



INSTITUT
EKONOMSKIH
NAUKA

NAUČNO-TEHNOLOŠKA I INOVACIONA POLITIKA: INDIKATORI I INSTRUMENTI

dr Dijana Štrbac



Beograd, 2025.

dr Dijana Štrbac



NAUČNO-TEHNOLOŠKA I INOVACIONA POLITIKA: INDIKATORI I INSTRUMENTI

Beograd, 2025.



INSTITUT
EKONOMSKIH
NAUKA

Naslov publikacije:

Naučno-tehnološka i inovaciona politika: indikatori i instrumenti

Autor:

dr Dijana Štrbac

Izdavač:

Institut ekonomskih nauka

Zmaj Jovina 12, Beograd

Tel. (011) 2622-357, 2623-055

www.ien.bg.ac.rs

office@ien.bg.ac.rs

Za izdavača:

dr Jovan Zubović

Recenzenti:

dr Lazar Živković, naučni saradnik, Institut ekonomskih nauka, Beograd

prof. dr Branko Radulović, redovni profesor, Pravni fakultet, Univerzitet u Beogradu

dr Jelena Zvezdanović Lobanova, viši naučni saradnik, Institut društvenih nauka, Beograd

Kompjuterska obrada:

Zorica Božić

Štampa:

Institut ekonomskih nauka

Tiraž:

50

ISBN: 978-86-89465-80-8

© Institut ekonomskih nauka 2025. Sva prava zadržana. Bez pismene saglasnosti izdavača nije dozvoljen nijedan oblik reprodukcije, kopiranja ili prenošenja kako celine, tako i posebnih delova ove publikacije.

SADRŽAJ

PREDGOVOR.....	9
UVOD	11
1. INOVACIJE, TEHNOLOŠKI RAZVOJ I PRIVREDNI RAST	15
1.1. Pojmovno određenje tehnoloških promena, invencija i inovacija	15
1.2. Inovacije i tehnološki napredak kao pokretači privrednog rasta	23
1.3. Modeli inovacionih procesa	27
2. KONCEPT NAUČNO-TEHNOLOŠKE I INOVACIONE POLITIKE	35
2.1. Pojam i nastanak NTI politike	35
2.2. Razlozi za intervenciju države u oblasti nauke, tehnologije i inovacija.....	38
2.3. Istorijski razvoj okvira NTI politike.....	42
2.4. Ciklus i specifičnosti NTI politike	47
3. METRIKA NAUKE, TEHNOLOGIJE I INOVACIJA.....	51
3.1. Indikatori nauke, tehnologije i inovacija	51
3.2. Inovacione ankete	55
3.3. Pojedinačni naučno-tehnološki i inovacioni indikatori.....	56
3.3.1. Ulazni indikatori.....	56
3.3.2. Izlazni indikatori	58
3.3.3. Indikatori uticaja.....	63
3.4. Kompozitni NTI indikatori	64
3.5. Prednosti i nedostaci kompozitnih NTI indikatora.....	73
4. INSTRUMENTI NTI POLITIKE	75
4.1. Pojam i klasifikacije instrumenata NTI politike.....	75
4.2. Regulatorni instrumenti	80
4.3. Ekonomski i finansijski instrumenti.....	81

4.4. „Meki“ instrumenti.....	82
4.5. Kombinacija politika u oblasti nauke, tehnologije i inovacija.....	83
5. OCENA NTI INDIKATORA U REPUBLICI SRBIJI.....	85
5.1. Ulazni indikatori (inputi)	85
5.1.1. Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj	85
5.1.2. Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru.....	89
5.1.3. Budžetska izdvajanja za istraživanje i razvoj	92
5.1.4. Finansiranje IR iz inostranstva.....	95
5.1.5. Ljudski resursi angažovani na poslovima istraživanja i razvoja	96
5.2. Izlazni indikatori (autputi)	99
5.2.1. Naučne publikacije	99
5.2.2. Patenti.....	102
5.2.3. Inovacije u preduzećima	104
5.3. Indikatori uticaja	108
5.3.1. Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije.....	108
5.3.2. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti	110
5.3.3. Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju	112
6. NTI POLITIKA U REPUBLICI SRBIJI	115
6.1. Nacionalni zakonski i strateški okvir NTI politike	115
6.2. Ključne institucije u sprovođenju NTI politike u Srbiji.....	119
6.3. Međunarodne inicijative relevantne za sprovođenje NTI politike u Srbiji	126
6.4. Javni instrumenti podrške nauci, tehnologiji i inovacijama u Srbiji.....	130
6.5. Ocena NTI politike u Srbiji.....	144
ZAKLJUČAK.....	149
LITERATURA.....	155
O AUTORU.....	169

PREGLED SLIKA

Slika 1. Linearni model inovacionih procesa (" <i>technology push</i> ").....	28
Slika 2. Linearni model inovacionih procesa (" <i>market pull</i> ").....	29
Slika 3. Interaktivni modeli inovacionih procesa	30
Slika 4. Integrisani poslovni procesi	31
Slika 5. Šema koncepta nacionalnog inovacionog sistema	33
Slika 6. Uzroci niskog povraćaja ulaganja u inovacije kao način za argumentaciju inovacione politike	41
Slika 7. Ciklus javne politike.....	48
Slika 8. Indikator inovacionog outputa.....	71
Slika 9. Instrumenti NTI politike na strani tražnje	76
Slika 10. Instrumenti NTI politike na strani ponude	77

PREGLED GRAFIKONA

Grafikon 1. Izvori finansiranja istraživanja i razvoja u Republici Srbiji.....	87
Grafikon 2. Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj u Republici Srbiji prema vrsti IR (u milionima evra)	88
Grafikon 3. Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj u 2023. godini prema naučnim oblastima	89
Grafikon 4. Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru prema vrsti troška (u milionima evra)	92
Grafikon 5. Budžetska izdvajanja prema društveno ekonomskim ciljevima u 2023. godini (u %).....	94
Grafikon 6. Broj istraživača FTE u Republici Srbiji – ukupno i po sektorima zaposlenja	97
Grafikon 7. Broj istraživača na milion stanovnika u 2022. godini – uporedni prikaz	98
Grafikon 8. Broj istraživača prema naučnim oblastima u Republici Srbiji u 2022. godini	99
Grafikon 9. Ukupan broj naučnih publikacija iz Republike Srbije u periodu 2013-2022. godine	100

Grafikon 10. Broj radova na hiljadu istraživača FTE u 2022. godini	100
Grafikon 11. Broj naučnih publikacija koje spadaju u 1% najcitiranijih u svojoj oblasti u 2022. godini	101
Grafikon 12. Udeo inovativnih preduzeća u periodu 2020-2022. - uporedna perspektiva.....	105
Grafikon 13. Struktura izdataka poslovnih subjekata u Srbiji za inovacione aktivnosti (u %)	106
Grafikon 14. Inovacije sa benefitima za životnu sredinu (%)	107
Grafikon 15. Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije u Republici Srbiji (% od ukupne dodate vrednosti prerađivačke industrije)	109
Grafikon 16. Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije (% od ukupne dodate vrednosti prerađivačke industrije) u 2021. godini.....	109
Grafikon 17. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti (% od ukupne zaposlenosti) u Republici Srbiji.....	110
Grafikon 18. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti (% od ukupne zaposlenosti) u 2023. godini.....	111
Grafikon 19. Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju (% od ukupne zaposlenosti) u Republici Srbiji	112
Grafikon 20. Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju (% od ukupne zaposlenosti) u 2023. godini	113

PREGLED TABELA

Tabela 1. Razlike između naučne, tehnološke i inovacione politike	37
Tabela 2. Tri okvira NTI politike.....	46
Tabela 3. Istorijski razvoj indikatora nauke, tehnologije i inovacija	53
Tabela 4. Indikatori koji čine Sumarni indeks inovativnosti.....	65
Tabela 5. Stubovi indeksa inovacionih inputa.....	67
Tabela 6. Stubovi i indikatori indeksa inovacionih autputa	68
Tabela 7. Podstub Globalnog indeksa znanja – istraživanje, razvoj i inovacije.....	69

Tabela 8. Indikatori u oblasti inovativnost u okviru Globalnog indeksa konkurentnosti	72
Tabela 9. Instrumenti inovacione politike prema orijentaciji i ciljevima	79
Tabela 10. Regulatorni instrumenti NTI politike	81
Tabela 11. Finansijski instrumenti NTI politike	82
Tabela 12. „Meki“ instrumenti NTI politike	83
Tabela 13. Bruto domaći izdaci za IR kao % BDP-a – uporedni prikaz	86
Tabela 14. Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru kao % od BDP-a – uporedna perspektiva	90
Tabela 15. Izdaci za istraživanje i razvoj u preduzećima prema privrednim sektorima (u milionima evra)	91
Tabela 16. Budžetska izdvajanja za IR kao % od BDP-a – uporedna perspektiva	93
Tabela 17. Republika Srbija u dva poslednja okvirna programa EU	96
Tabela 18. Patentna aktivnost u Republici Srbiji	102
Tabela 19. Vrste domaćih podnosilaca prijava patenata u Republici Srbiji ..	103
Tabela 20. Udeo inovativnih preduzeća u Republici Srbiji (u %)	104
Tabela 21. Ključne institucije i njihove nadležnosti u sprovođenju NTI politike u Republici Srbiji	120
Tabela 22. EC-OECD klasifikacija instrumenata NTI politike	131
Tabela 23. Upravljački instrumenti NTI politike u Srbiji	133
Tabela 24. Instrumenti direktne finansijske podrške u okviru NTI politike u Srbiji	136
Tabela 25. Indirektni instrumenti finansijske podrške u okviru NTI politike u Srbiji	138
Tabela 26. Instrumenti infrastrukturne podrške u okviru NTI politike Srbije	140
Tabela 27. Smernice, regulative i podsticaji u okviru NTI politike u Srbiji ..	142

PREDGOVOR

Monografija „Naučno-tehnološka i inovaciona politika: indikatori i instrumenti“ ima za cilj da pruži teorijski utemeljenu i empirijski potkrepljenu analizu ključnih aspekata politike u oblasti nauke, tehnologije i inovacija (NTI). Kroz obradu relevantnih indikatora, instrumenata i institucionalnih mehanizama, nastoji se osvetliti složena dinamika inovacionih procesa i ponuditi oslonac za unapređenje javnih politika koje podržavaju tehnološki razvoj i inovacije. Poseban fokus stavljen je na kontekst Republike Srbije, uz razmatranje izazova i potencijala za jačanje inovacionog sistema u skladu sa evropskim i globalnim standardima.

