje u pratećim industrijama poput građevinarstva i čitavog niza grana prerađivačke industrije. Rast proizvodnje u navedenim sektorima privrede kreira veće dohotke za faktore proizvodnje, te otuda veća potrošnja stanovništva koja dalje podstiče privredu, što predstavlja tzv. indukovane efekte.[9]

Na slici 2 prikazan je kumulativni uticaj 5G na globalnu ekonomiju u periodu od 2020. do 2035. godine, odnosno ukupna vrednost svetskog outputa koja je povezana sa upotrebom 5G tehnologija. Do 2025. godine predviđa se umereni rast globalnog outputa povezanog sa 5G uz dostizanje vrednosti od oko jednog triliona dolara. Nakon toga, sledi faza ubrzanog rasta uz

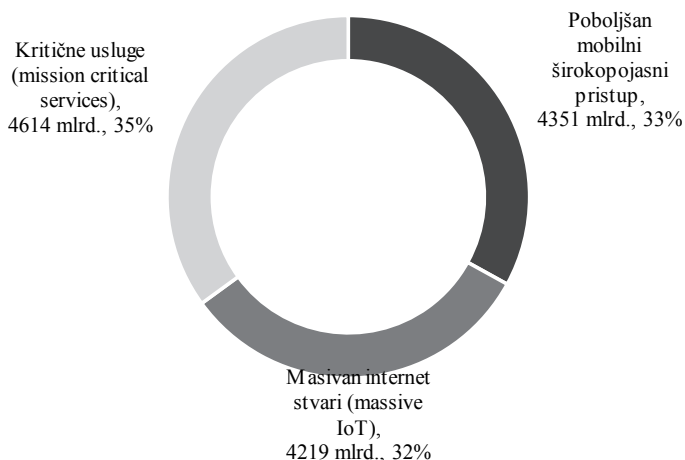
dostizanje vrednosti kumulativnog uticaja od oko 10 triliona dolara u 2030. godini, a zatim ponovo sledi faza usporenog rasta.

Prema proceni *IHS Markit* (2019), u 2035. godini 5G će omogućiti autput u vrednosti od 13,2 triliona dolara na globalnom nivou. Ova vrednost je gotovo ekvivalentna ukupnoj potrošnji u SAD ili ukupnoj vrednosti potrošnje u Kini, Japanu, Nemačkoj, Velikoj Britaniji i Francuskoj 2018. godine. Globalni lanac snabdevanja 5G će takođe kreirati autput vrednosti 3,6 triliona dolara i podržaće 22,3 miliona novih radnih mesta. Lanac snabdevanja 5G će godišnje investirati u proseku oko 235 milijardi dolara u širenje 5G mreže. Konačno, ukupan doprinos 5G realnom globalnom bruto domaćem proizvodu će biti otprilike u nivou doprinosa jedne Italije (koja je osma svetska ekonomija po veličini ukupnog bruto domaćeg proizvoda).[8]



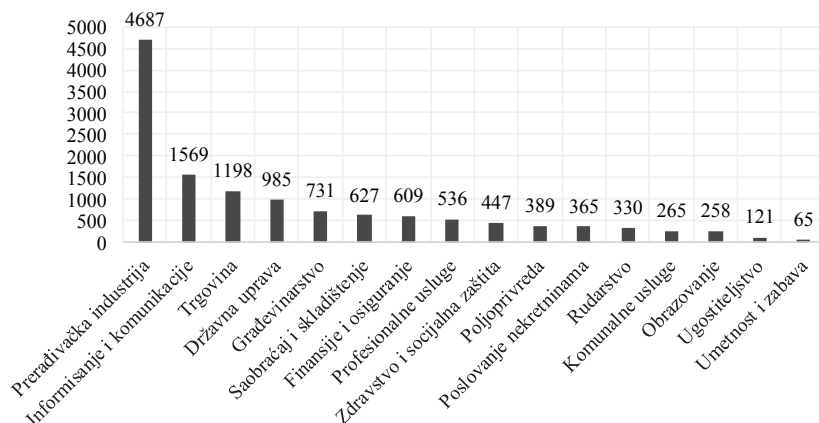
Slika 2. Kumulativni uticaj 5G na globalnu ekonomiju u periodu 2020-2035, u trilionima dolara [10]

U strukturi uticaja 5G na globalnu ekonomiju, gotovo podjednak udeo zauzimaju sva tri segmenta opisana u drugom poglavlju ovog rada (Slika 3): poboljšani mobilni širokopojasni pristup (vrednost od 4351 mlrd. dolara, učešće od 33%), masivan internet stvari (vrednost od 4219 mlrd. dolara, učešće od 32%) i kritične usluge (vrednost od 4614 mlrd. dolara, učešće od 35%).