Monografija je namenjena istraživačima, donosiocima odluka i svim akterima uključenim u oblikovanje, sprovođenje i evaluaciju mera u oblasti nauke, tehnologije i inovacija. Verujem da će njen sadržaj doprineti boljem razumevanju složenosti NTI okvira i poslužiti kao koristan resurs za dalja istraživanja, analize i unapređenje javnih politika u ovoj oblasti.

Publikacija je nastala kao rezultat istraživačkog rada podržanog od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija. Sadržaj publikacije usklađen je sa važećim standardima citiranja i obima, u skladu sa odredbama Pravilnika o sticanju istraživačkih i naučnih zvanja. Dodatno, originalnost teksta je proverena upotrebom softverskog alata *iThenticate*, čime je potvrđena njegova autentičnost.

Prvo poglavlje monografije, kao i pojedini delovi u odeljcima 3.1, 3.2 i 3.3, zasnivaju se na rezultatima istraživanja sprovedenog u okviru doktorske disertacije pod nazivom „Uticaj strukturnih i tehnoloških promena na privredni razvoj Republike Srbije“, koju sam odbranila 2019. godine na Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu.

Posebnu zahvalnost upućujem recenzentima, dr Lazaru Živkoviću, prof. dr Branku Raduloviću i dr Jeleni Zvezdanović Lobanovoj, čije su sugestije značajno doprinele kvalitetu monografije. Veliku zahvalnost dugujem kolegici Zorici Božić na posvećenoj tehničkoj obradi teksta.

U Beogradu, mart 2025. godine

Autor

UVOD

Nauka, tehnologija i inovacije (NTI) predstavljaju ključne pokretače ekonomskog i društvenog razvoja u savremenom okruženju koje karakterišu brze tehnološke promene, globalizacija i sve složeniji društveni izazovi. Politike u oblasti nauke, tehnologije i inovacija imaju centralnu ulogu u oblikovanju konkurentnosti ekonomija, njihove otpornosti i sposobnosti prilagođavanja novim okolnostima. Ova naučna monografija ima za cilj da pruži sveobuhvatan pregled i detaljnu analizu ključnih teorijskih, metodoloških i empirijskih aspekata NTI politike, sa posebnim fokusom na njen značaj za Republiku Srbiju.

Pored uvoda i zaključka, monografija sadrži šest poglavlja, od kojih svako obrađuje specifičan aspekt NTI politike, osvetljavajući međusobne veze između teorijskih koncepata, indikatora, instrumenata i institucionalnog okvira.

Prvo poglavlje (*Inovacije, tehnološki razvoj i privredni rast*) uvodi ključne pojmove, teorijske pristupe i osnove vezane za inovacije, tehnološki razvoj i njihov značaj za privredni rast. Poglavlje definiše pojmove invencije, inovacije i tehnološke promene koje su međusobno povezane, ali konceptualno različite faze u procesu generisanja, primene i difuzije novih znanja i tehnologija. Takođe se razmatraju savremeni teorijski pristupi tehnološkom progresu, uključujući neoklasične, endogene i evolucione teorije, kao i značaj institucionalnog okruženja i saradnje različitih aktera u inovacionom procesu. Posebna pažnja posvećena je modelima inovacionih procesa i konceptu nacionalnog inovacionog sistema, koji pruža okvir za analizu inovacija kao društvenog i institucionalnog fenomena.

Drugo poglavlje (*Koncept naučno-tehnološke i inovacione politike*) posvećeno je teorijskom i istorijskom razvoju okvira NTI politike. Razmatraju se razlozi za intervenciju države u oblasti nauke, tehnologije i inovacija, uključujući tržišne i sistemske neuspehe, potrebu za obezbeđivanjem javnih dobara i značaj usklađivanja inovacija sa ciljevima održivog razvoja. Poglavlje identifikuje tri istorijska okvira inovacione politike: inovacije kao instrument privrednog rasta, nacionalni inovacioni sistemi kao institucionalna osnova i transformaciona inovaciona politika kao odgovor na savremene izazove. Takođe, prikazan je ciklus NTI politike kroz faze identifikacije problema, formulacije, implementacije i evaluacije mera, uz isticanje specifičnosti koje inovacionu politiku izdvajaju od drugih oblasti javnih politika.

U trećem poglavlju (*Metrika nauke, tehnologije i inovacija*) analizirani su indikatori naučnih, tehnoloških i inovacionih aktivnosti kao osnove za kvalitetno upravljanje NTI politikama. Predstavljani su različiti indikatori koji omogućavaju praćenje performansi inovacionih sistema, uključujući ulazne, izlazne i indikatore uticaja, kao i specifične indikatore poput kompozitnih indeksa inovativnosti i inovacionih anketa. Poglavlje ističe potrebu za unapređenjem postojećih metodoloških pristupa i proširenjem okvira indikatora, kako bi uključivali društvene, ekološke i sistemske efekte inovacija, posebno u kontekstu transformativnih inovacija i održivog razvoja.

Četvrto poglavlje (*Instrumenti NTI politike*) posvećeno je analizi instrumenata NTI politike. Obuhvata detaljnu klasifikaciju instrumenata na regulatorne, ekonomske i „meke“, kao i razlike između instrumenata usmerenih na stranu ponude i tražnje. Posebno se razmatra potreba za integrisanim pristupom kombinovanja različitih instrumenata kako bi se ostvarila veća efikasnost politika, uz osvrt na savremene izazove poput digitalne i zelene tranzicije, kao i inovacija usmerenih na rešavanje društvenih izazova.

Peto poglavlje (*Ocena NTI indikatora u Republici Srbiji*) posvećeno je empirijskoj analizi stanja naučno-tehnološkog i inovacionog sistema Srbije, sa posebnim fokusom na korišćenje relevantnih NTI indikatora. Analiza uključuje pregled indikatora ulaza, izlaza i uticaja, uz komparativni pristup koji omogućava upoređivanje rezultata Srbije sa pokazateljima odabranih članica Evropske unije (EU). Poglavlje istražuje i adekvatnost postojećih indikatora za praćenje savremenih inovacionih procesa, posebno u pogledu njihove sposobnosti da odraze širi društveni i ekonomski uticaj inovacija.

U šestom poglavlju (*NTI politika u Republici Srbiji*) predstavljena je sveobuhvatna analiza institucionalnog, strateškog i programskog okvira NTI politike u Srbiji. Obuhvata sistematizovan prikaz relevantnih pravnih i strateških dokumenata, kao i institucija koje učestvuju u kreiranju i sprovođenju NTI politike. Poseban akcenat stavljen je na usklađenost nacionalnog okvira sa evropskim praksama i međunarodnim inicijativama, kao i na analizu širih institucionalnih uslova za efikasno sprovođenje politike. U okviru poglavlja analizirani su i instrumenti NTI politike primenom međunarodno priznate klasifikacije, čime se omogućava usklađenost sa evropskim standardima i bolja integracija domaćih instrumenata u međunarodni analitički okvir. Poglavlje zaključuje preporukama za unapređenje kapaciteta i bolje strateško usmeravanje instrumenata NTI politike.

Monografija ima za cilj da doprinese daljem razvoju NTI politike kroz sveobuhvatan pregled relevantnih koncepata, analitičkih pristupa i praktičnih preporuka. Obuhvatanjem različitih aspekata inovacionog sistema - od konceptualnih osnova i mernih okvira, do institucionalnih mehanizama i konkretnih instrumenata, publikacija pruža oslonac za unapređenje javnih politika u skladu sa savremenim razvojnim prioritetima.

1. | INOVACIJE, TEHNOLOŠKI RAZVOJ I PRIVREDNI RAST

1.1. POJMOVNO ODREĐENJE TEHNOLOŠKIH PROMENA, INVENCIJA I INOVACIJA

Pojmovi tehnoloških promena, invencija i inovacija zauzimaju istaknuto mesto u savremenim pristupima analizi privrednog razvoja, kao i u strateškim dokumentima usmerenim ka jačanju konkurentnosti, održivog rasta i društvene otpornosti. Iako su međusobno povezani, ovi termini označavaju različite etape u razvoju i primeni novih ideja, proizvoda ili procesa. Njihovo jasno razgraničavanje važno je kako za teorijsko sagledavanje mehanizama tehnološkog razvoja, tako i za izgradnju delotvornih mera javnih politika u oblasti inovacija i industrijskog napretka.

Sa stanovišta teorije, invencija predstavlja fazu kreiranja novih koncepata, a inovacija njihovu efektivnu implementaciju. Tehnološke promene predstavljaju širi fenomen koji predstavlja sveobuhvatnu transformaciju proizvodnih i organizacionih struktura usled primene novih tehnologija. Za tvorce javnih politika, razlikovanje ovih pojmova ima ključni značaj jer omogućava precizno oblikovanje podrške – od finansiranja istraživačkog rada i mehanizama zaštite intelektualne svojine, do kreiranja uslova koji podstiču širenje inovacija i njihovu integraciju u ekonomske i društvene procese.

U ovom delu biće predstavljene savremene definicije i osnovne karakteristike ovih pojmova, kao i njihove međusobne veze, sa ciljem postavljanja konceptualnog okvira za analizu indikatora i instrumenata inovacione politike.

Tehnološke promene

Tehnološke promene podrazumevaju nastanak, prihvatanje i širenje novih tehnoloških rešenja koja menjaju obrasce proizvodnje, upravljanja i svakodnevnog života. One ne uključuju samo razvoj samih tehnologija, već i dublje promene u načinima njihove primene i integracije u društvene i ekonomske sisteme.

U literaturi se tehnološke promene često opisuju kao kontinuirani proces unapređenja znanja i ideja, čija se primena usmerava ka povećanju opšteg prosperiteta i kvaliteta života. Zbog ovakvih efekata, uobičajeno je da se ovaj proces označava i kao tehnički progres. U svojoj suštini, tehnološke promene proizlaze iz dinamične sprege između invencije, inovacije i difuzije, pri čemu znanje prelazi u praktične primene kroz proizvode, usluge i procese koji odgovaraju savremenim društvenim potrebama (Ibrahim, 2012).

Kako navodi Rosenberg (1982), tehnološke promene podrazumevaju usvajanje specifičnih znanja koja omogućavaju ostvarenje većeg obima proizvodnje ili poboljšanog kvaliteta uz nepromenjen nivo utrošenih resursa. S druge strane, UNIDO (2011) ističe da se tehnološke promene mogu posmatrati kao višestepeni proces razvoja tehnologije, u okviru kog se smenjuju različite faze i uključuju različiti akteri – od početne ideje i tehničkog rešenja, preko testiranja, do trenutka kada nova tehnologija postane tržišno održiva i društveno primenjiva.

Proces tehnoloških promena obuhvata međusobno povezane faze: stvaranje novih ideja, njihovu uspešnu primenu i dalje širenje kroz različite sektore. U tom okviru, invencija označava ideju koja je originalna i zasnovana na novom znanju. Inovacija predstavlja korak dalje – njenu praktičnu primenu, tržišnu valorizaciju i integraciju u poslovne aktivnosti. Difuzija tehnologije podrazumeva prenošenje i usvajanje inovacija u širem ekonomskom i društvenom kontekstu, čime se omogućava prelazak na viši tehnološki nivo u različitim oblastima delovanja.

Invencije

Invencija podrazumeva razvoj potpuno novog koncepta ili tehničkog rešenja koje je originalno i prethodno nepoznato. Najčešće je rezultat kreativnog razmišljanja i istraživačkog rada, i može predstavljati značajan iskorak u odnosu na postojeći nivo tehnološkog znanja. Svetska organizacija za intelektualnu svojinu (WIPO, 2007) definiše invenciju kao proizvod ili proces koji donosi novo tehničko rešenje za konkretan problem. Za razliku od otkrića, koje podrazumeva identifikaciju nečega što je već postojalo, invencija zahteva aktivno stvaranje nečeg što ranije nije postojalo.

Moguće je razlikovati više dimenzija invencije (Kuznets, 1962):

- tehnički aspekt vezan za rešavanje postojećeg problema,
- potencijal da podstakne nove tehničke ili tehnološke promene,

- troškovi i resursi uložene u njen razvoj i
- doprinos unapređenju ekonomskih performansi, posebno kroz smanjenje troškova ili povećanje efikasnosti.

Invencija označava razvoj ideje, metode ili uređaja koji su do tada bili nepoznati ili nepostojeći. Sam pojam invencije nije strogo definisan niti nepromenljiv – njegovo značenje zavisi od konteksta i može se vremenom menjati, naročito u okviru pravnih normi kao što je patentno pravo. U tom domenu, razgraničenja oko toga šta čini invenciju i ko ima pravo da bude priznat kao njen autor često se uspostavljaju kroz pravne i regulatorne mehanizme (Arapostathis, 2018).

Kako bi zaštitili svoja autorska rešenja, pronalazači mogu zatražiti pravnu zaštitu kroz patente – specifičan oblik prava intelektualne svojine koji pruža isključivo pravo korišćenja. Patentna zaštita sprečava druge da eksploatišu invenciju bez odobrenja nosioca prava, ali pored toga ima i širi društveni značaj. Naime, da bi bio priznat, pronalazač mora javno objaviti ključne tehničke karakteristike svog rešenja. Time patenti funkcionišu i kao mehanizam za deljenje znanja i podsticanje inovacija u konkretnoj oblasti nauke ili tehnike.

Veza između invencije i patenta nije uvek linearna niti jednoznačna. Iako invencija može poslužiti kao osnova za prijavu patenta, to ne znači da će svaki pronalazak automatski biti pravno zaštićen. U praksi, jedna inovativna ideja može rezultirati serijom patenata koji pokrivaju različite tehničke aspekte istog rešenja. Nasuprot tome, jedan patent može obuhvatiti elemente više međusobno povezanih invencija. Takođe, ne završava svaka invencija kao patent – ona može poslužiti i kao osnova za dalji istraživački rad, razvoj novih tehnologija ili za nastanak inovacija koje se komercijalizuju i bez formalne pravne zaštite.

Inovacije

Inovacije se u ekonomskoj i stručnoj literaturi često ističu kao jedan od glavnih činilaca koji doprinose povećanju produktivnosti i dugoročnom privrednom razvoju. U tom svetlu, važno je praviti razliku između aktivnosti koje se odnose na istraživanje i razvoj (IR) i samog inovacionog procesa. Iako IR može igrati ključnu ulogu u generisanju novih rešenja, on obuhvata samo jedan deo šireg inovacionog lanca. Inovacije uključuju čitav niz aktivnosti – od osmišljavanja i razvoja novih proizvoda ili tehnoloških procesa, preko njihove primene u praksi, do organizacionih transformacija, promene poslovnih modela i prilagođavanja promenljivim tržišnim uslovima.

Frascati priručnik definiše istraživanje i razvoj kao sistematski i originalni rad usmeren ka sticanju novog znanja – bilo o prirodnim pojavama, društvu ili čoveku – kao i ka njenoj praktičnoj primeni. Pri tome, IR aktivnosti obuhvataju tri međusobno povezane kategorije (OECD, 2015a):

- Osnovna istraživanja – fokusiraju se na teorijsko ili eksperimentalno produbljivanje razumevanja fundamentalnih pojava, bez neposredne orijentacije ka praktičnim primenama. Cilj je testiranje hipoteza i razvoj opštih teorijskih okvira.
- Primenjena istraživanja – polaze od saznanja stečenih osnovnim istraživanjem, ali su usmerena ka konkretnim praktičnim ciljevima. Ona uključuju razvoj metoda ili pristupa koji omogućavaju rešavanje jasno definisanih problema.
- Eksperimentalni razvoj – obuhvata aktivnosti koje koriste postojeće znanje iz nauke ili iskustva, s namerom da se kreiraju novi proizvodi, procesi ili usluge, ili da se značajno unaprede već postojeći.

Proces istraživanja i razvoja može se posmatrati kao dinamičan tok u kojem se raspoloživi resursi – uključujući znanje, kompetencije istraživača, fizičku opremu, materijale i eksterno pribavljene usluge – pretvaraju u nove naučne uvide i tehnološka rešenja. Ti rezultati mogu nastati kroz inovativnu primenu postojećih saznanja ili kreiranjem potpuno novih koncepata. Ishod ovih aktivnosti neretko se ogleda u otkrićima i invencijama koje postavljaju temelje za dalje tehnološke i komercijalne pomake. Drugim rečima, istraživački proces najčešće prethodi fazi tržišnog razvoja i valorizacije inovacija (Parham, 2006).

Pojmovi inovacija i inovativnosti koriste se u naučnim i stručnim kontekstima za označavanje uvođenja novina koje unapređuju funkcionisanje pojedinačnih organizacija, sektora ili celokupne privrede. Njihovo etimološko poreklo vodi do latinske reči *innovare*, koja upućuje na čin stvaranja nečeg novog. U savremenim teorijskim pristupima, inovacije se često opisuju kao proces u kojem se potencijali i ideje pretvaraju u konkretna rešenja koja nalaze praktičnu primenu u različitim kontekstima (Tidd, Bessant & Pavitt, 2005).

Inovacije obuhvataju mnogo više od samog istraživanja i razvoja, proširujući se na niz delatnosti koje omogućavaju da nove ideje postanu uspešno primenjene u praksi. Iako istraživanje i razvoj čine ključnu fazu u stvaranju tehnoloških rešenja i unapređenju znanja, one predstavljaju samo jednu komponentu šireg inovacionog procesa. Inovacije se takođe oslanjaju na razumevanje potreba tržišta, komunikaciju sa krajnjim korisnicima i prilagođavanje organizacionih

struktura, čime se obezbeđuju uslovi za delotvornu primenu i širenje novih rešenja.

Nivo inovacionih aktivnosti u preduzećima u velikoj meri zavisi ne samo od internih istraživačko-razvojnih kapaciteta, već i od eksternih angažmana – uključujući saradnju sa partnerima iz naučnoistraživačkih institucija i pristup gotovim tehnološkim rešenjima putem transfera znanja (Liao & Tsai, 2018). Ovakva saznanja ukazuju na to da preduzeća u praksi sve više kombinuju različite izvore znanja i resurse, oslanjajući se na otvorene modele inovacija (Chesbrough, 2003). Shodno tome, efektivna inovaciona politika mora prevazilaziti granice pojedinačnih organizacija i podsticati mreže saradnje u cilju stvaranja šireg inovacionog okruženja.

Inovacije se ostvaruju kada se nove ideje ili invencije uspešno implementiraju u praksi, s ciljem unapređenja kvaliteta proizvoda, usluga ili produktivnosti. Njihov doprinos prevazilazi neposredno povećanje efikasnosti, jer inovacije otvaraju prostor za nova ulaganja i podstiču privredni rast kroz širenje investicionih aktivnosti. Istraživanje i razvoj se tradicionalno prepoznaje kao ključni izvor tehnoloških inovacija i dugoročnog rasta produktivnosti (Guellec & Van Pottelsberghe de la Potterie, 2004). Ipak, nije svaki inovacioni ishod rezultat formalnog naučnog rada – mnoge inovacije proizlaze iz procesa praktičnog učenja. Chaminade & Lundvall (2019) ističu četiri osnovna načina stvaranja inovacija: kroz naučna istraživanja, kroz neposredno iskustvo u radu (*learning by doing*), kroz primenu proizvoda i tehnologija (*learning by using*) i kroz razmenu i saradnju među različitim akterima (*learning by interacting*).

Jedan od prvih autora koji je sistematski analizirao ulogu inovacija u ekonomskom razvoju bio je Jozef Šumpeter. Još 1934. godine on je tvrdio da je upravo uvođenje novina u privredu ključni pokretač razvoja, pri čemu se tehnološke promene odvijaju kroz stalnu smenu – gde nove ideje i proizvodi potiskuju prethodne, u procesu koji je nazvao „kreativna destrukcija“. U okviru svog modela, Šumpeter je identifikovao pet glavnih oblika inovacija: lansiranje potpuno novog proizvoda ili unapređenje postojećeg; primena novih metoda proizvodnje ili distribucije; pristup novim tržištima; korišćenje novih izvora sirovina i inputa; kao i uvođenje organizacionih inovacija koje menjaju način upravljanja ili poslovanja unutar firmi ili čitavih industrija (Śledzik, 2013).

Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD, *Organisation for Economic Co-operation and Development*) je kroz Oslo priručnik ustanovila definiciju inovacija koja predstavlja međunarodno prihvaćen okvir za merenje inovativnosti. Inovacija se u tom kontekstu definiše kao novi ili značajno

unapređen proizvod, usluga ili poslovni proces, koji se jasno razlikuje od prethodnih rešenja korišćenih u istoj organizaciji, i koji je ili ponuđen korisnicima (u slučaju proizvoda), ili implementiran u okviru organizacije (u slučaju procesa). U skladu s ovom definicijom razlikuju se dve osnovne kategorije poslovnih inovacija:

- Inovacije proizvoda, koje podrazumevaju nove ili unapređene proizvode i usluge plasirane na tržište, a koje se značajno razlikuju od prethodne ponude preduzeća;
- Inovacije procesa, koje se odnose na uvođenje novih ili značajno poboljšanih poslovnih procedura u okviru firme, uključujući proizvodne, logističke, administrativne ili druge interne procese (OECD/Eurostat, 2018).

Inovacije se mogu klasifikovati ne samo po tipu, već i po nivou novine koji donose. U tom smislu, razlikuju se postepene (inkrementalne) inovacije, koje predstavljaju kontinuirana unapređenja već postojećih proizvoda, usluga ili procesa, i radikalne inovacije, koje donose prelomne promene kroz uvođenje potpuno novih tehnologija i narušavanje ustaljenih praksi. Takođe, inovacije se mogu razvrstati prema prirodi izvora promene na tehnološke i netehnološke. Tehnološke inovacije se odnose na konkretne tehničke novitete – nove proizvode, mašine, softvere – dok netehnološke obuhvataju promene u načinu upravljanja, strukturi organizacije, radnom ambijentu, podsticanju timske kreativnosti i fleksibilnosti firme prema spoljnim izazovima (Siriram, 2022).

Fotakis i dr. (2014) razlikuju inovacije i prema njihovom poreklu, klasifikujući ih na naučne, empirijske i socijalne. Naučne inovacije proizilaze iz sistematskih istraživanja i otkrića u okviru formalne naučne delatnosti, dok empirijske imaju svoje korene u akumuliranom iskustvu i praktičnom znanju stečenom kroz svakodnevnu delatnost. Posebnu pažnju u savremenim debatama privlače socijalne inovacije – nova rešenja, pristupi ili modeli koji nastaju s ciljem da odgovore na kompleksne društvene izazove. Ove inovacije obično uključuju visoki stepen učešća zajednice i fokusirane su na povećanje društvene jednakosti, poboljšanje dostupnosti javnih usluga ili jačanje kohezije u zajednici.

Socijalne inovacije razvijaju se kao odgovor na savremene društvene izazove, među kojima su visoka stopa nezaposlenosti, rastuće društvene nejednakosti, posledice globalizacije i ubrzani tehnološki razvoj, naročito u domenu informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT). Prema definiciji koju je formulisao *Bureau of European Policy Advisers (2011)*, ove inovacije obuhvataju

nove pristupe – bilo da su u formi proizvoda, usluga ili organizacionih modela – koji uspješnije od postojećih rešenja odgovaraju na potrebe zajednice, istovremeno podstičući povezivanje, solidarnost i saradnju među akterima. Dakle, socijalne inovacije stavljaju fokus na društvenu korist, a ne na profit. Njihov cilj je unapređenje kvaliteta života i opšteg blagostanja kroz angažovanje građana, organizacija i institucija u pronalaženju održivih rešenja.

Inovacije se često posmatraju kao višeslojni i dinamični procesi, a ne kao jedinstveni čin stvaranja. Prema definiciji Milbergsa & Vonortasa (2004), one obuhvataju kapacitete država da generišu i prilagode novo znanje i tehnologije, pretvarajući ih u konkretna rešenja – proizvode, usluge ili procese – koji pronalaze svoju primenu na domaćem i stranom tržištu, doprinoseći time stvaranju dodatne vrednosti i poboljšanju kvaliteta života. To znači da inovacije podrazumevaju mnogo više od razvoja tehnologije. One obuhvataju čitav niz aktivnosti povezanih sa komercijalizacijom, organizacijom, marketingom i korisničkom integracijom, koje su neophodne da bi nova rešenja dospela do krajnjih korisnika i ostvarila svoj puni društveni i ekonomski učinak.

Za razliku od inovacija, koje podrazumevaju uvođenje novina u obliku ideja, metoda, proizvoda ili usluga, tehnologija se odnosi na skup znanja, alata, tehnika i postupaka koji se primenjuju u procesu proizvodnje i pružanja usluga. U užem smislu, često se povezuje sa razvojem tehničkih rešenja i uređaja koji su zasnovani na prethodno stečenim naučnim i inženjerskim saznanjima. Razumevanje pojma tehnologije zavisi od teorijskog okvira i ciljeva istraživanja, pa se u literaturi sreću različite definicije i koncepti. Jedno od raširenih tumačenja polazi od toga da se tehnologija sastoji od dve osnovne komponente: 1) fizičke, koja obuhvata materijalne aspekte poput alata, mašina, proizvoda, tehničkih crteža, postupaka i proizvodnih metoda, i 2) informacione, koja se odnosi na znanja i veštine povezane sa upravljanjem, proizvodnjom, kontrolom kvaliteta, marketingom, organizacionim strukturama i kompetencijama zaposlenih (Kumar, Kumar & Persaud, 1999).

U širem smislu, tehnologija se može definisati kao skup informacija i znanja potrebnih za transformaciju inputa u željeni izlaz. Ona se može manifestovati u različitim oblicima – kroz konkretne proizvodne procese, organizacione modele, upravljačke prakse, finansijske mehanizme ili strategije distribucije i promocije (Maskus, 2004).

U literaturi se često pravi razlika između kodifikovane i nekodifikovane tehnologije, kao i između njenog opredmećenog i neopredmećenog oblika. Kodifikovana tehnologija podrazumeva znanja i informacije koje su formalno

zabeležene i dostupne u standardizovanom obliku – kroz patente, tehničku dokumentaciju, nacрте, formule ili priručnike. Nasuprot tome, nekodifikovana tehnologija se oslanja na lična iskustva i veštine zaposlenih, koje su stečene kroz praksu i koje se teško prenose bez direktne interakcije ili obuke. Sa druge strane, opredmećena tehnologija se manifestuje kroz fizičke oblike – kao što su alati, mašine, uređaji ili drugi tehnički artefakti. Neopredmećena tehnologija može obuhvatiti kako formalizovano znanje (kodifikovano), tako i neformalna, implicitna znanja i ekspertize koje nisu neposredno vezane za materijalne objekte.

Inovacioni proces ne obuhvata samo nastanak novih ideja i njihovu materijalizaciju, već i prenošenje i prihvatanje tih rešenja u širem društveno-ekonomskom kontekstu. U tom smislu, difuzija predstavlja ključnu fazu u kojoj se tehnologije razvijene u okviru istraživačko-razvojnih aktivnosti prenose u praktičnu, komercijalnu upotrebu. Hall (2004) difuziju definiše kao proces u kom pojedinci i preduzeća prihvataju nove tehnologije ili zamenjuju postojeće naprednijim rešenjima.

Shodno tome, tehnološke promene se mogu sagledati kao niz povezanih faza: od invencije, odnosno stvaranja novih ideja, preko inovacije, koja podrazumeva razvoj i testiranje, do difuzije, kojom se te ideje integrišu u privredu i društvo. Upravo u fazi širenja novih tehnologija dolazi do stvarnog generisanja konkurentskih prednosti i unapređenja produktivnosti. Drugim rečima, inovacije mogu doprineti ekonomskom rastu tek kada postanu dostupne i primenjene u široj privrednoj praksi.

Bez uspešnog širenja, inovacije bi imale ograničen domet i zanemarljiv uticaj na ekonomski i društveni razvoj. Difuziju ne treba posmatrati samo kao završnu fazu inovacionog ciklusa, već kao njegovu integralnu komponentu, u kojoj dolazi do razmene znanja, imitacije uspešnih praksi i povratnih uticaja na izvorne aktere inovacije. Ona omogućava da noviteti, razvijeni u ograničenim okvirima, postanu dostupni široj privrednoj i društvenoj zajednici. Razumevanje dinamike difuzije od suštinskog je značaja za sagledavanje kako aktivnosti firmi i javnih institucija – poput ulaganja u istraživanje i razvoj, transfera tehnologije, lansiranja novih proizvoda ili unapređenja procesa – doprinose opštem napretku i stvaranju vrednosti (Hall, 2004). U kontekstu zemalja u razvoju, difuzija se posebno izdvaja kao ključna karika koja omogućava sistemima da kapitalizuju inovacije i premeste razvojne razlike.

Za precizno sagledavanje inovacionih procesa neophodno je jasno razlikovati međusobne odnose između istraživanja i razvoja i inovacija, kao i između

tehnologije i inovacija. Aktivnosti istraživanja i razvoja usmerene su ka sticanju novih znanja i njihovoj potencijalnoj primeni, ali ishod ovih aktivnosti ne mora nužno rezultirati praktičnim ili tržišno relevantnim rešenjima. Suprotno tome, inovacije se odnose na konkretna poboljšanja proizvoda, usluga ili procesa koja se uspešno implementiraju i donose dodatnu vrednost – bez obzira na to da li su nastale na osnovu formalnog IR rada.

Inovacione ideje mogu poticati iz različitih izvora, uključujući individualni kreativni napor, iskustvo zaposlenih, učenje kroz praksu ili saradnju sa korisnicima, i često ne zahtevaju velika ulaganja u istraživačku infrastrukturu. To znači da inovacije mogu nastati i van okvira institucionalizovanih istraživačko-razvojnih programa, što ih čini dostupnijim i fleksibilnijim instrumentom za unapređenje konkurentnosti.

Dok se inovacije odnose na uvođenje novih rešenja u oblasti proizvoda, procesa ili ideja, tehnologija se najčešće definiše kao skup operativnih znanja, alata i postupaka koji omogućavaju proizvodnju i pružanje usluga. U tom smislu, inovacije nadilaze samu tehničku komponentu razvoja – one uključuju i aktivnosti koje se odnose na uspešno prilagođavanje tehnologije tržišnim zahtevima, njenu komercijalnu primenu, kao i strategije za plasman novih proizvoda i usluga. Stoga, inovacije predstavljaju sveobuhvatan okvir koji uključuje razvoj tehnologija, ali i niz dodatnih koraka neophodnih za kreiranje stvarne društvene i ekonomske vrednosti.