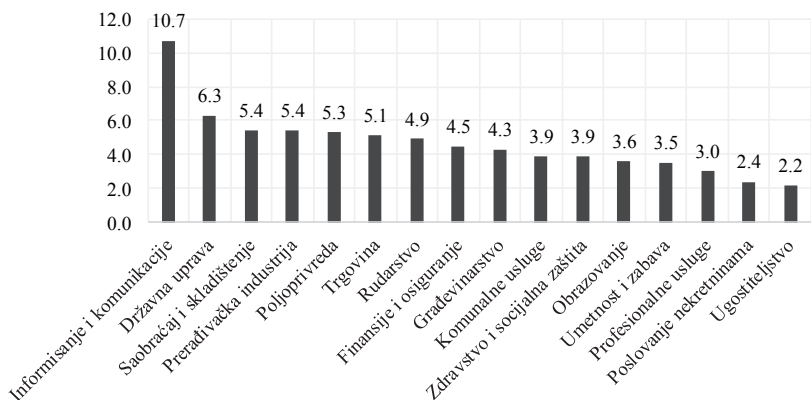
Slika 3. Procenjena struktura uticaja 5G na globalnu ekonomiju 2035. godine, po segmentima [8]

Na slici 4. prikazana je struktura procenjenog uticaja 5G na globalnu ekonomiju po privrednim delatnostima. Najveći uticaj očekuje se u prerađivačkoj industriji, kao i u delatnosti informisanja i komunikacija, trgovini i državnoj upravi. Na ove delatnosti odnosiće se gotovo dve trećine ukupnog uticaja 5G.



Slika 4. Procenjen uticaj 5G na globalnu ekonomiju 2035. godine, po privrednim delatnostima (vrednost proizvodnje u mlrd. dolara) [8]

Kada je reč o procentu autputa koji je povezan sa uticajem 5G tehnologija, na prvom mestu nalazi se delatnost informisanja i komunikacija sa učešćem od 10,7%, a zatim sledi državna uprava sa 6,3%. Procenat autputa generisanog uticajem 5G u globalnoj ekonomiji 2035. godine po svim privrednim delatnostima prikazan je na narednoj slici.



Slika 5. Procenat autputa generisanog uticajem 5G u globalnoj ekonomiji 2035. godine, po privrednim delatnostima [8]

#### 4. Zaključak

Potencijal upotrebe 5G tehnologija u privredi je izuzetno značajan. Poboljšani mobilni širokopojasni pristup, unapređene aplikacije masivnog interneta stvari i upotreba 5G u tzv. kritičnim uslugama otvara značajne mogućnosti za smanjenje troškova poslovanja i postizanje ekonomije obima, kao i za kreiranje revolucionarno novih poslovnih procesa, što otvara značajan prostor za uticaj na privredni rast i razvoj na globalnom nivou.

Iako postoje značajne poteškoće procene uticaja 5G na globalnu ekonomiju, koje proizilaze iz veoma ranog stadijuma u kojem se nalazi razvoj i implementacija ovih tehnologija i udruženog dejstva 5G sa drugim tehnologijama, već u ovoj fazi postoje istraživanja koja ukazuju na pozitivan uticaj 5G na globalnu ekonomiju i koja su taj uticaj kvantifikovala. Doprinos globalnom outputu posebno će biti izražen u periodu između 2025. i 2030. godine, a najveći doprinos očekuje se u prerađivačkoj industriji, delatnosti informisanja i komunikacija, trgovini i državnoj upravi.

## Literatura

- [1] Petrović-Vujačić, J., Miljković, M., „Efekti investicija u telekomunikacionu infrastrukturu na ekonomski rast”, *XXXIV Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2016*, Beograd, 29. i 30. novembar 2016, pp. 33-42.
- [2] Koutroumpis, P., The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach, *Telecommunications Policy*, Vol. 33, No. 9, pp. 471-485, 2009.
- [3] Qiang, C. Z. W., Rossotto, C. M., *Economic Impacts of Broadband*, In Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact, Washington, DC: World Bank. pp. 35-50, 2009.
- [4] Deloitte, *The Impacts of Mobile Broadband and 5G: a Literature Review for DCMS*, 2018.
- [5] Edquist, H., Goodridge, P., Haskel, J., Li, X., Lindquist, E., How Important Are Mobile Broadband Networks for the Global Economic Development, *Information Economics and Policy*, pp. 16-29, 2018.
- [6] IHS Economics & IHS Technology, The 5G Economy: How 5G Technology Will Contribute to the Global Economy, January 2017.
- [7] GSMA. The Mobile Economy 2020, 2020.
- [8] IHS Markit, The 5G Economy: How 5G Technology Will Contribute to the Global Economy, November 2019.
- [9] European Commission, Identification and Quantification of Key Socio-Economic Data to Support Strategic Planning for the Introduction of 5G in Europe, Final Report, 2016.
- [10] World Economic Forum (in Collaboration with PwC), The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society, January 2020.

**Abstract:** *The impact of investment in telecommunications infrastructure on economic growth and development is undoubtedly positive, as evidenced by numerous empirical studies conducted in recent decades. Investment in broadband technologies has a particularly significant impact on growth. The use of 5G in the coming period will be especially evident through enhanced mobile broadband, improvement of massive Internet of Things applications, as well as in the so-called mission critical services that require high reliability, ultra-low latency connectivity with strong security and availability. The combined effect of 5G with other technologies, as well as the early stage of implementation, makes it particularly challenging to measure the potential benefits of using 5G technologies. The most dynamic adoption of 5G technologies is expected in the countries of developed Asia and North America, and the total estimated impact on the global output in 2035 amounts to 13.2 trillion dollars. At the same time, in the structure by economic activities, the greatest effects are expected in the manufacturing industry, information and communication activities, trade and public administration.*

**Keywords:** 5G, investment, global economy.

## IMPACT OF 5G ON THE GLOBAL ECONOMY

Marko Miljković, Jelica Petrović-Vujačić