1.2. INOVACIJE I TEHNOLOŠKI NAPREDAK KAO POKRETAČI PRIVREDNOG RASTA

U savremenoj globalnoj ekonomiji, razlike u stopama privrednog rasta i životnom standardu među državama u velikoj meri proizlaze iz različitih nivoa tehnološkog razvoja i sposobnosti za njegovo usvajanje i primenu. Uvođenje novih tehnoloških rešenja omogućava efikasniju upotrebu resursa, povećanje produktivnosti i jačanje konkurentnosti – kako na nivou preduzeća, tako i na nivou celokupne ekonomije. Na taj način inovacije i tehnološki napredak postaju ključni faktori društveno-ekonomskog razvoja i determinante dugoročnog rasta.

U ovom poglavlju razmatra se kako su inovacije i tehnološki progres teorijski i empirijski prepoznati kao temeljni pokretači privrednog rasta. Prikazani su doprinosi najvažnijih ekonomskih teorija, od neoklasičnih i endogenih modela

rasta do evolucionih pristupa koji objašnjavaju interakcije između tehnologije, institucija i strukture privrede. Posebna pažnja posvećena je konceptima kao što su tehnološke paradigme, difuzija inovacija i industrijske revolucije, koji osvetljavaju mehanizme kroz koje inovacije menjaju tokove proizvodnje, tržišta rada i ukupne društvene transformacije.

Teorijska i empirijska istraživanja ukazuju na to da su ključni pokretači privrednog rasta akumulacija kapitala, angažovanje radne snage i tehnološki progres. Među njima, tehnološki progres se najčešće izdvaja kao presudan faktor za obezbeđivanje dugoročnog i održivog rasta.

Istraživanja koja se bave izvorima privrednog rasta i ulogom tehnološkog progressa razvijala su se u skladu sa promenama u globalnoj ekonomiji, istovremeno doprinoseći razvoju ekonomske teorije i prakse. Analize uticaja tehnoloških promena uglavnom su se zasnivale na pretpostavci da akumulacija kapitala nije dugoročno održiva bez stalnih tehnoloških unapređenja.

Jedan od prvih teorijskih okvira koji eksplicitno naglašava ulogu tehnologije za privredni rast jeste neoklasični model rasta, koji se vezuje za Roberta Soloua. U svom radu iz 1957. godine, Solou je pokazao da se najveći deo ekonomskog rasta ne može objasniti isključivo doprinosom kapitala i rada, već da ključnu ulogu imaju tehnološke promene, koje je definisao kao rast ukupne faktorske produktivnosti. Prema njegovom modelu, upravo tehnološki napredak predstavlja jedini izvor dugoročno održivog rasta (Feige, 2015).

Pored neoklasičnog pristupa, značajan doprinos razumevanju uloge inovacija u ekonomskom razvoju dao je Jozef Šumpeter, koji je još početkom 20. veka inovacije prepoznao kao glavni pokretač razvoja. On je proces tehnoloških promena predstavio kao sled tri međusobno povezane faze: prva faza je inventivni proces, koji označava nastanak novih ideja, čija učestalost zavisi od dostupnosti naučnih saznanja; druga je inovativni proces, u okviru kog se ideje transformišu u komercijalne proizvode i procese, zavisno od tehnoloških i ekonomskih uslova poslovanja; treća faza odnosi se na difuziju inovacija, odnosno njihovo širenje na određenom tržištu ili regionu (Kaya, 2015).

Važan doprinos razumevanju uloge tehničkog progressa u strukturnim promenama dao je Đovani Dosi, uvodeći koncepte tehnološke paradigme i tehnološke trajektorije. Tehnološka paradigma se odnosi na „skup procedura ili definicija relevantnih problema i specifičnih znanja vezanih za njihovo rešavanje“, dok se tehnološka trajektorija definiše kao „pravac napredovanja unutar određene tehnološke paradigme“ (Dosi, 1982). Ovi pojmovi su ključni za

interpretaciju inovacija kao evolutivnog procesa i razumevanje strukture i akumuliranja znanja. Povezanost tehnoloških promena i strukture privrede u ovom modelu objašnjena je na osnovu veze između odabira novih tehnoloških paradigmi i tehničkog progressa duž uspostavljenih tehnoloških putanja, i faza nastanka i zrelosti privrede. Naime, nove tehnologije nastaju kao rezultat složene interakcije ekonomskih i institucionalnih faktora, a uticaj odabrane tehnološke trajektorije na privrednu strukturu može se posmatrati u dve faze: 1) faza „pokušaja i grešaka“ u kojoj kao rezultat nastanka novih tehnologija mnogobrojni privredni subjekti implementiraju različita tehnička i komercijalna rešenja, 2) oligopolistička tržišna struktura koju odlikuje postojanje samo nekoliko velikih konkurenata na tržištu čime inovativna aktivnost postaje endogeni proces u odnosu na ekonomski mehanizam (Dosi, 1984). Povezujući mikro i makro nivo ovaj model je objasnio način na koji se dešavaju tehnološke promene, a i njihov uticaj na strukturne promene.

Teorijski okvir koji je razvio Dosi dalje je razvijen u radu Karlote Perez, koja je kroz koncept tehnološko-ekonomske paradigme dala evolutivno objašnjenje teorije dugih talasa. Ova teorija, čiji su rani temelji postavljeni u delima Kondratijeva, Kuznjeca i Šumpetera, pokušava da objasni ciklična kretanja privrede u kapitalističkom sistemu (Maddison, 1991).

Prema Perez (1985), svaka nova tehnološko-ekonomska paradigma zahteva duboku transformaciju društveno-institucionalnog okvira, kako na nacionalnom, tako i na globalnom nivou. Te transformacije oblikuju modele rasta u okviru novog „dugog talasa“ – perioda ubrzanog ekonomskog razvoja koji je uslovljen prevlašću nove ključne tehnologije. U tom kontekstu, Kondratijevljevi dugi talas se definiše kao sekvenca rasta i stagnacije, pri čemu svaka kriza signalizira tranziciju iz jedne razvojne paradigme u drugu. Prelazak iz jedne paradigme u narednu, prema ovom pristupu, otvara prostor za eksploziju inovacija, ali taj proces zavisi od identifikacije i široke primene tzv. ključnog faktora – tehnologije ili resursa čija masovna upotreba snižava troškove i podstiče širenje inovacija kroz različite sektore privrede.

Za razliku od neoklasičnih modela, u kojima se tehnološki napredak tretira kao egzogena promena, savremene teorije privrednog rasta ga endogenizuju, odnosno posmatraju kao rezultat aktivnosti unutar samog ekonomskog sistema. Jedan od ključnih predstavnika ovog pristupa je Pol Romer, koji je 1990. godine razvio model endogenog rasta. Polazeći od pretpostavke da je tehnološki napredak glavni pokretač dugoročnog rasta, Romer uvodi u analizu mehanizme kroz koje privatni akteri, motivisani tržišnim podsticajima, generišu inovacije i unapređenja. Na taj način, tehnološki progres više nije

spoljašnji uslov, već ekonomski determinisana posledica ulaganja u znanje, istraživanje i razvoj (Romer, 1990).

Na osnovu hipoteze o konvergenciji privrednog rasta, objašnjava se zašto zemlje u razvoju često beleže više stope rasta od razvijenih zemalja. Ova teorija polazi od inverznog odnosa između početnog nivoa produktivnosti i dugoročnih stopa rasta – pretpostavljajući da zemlje sa nižim početnim nivoom razvoja mogu brže napredovati zahvaljujući dostupnosti gotovih tehnologija razvijenih zemalja. Međutim, kako ističe Abramowitz (1986), uspešnost u hvatanju koraka sa tehnološki naprednijim zemljama zavisi od tzv. socijalnih sposobnosti – institucionalnih i društvenih kapaciteta koji omogućavaju efikasno usvajanje i primenu postojećih tehnologija. Ti kapaciteti obuhvataju obrazovni sistem, kvalitet institucija, mehanizme prenosa znanja i tehnologija, dinamiku strukturnih promena i investicione aktivnosti. Drugim rečima, nejednakost u socijalnim sposobnostima objašnjava zašto se konvergencija ne dešava automatski.

Tehnički progres utiče na ekonomski sistem na dva osnovna načina: prvi se odnosi na rast produktivnosti i pojavu novih proizvoda i usluga, dok se drugi tiče rasta dohotka i njegovog efekta na strukturu potrošnje i potražnje, kako je to objasnio Pasinetti (1993).

Primena novih tehnologija i transformacija proizvodnih sistema kroz istoriju dovodile su do radikalnih društveno-ekonomskih promena poznatih kao industrijske revolucije. Prva industrijska revolucija, započeta u Engleskoj sredinom 18. veka, zasnivala se na pronalasku parne mašine, što je omogućilo prelazak sa manuelne na mehanizovanu proizvodnju. Druga industrijska revolucija, koja se odvijala krajem 19. i početkom 20. veka, bila je zasnovana na upotrebi električne energije i razvoju masovne proizvodnje, posebno u zemljama Zapadne Evrope i Sjedinjenim Američkim Državama (SAD). Treća industrijska revolucija obeležena je krajem 20. veka i karakteriše se primenom elektronike, računara i informaciono-komunikacionih tehnologija u proizvodnji, upravljanju i svakodnevnom životu.

U savremenom trenutku, svet se nalazi u fazi četvrte industrijske revolucije, koju pokreću digitalne, biotehnoške i fizičke tehnologije, uključujući veštačku inteligenciju (AI), internet stvari (IoT), robotiku, aditivnu proizvodnju (3D štampu), kvantne tehnologije i druge. Ova revolucija podrazumeva uvođenje inteligentnih, automatizovanih i međusobno povezanih sistema, zasnovanih na infrastrukturi prethodne tehnološke epohe.

Koncept „Industrija 4.0“ postao je simbol ove nove faze tehnološke transformacije, sa potencijalom da u potpunosti promeni način proizvodnje, strukturu rada i ulogu čoveka u privredi. Očekuje se da savremene tehnologije značajno doprinesu rastu produktivnosti, povećanju prihoda, efikasnijem korišćenju resursa i stvaranju novih modela poslovanja. Istovremeno, ova tranzicija nameće izazove u oblasti tržišta rada, obrazovanja, digitalnih veština i društvene kohezije, što dodatno naglašava potrebu za koordinisanim javnim politikama i strateškim upravljanjem tehnološkim razvojem.

Ipak, iako se pojam Industrija 4.0 koristi kao oznaka za novu fazu globalne proizvodnje, stepen njene implementacije značajno varira u zavisnosti od zemlje, sektora i tehnološke razvijenosti privrede. Dok tehnološki najnaprednije zemlje već uveliko primenjuju principe ove paradigme, mnoge ekonomije se još uvek nalaze u procesu tranzicije između treće i četvrte industrijske revolucije.

Ovaj teorijski pregled ukazuje na to da inovacije i tehnološki napredak nisu samo tehnička dostignuća, već i rezultati kompleksnih institucionalnih, ekonomskih i društvenih dinamika, koje su ključne za oblikovanje uspešnih razvojnih politika.

1.3. MODEL I NOVACIONIH PROCESA

Nakon definisanja osnovnih pojmova i sagledavanja inovacija kao ključnog faktora privrednog rasta, ovaj odeljak se bavi različitim modelima inovacionih procesa koji objašnjavaju kako nove ideje nastaju, razvijaju se i transformišu u ekonomski i društveno korisna rešenja. Razumevanje tih modela važno je za oblikovanje efektivnih instrumenata inovacione politike i za prepoznavanje specifičnih dinamika u različitim sektorima i kontekstima.

Teorijski modeli koji se bave uzrocima tehnoloških promena razvijali su se tokom vremena u skladu sa promenama u ekonomskom i društvenom kontekstu. Pristupi razumevanju uticaja nauke i tehnologije na privredni rast evoluirali su od linearnog modela inovacija iz 1950-ih godina do savremenih, kompleksnih modela.

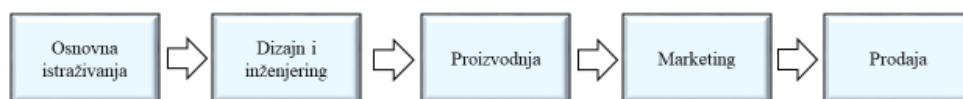
Rothwell (1994) je identifikovao pet generacija inovacionih modela, koje predstavljaju različite faze u razvoju ekonomske misli, ali i reakcije na specifične izazove ekonomskog okruženja. Ovaj pristup pruža istorijsku

perspektivu razvoja menadžmenta inovacija, ukazujući na to kako su kompanije kroz vreme redefinisale način upravljanja inovacijama.

Svaka nova generacija modela predstavlja odgovor na strukturne promene kao što su industrijska ekspanzija, ubrzani privredni rast, pojačana konkurencija ili inflacija. Posmatranje inovacionih procesa kroz prizmu Rothwellovih generacija omogućava uvid u to kako su firme prilagođavale svoje inovacione strategije, a ta evolucija se postepeno reflektovala i na nacionalne inovacione politike i institucionalne okvire.

Prva generacija inovacionih procesa obuhvata linearne modele zasnovane na principu „*technology push*“. Ova faza obeležava period od 1950-ih do sredine 1960-ih godina, kada se privredni rast dominantno tumačio kao posledica tehnološkog napretka i nastanka novih industrijskih grana. Koncept je bio zasnovan na pretpostavci da će veća ulaganja u istraživanje i razvoj prirodno dovesti do većeg broja inovacija i novih proizvoda. Shodno tome, državne politike bile su uglavnom usmerene ka strani ponude, odnosno ka podsticanju naučnoistraživačkog rada u velikim istraživačkim centrima i razvoju visokoobrazovanog kadra. Inovacioni proces u ovom modelu prikazivan je kao linearna sekvenca: od naučnog otkrića, preko tehnološkog razvoja unutar preduzeća, do konačne komercijalizacije na tržištu (Slika 1).

Slika 1. Linearni model inovacionih procesa („*technology push*“)



Izvor: Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process, International Marketing Review, 11(1), pp. 7-31.

Druga generacija inovacionih procesa obuhvata linearne modele zasnovane na principu „*market pull*“, odnosno inovacije koje pokreće tržišna potražnja. Ova faza se odnosi na period od sredine 1960-ih do ranih 1970-ih godina, koji je obeležen porastom obima proizvodnje, jačanjem tržišne konkurencije i sve izraženijom ravnotežom između ponude i tražnje.

Slika 2. Linearni model inovacionih procesa („market pull“)

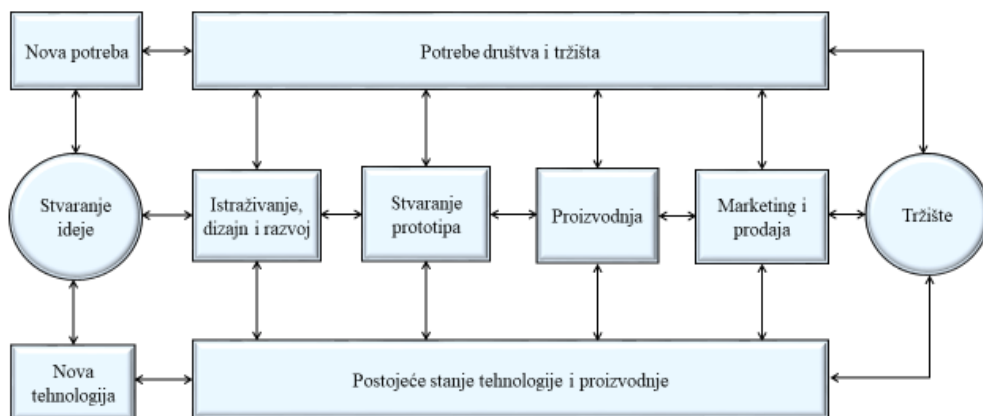


Izvor: Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process, International Marketing Review, 11(1), pp. 7-31.

Takvi tržišni uslovi motivisali su preduzeća da se u većoj meri usmere na stranu tražnje, odnosno na zadovoljavanje potreba potrošača, a manje na tehnološka unapređenja. U tom kontekstu, modeli „market pull“ (ili „demand pull“) zadržavaju linearnu logiku inovacionog procesa, ali fokus pomeraju ka tržištu koje se sada posmatra kao glavni izvor ideja i inicijator istraživačko-razvojnih aktivnosti (Slika 2). Ključna slabost ovog pristupa ogleda se u pretpostavci da tržište može adekvatno definisati istraživačke prioritete, što može dovesti do zanemarivanja dugoročnih i fundamentalnih istraživačkih poduhvata koji ne donose neposredne tržišne rezultate.

Treća generacija inovacionih modela nastala je kao kombinacija pristupa „technology push“ i „demand pull“, tako da se ovi modeli često nazivaju spojenim („coupling“) ili interaktivnim modelima inovacija. Ova faza razvoja vezuje se za period od ranih 1970-ih do sredine 1980-ih godina, koji je bio obeležen zasićenošću tržišta, porastom inflacije i pojavom strukturne nezaposlenosti. U takvim okolnostima, preduzeća su se sve više usmeravala na konsolidaciju i racionalizaciju poslovanja, ali i na povezivanje sektora marketinga i istraživanja i razvoja. Prema ovom modelu, inovacije se više ne posmatraju kao rezultat jednog dominantnog impulsa, već kao proizvod interakcije između tehnoloških mogućnosti i tržišnih potreba (Slika 3).

Prednost ovog modela bila je u tome što je omogućio bolju usklađenost između tehnoloških kapaciteta preduzeća i zahteva potrošača, čime su povećane šanse za tržišni uspeh inovacija. Ipak, i dalje je polazio od pretpostavke linearnosti procesa i zanemarivao šire spoljne aktere i institucionalni kontekst u kojem inovacije nastaju.

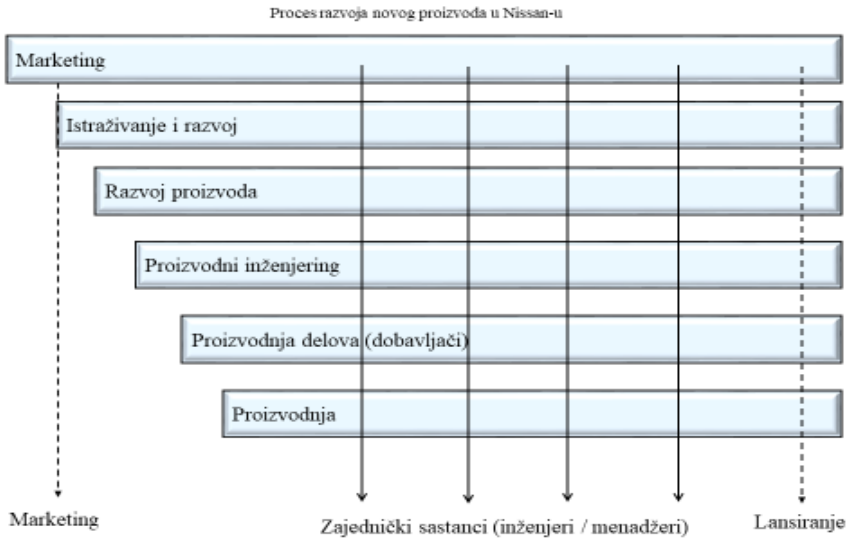
Slika 3. Interaktivni modeli inovacionih procesa

Izvor: Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process, *International Marketing Review*, 11(1), pp. 7-31.

Četvrta generacija inovacionih modela pojavljuje se početkom 1980-ih godina i najčešće se opisuje kao pristup integrisanih poslovnih procesa. Ova faza razvoja inovacija poklapa se sa periodom privrednog oporavka, kada su preduzeća počela da se fokusiraju na ključne tehnologije i procese, uz sve izraženiji trend strateškog umrežavanja, skraćivanja životnog ciklusa proizvoda i ubrzanja tržišnih promena. Integrisani modeli su prvobitno razvijeni u japanskim kompanijama, gde su inovacije bile paralelne s razvojem proizvoda i predstavljale su integralni deo šireg poslovnog sistema – uključujući saradnju ne samo unutar firme, već i sa dobavljačima i potrošačima. Ovi modeli zasnivaju se na nelinearnom karakteru inovacionog procesa, kao i na značaju povratne sprege, što omogućava stalno prilagođavanje i učenje. Inovacije se posmatraju kao međusektorske aktivnosti, dok se istraživanje i razvoj tretira kao jedna od više povezanih funkcija u okviru šire inovacione arhitekture. Posebnu ulogu imaju mehanizmi učenja od korisnika i partnera, što dodatno doprinosi fleksibilnosti i tržišnoj relevantnosti inovacija (Slika 4).

Primeri integrisanog modela mogu se naći u japanskoj automobilske industriji, posebno u kompanijama poput Toyote i Nissana, gde su bliska saradnja s dobavljačima i učenje od kupaca omogućili brže i kvalitetnije inovacije. Ove kompanije su razvile sofisticirane mreže dobavljača, zasnovane na dugoročnim partnerstvima, međusobnom poverenju i zajedničkom rešavanju problema, čime su uspeali da značajno smanje troškove i vreme razvoja proizvoda.

Slika 4. Integrirani poslovni procesi



Izvor: Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process, *International Marketing Review*, 11(1), pp. 7-31.

Peta generacija inovacionih modela razvija se početkom 1990-ih godina i zasniva se na konceptu integriranih sistema i umrežavanja. U ovom periodu, centralno pitanje za kompanije postaje efikasno upravljanje ograničenim resursima, zbog čega se fokus pomera ka većoj fleksibilnosti i ubrzanju inovacionih procesa. Poseban akcenat stavlja se na formiranje strateških partnerstava, kao i na zajedničke istraživačke i marketinške projekte sa spoljnim akterima, što čini osnovu za razvoj koncepta otvorenih inovacija. Cilj preduzeća u ovoj fazi jeste da postanu brzi i prilagodljivi inovatori, ali se istovremeno ukazuje na izazove koje donosi ubrzavanje inovacionog ciklusa, pre svega u vidu povećanih troškova i složenosti upravljanja procesima.

Kao dopuna petoj generaciji inovacionih modela, model otvorenih inovacija (*open innovation*), koji je razvio Henry Chesbrough (2003), ističe važnost razmene znanja i saradnje između organizacija u razvoju inovacija. Za razliku od tradicionalnog zatvorenog pristupa, gde se inovacije razvijaju isključivo unutar firme, otvoreni model podrazumeva aktivno uključivanje eksternih aktera – kao što su univerziteti, istraživački instituti, startupovi, korisnici i konkurentske firme – u sve faze inovacionog procesa. U ovom modelu znanje slobodno „ulazi“ i „izlazi“ iz organizacije, a inovacije se mogu kupiti, licencirati,

razmenjivati ili zajednički razvijati. Takav pristup omogućava firmama da smanje troškove istraživanja i razvoja, ubrzaju inovacione cikluse i poboljšaju usklađenost sa tržišnim potrebama. Koncept otvorenih inovacija je posebno značajan u eri digitalizacije i industrije 4.0, gde kompleksnost tehnološkog razvoja prevazilazi kapacitete pojedinačnih aktera. Njegova primena zahteva i novu logiku inovacione politike koja podstiče međusektorsku saradnju, transparentnost znanja i institucionalne mehanizme za zajedničko učenje. Između institucija i organizacija koje čine nacionalni inovacioni sistem javljaju se brojni tokovi znanja, informacija i tehnologija.

Dok koncept otvorenih inovacija ukazuje na promene u načinu na koji preduzeća upravljaju procesima razvoja novih proizvoda i znanja, širu institucionalnu sliku pruža teorijski okvir nacionalnog inovacionog sistema (NIS). Ovaj pristup se razvio tokom 1980-ih godina kroz radove autora kao što su Freeman, Lundvall i Nelson, a zasniva se na ideji da inovacije ne nastaju izolovano unutar pojedinačnih firmi, već u okviru šireg sistema međusobno povezanih aktera i institucija – uključujući univerzitete, istraživačke institute, državne agencije, finansijske institucije, obrazovni sistem i regulatorne okvire.

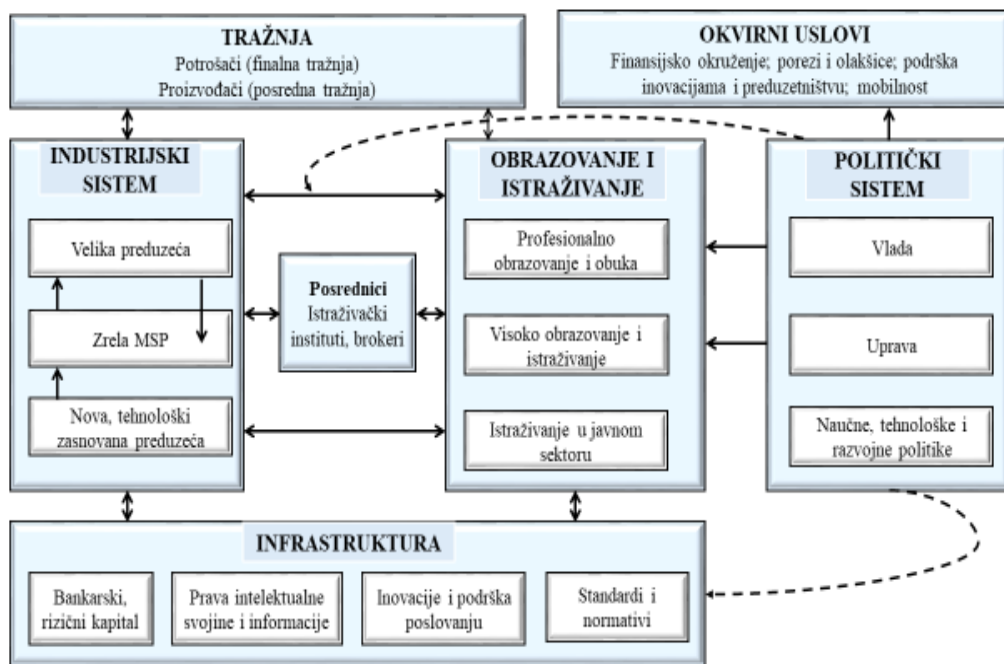
Na Slici 5 prikazana je opšta struktura nacionalnog inovacionog sistema. Suština koncepta NIS-a ogleda se u shvatanju da tehnološke promene nastaju kroz interakciju različitih aktera koji učestvuju u stvaranju, prenosu i primeni znanja. Drugim rečima, tehnološke i inovacione performanse jedne države u velikoj meri zavise od kvaliteta institucija i organizacija koje čine NIS, kao i od načina na koji one međusobno komuniciraju, koordinišu aktivnosti i sarađuju.

Ovaj sistemski pristup je posebno značajan za formulisanje inovacione politike, jer naglašava potrebu za horizontalnim povezivanjem sektora (nauka, obrazovanje, industrija, državna uprava), kao i za razvijanjem institucionalnih kapaciteta koji omogućavaju efektivnu difuziju i primenu inovacija na nacionalnom nivou.

Osim teorijskog razumevanja nacionalnog inovacionog sistema, važno je razmotriti i načine na koje se interakcije među akterima u sistemu mogu identifikovati i analizirati u praksi. U tom smislu, literatura nudi nekoliko metodoloških pristupa: 1) inovacione ankete na nivou preduzeća – daju informacije o izvorima znanja koje je relevantno za inovativnost firmi, 2) klaster analiza – fokusira se na interakcije između određenih vrsta firmi i sektora koji mogu biti grupisani u skladu sa njihovim tehnološkim karakteristikama, 3) međunarodni tokovi znanja – merenje uticaja internacionalnog znanja i

ekspertize na nacionalni inovativni sistem (jedan od pokazatelja je bilans tehnoloških plaćanja) (OECD, 1997).

Slika 5. Šema koncepta nacionalnog inovacionog sistema



Izvor: Kuhlmann, S. & Arnold, E. (2001). RCN in the Norwegian research and innovation system. Technopolis Group.

Iako je koncept nacionalnog inovacionog sistema postao široko prihvaćen okvir za analizu inovacija, njegova primena u različitim zemljama zahteva pažljivo prilagođavanje. Posebno je važno razmotriti specifične izazove s kojima se suočavaju zemlje u razvoju, uključujući i Srbiju. Izgradnja NIS-a u zemljama u razvoju znatno je složenija u poređenju sa razvijenim državama. U tom kontekstu, kopiranje institucionalnih rešenja i modela iz razvijenih ekonomija nije preporučljivo, već je neophodno njihovo prilagođavanje specifičnim okolnostima i razvojnim potrebama konkretne zemlje (Varblane, Dyker & Tamm, 2007). Kada je reč o izgradnji i unapređenju nacionalnog inovacionog sistema u Republici Srbiji, korisno je oslanjati se na iskustva razvijenih zemalja, ali je istovremeno ključno voditi računa o karakteristikama domaćeg privrednog, naučno-tehnološkog i kulturnog ambijenta, kako bi institucionalna rešenja bila funkcionalna i održiva u lokalnom kontekstu.

Modeli inovacionih procesa prošli su značajnu evoluciju – od linearnih, tehnološki i tržišno usmerenih pristupa, do kompleksnih sistemskih i mrežnih modela koji uvažavaju višeslojne interakcije među akterima. Koncept otvorenih inovacija dodatno je osvetlio ulogu saradnje, dostupnosti znanja i uključivanja eksternih izvora u inovacioni ciklus, dok je nacionalni inovacioni sistem pružio širi institucionalni okvir za razumevanje inovacija kao društvenog i ekonomskog procesa.

Ovi modeli, iako različiti po pristupu i fokusu, ukazuju na to da inovacije ne nastaju u izolaciji, već u dinamičnoj interakciji između tehnologije, tržišta, institucija i politika. Razumevanje njihovih teorijskih osnova i praktičnih implikacija predstavlja ključni preduslov za oblikovanje efikasnih inovacionih strategija, posebno u kontekstu zemalja u razvoju gde se institucionalni modeli moraju prilagoditi lokalnim specifičnostima.

2. | KONCEPT NAUČNO-TEHNOLOŠKE I INOVACIONE POLITIKE

2.1. POJAM I NASTANAK NTI POLITIKE

Naučno-tehnološka i inovaciona (NTI) politika predstavlja način na koji država podstiče i implementira tehnološke promene, odnosno stavlja nauku, tehnologiju i inovacije u funkciju sveukupnog razvoja. Dakle, reč je o veoma snažnom alatu koji uz pravilnu alokaciju resursa, mera i instrumenata može stvoriti brojne pozitivne promene i uticati na povećanje društvenog blagostanja. Zbog toga ova oblast privlači veliku pažnju istraživača, donosilaca odluka i stručnjaka koji se bave dizajnom, sprovođenjem i evaluacijom javnih politika.

U osnovi, politika nauke, tehnologije i inovacija može se posmatrati kao mehanizam kojim države podstiču stvaranje i primenu naučnih i tehnoloških znanja radi ostvarivanja nacionalnih razvojnih ciljeva. Ove politike obuhvataju kako horizontalne, tako i vertikalne komponente. Horizontalne politike su opšteg karaktera i usmerene su na podsticanje inovacija u različitim sektorima, dok su vertikalne politike fokusirane na određene industrije ili sektore sa ciljem rešavanja specifičnih izazova i potreba (Putera et al., 2022; Sattiraju & Janodia, 2023).

Posmatrano u istorijskoj perspektivi, državne politike usmerene na podršku nauci, tehnologiji i inovacijama oduvek su imale veliki uticaj na oblikovanje društveno-ekonomskog ambijenta. Postoje brojni primeri iz dalje i bliže prošlosti koji pokazuju različite načine na koje su države podržavale razvoj nauke i tehnologije. U mnogim slučajevima, ova podrška bila je neposredno povezana sa tadašnjim istorijskim okolnostima – ratnim sukobima, geopolitičkim previranjima, globalnim zdravstvenim krizama i drugim izazovima.

Prvi primeri podrške države mogu se naći još u srednjem veku kada su evropski vladari podržavali nauku i umetnost. Ove aktivnosti su podsticale konkurenciju, deljenje znanja i informacija što je dalje doprinosilo razvoju nauke i društva (Chaminade & Lundvall, 2019). Jedan od najvećih primera sistemske državne

podrške nauci i istraživanjima jeste „Menheten projekat“ u kom je vlada SAD-a okupila vodeće naučnike tog vremena kako bi razvili atomsku bombu i preduhitрили Nemačku u takvim težnjama. Pretpostavlja se da je na ovom projektu radilo više od 600.000 ljudi, dok su početna ulaganja iznosila oko 500 miliona američkih dolara (Atomic Heritage Foundation, 2017).

Naučno-tehnološke i inovacione politike se najčešće posmatraju integralno iako se svaka od njih može pojedinačno definisati sa različitih aspekata. Naučna politika dobija na značaju u teoriji kao rezultat rada Bernala (1939) koji je isticao važnost povećanja ulaganja u istraživanje i razvoj zbog njihovog velikog uticaja na privredni rast. Posebno važan doprinos dao je i Vanejvar Buš, jedan od glavnih inicijatora Menheten projekta, koji je u svom izveštaju iz 1945. godine pod naslovom „*Science: The Endless Frontier*“ ukazao da naučna politika Sjedinjenih Američkih Država treba da doprinese nacionalnoj bezbednosti, ekonomskom razvoju i javnom zdravlju (Lundvall & Borrás, 2005).

Naučna politika prvenstveno je usmerena na stvaranje naučnih rezultata, odnosno znanja i zbog toga se bavi alokacijom resursa na različite naučne aktivnosti, naučnoistraživačke institucije i istraživače. Ona obuhvata i internu organizaciju raznovrsnih istraživačkih organizacija, ali i jačanje njihove saradnje sa drugim relevantnim akterima u društvu. Među najvažnijim instrumentima naučne politike izdvajaju se budžetske linije za finansiranje javnih istraživačkih organizacija, poreski podsticaji za privatni sektor, kao i mehanizmi za povezivanje akademskih institucija sa korisnicima njihovih istraživanja (Lundvall & Borrás, 2005).

Tehnološka politika se odnosi na razvoj i primenu specifičnih tehnologija koje imaju strateški značaj za određenu državu. Pri tome, takve tehnologije mogu biti vezane za konkretne sektore ili biti opšteg karaktera kao što su, na primer, informaciono-komunikacione tehnologije (Chaminade & Lundvall, 2019). Postoje izražene razlike u pristupima tehnološkoj politici između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju, kao i između velikih i malih ekonomija. Na primer, u velikim razvijenim ekonomijama akcenat je na stvaranju kapaciteta za razvoj najnovijih naučno zasnovanih tehnologija, dok je kod malih zemalja u razvoju fokus na apsorpciji i upotrebi tih tehnologija (Lundvall & Borrás, 2005). Iako su naučnoistraživačke organizacije i dalje u centru interesovanja tehnološke politike, njeni ciljevi su vezani za transfer tehnologija ka industriji. Među glavnim instrumentima ove politike izdvajaju se poreske olakšice za preduzeća, javne nabavke i podrška razvoju strateški važnih tehnoloških oblasti.

Inovaciona politika uključuje i naučnu i tehnološku politiku zato što obuhvata niz aktivnosti u različitim fazama inovacionog procesa, počev od istraživačkog rada, preko primene konkretnih tehnologija, njihovog uvođenja na tržište i daljeg širenja (Chaminade & Lundvall, 2019). Pored toga, inovaciona politika se bavi i institucionalnim okvirom u kom se dešavaju inovacije, akterima inovativnog procesa, kao i njihovim međusobnim vezama. Karakteriše je najširi spektar dostupnih instrumenata, budući da pored instrumenata naučne i tehnološke politike uključuje i specifične mehanizme poput regulacije tržišta rizičnog kapitala, zaštite prava intelektualne svojine i podsticanja inovativnog preduzetništva. Razlike između naučne, tehnološke i inovacione politike predstavljene su u Tabeli 1.

Tabela 1. Razlike između naučne, tehnološke i inovacione politike

	NAUČNA POLITIKA	TEHNOLOŠKA POLITIKA	INOVACIONA POLITIKA
TEORIJA	Neoklasična	Evolutivna	Evolutivna
CILJEVI	Istraživanje (invencije)	Tehnologija (sektori)	Inovacije (komercijalizacija, generičke kompetencije)
AKTERI	IR laboratorije, univerziteti	Industrija	IR laboratorije, univerziteti, inkubatori
INSTRUMENTI	Poreski podsticaji za IR, subvencije za javna istraživanja	Programi za transfer tehnologije, podsticaji za IR, zakoni o pravima intelektualne svojine	Inkubatori, programi za transfer tehnologije
PODACI I INDIKATORI	Izdaci za IR, IR osoblje, IR ankete	IR i tehničko osoblje, IR u određenim industrijama	Izdaci za inovacije, organizacione inovacije, ankete o inovacijama

Izvor: Chaminade, C. & Lundvall, B. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges. In Oxford Research Encyclopedia of Business and Management Oxford University Press.

Inovaciona politika u širem smislu često se posmatra kao spoj naučne, tehnološke i industrijske politike (Rothwell, 1982). Osim toga, inovaciona politika sadrži i elemente infrastrukturne i obrazovne politike (Edquist, 2001). Ovakav integrisani pristup sugerise da postoji niz različitih načina za uticanje

na inovacioni proces. Pored mera direktne podrške inovacijama, inovaciona politika sve više obuhvata i institucionalne i organizacione aspekte nacionalnog inovacionog sistema. Otuda, inovaciona politika polazi od shvatanja o kompleksnosti inovacionog procesa i predstavlja poziv za „otvaranje crne kutije inovacionog procesa“ (Lundvall & Borrás, 2005).

U zavisnosti od ciljeva i obuhvata inovacionog procesa, postoje sledeće tri osnovne vrste inovacione politike: politike usmerene ka cilju („*mission-oriented*“), politike usmerene ka invencijama („*invention-oriented*“) i politike usmerene ka sistemu („*system-oriented*“). Politike usmerene ka cilju fokusiraju se na rešavanje konkretnih društvenih i ekonomskih problema i izazova. Njihova primena mora biti efikasna u realnom okruženju i zato donosioci odluka prilikom njihovog dizajna moraju uzeti u obzir sve faze inovacionog procesa. Politike usmerene ka invencijama su dosta uže zato što im je fokus na fazi istraživanja i razvoja, dok upotrebu i širenje invencije prepuštaju tržišnim zakonitostima. Ovaj pristup bio je posebno dominantan neposredno nakon Drugog svetskog rata, kada su se formirale brojne državne institucije sa zadatkom da usmeravaju podršku ka naučnoistraživačkim organizacijama i drugim ključnim akterima. Politike usmerene ka sistemu bave se unapređenjem strukturnih karakteristika i odnosa unutar inovacionog sistema. Razvoj ovih politika vezuje se za nastanak i širenje koncepta nacionalnog inovacionog sistema tokom 1990-ih godina (Edler & Fagerberg, 2017).

Razumevanje pojma i evolucije naučno-tehnološke i inovacione politike omogućava sagledavanje njenih kompleksnih uloga u savremenom društvu. NTI politika više nije ograničena samo na podršku nauci i tehnologiji, već se danas sve češće koristi kao strateški instrument za rešavanje širokog spektra društvenih izazova – od klimatskih promena i energetske tranzicije do jačanja konkurentnosti i održivog razvoja. Upravo ta evolucija uloga i ciljeva NTI politike predstavlja osnov za dalje razmatranje njenih modela, instrumenata i institucionalnih aranžmana, o čemu će biti reči u narednim odeljcima.

2.2. RAZLOZI ZA INTERVENCIJU DRŽAVE U OBLASTI NAUKE, TEHNOLOGIJE I INOVACIJA

Iako je u savremenim ekonomijama široko prihvaćeno stanovište da tržište predstavlja najefikasniji mehanizam za alokaciju resursa, u određenim oblastima postoji opravdan razlog za intervenciju javnih politika. Državna regulativa, koja ima za cilj usmeravanje ili ispravljanje tržišnih kretanja,

posebno je prisutna u oblastima poput naučnoistraživačkog rada, inovacija, socijalne sigurnosti, obrazovanja, infrastrukture i sličnih domena od strateškog značaja.

Da bi državna intervencija u oblasti nauke, tehnologije i inovacija bila opravdana, potrebno je da budu ispunjena dva osnovna preduslova – da postoji problem koji tržišni mehanizmi, odnosno privatni akteri, ne mogu efikasno rešiti i da državni organi raspolažu kapacitetima i znanjem neophodnim za rešavanje ili ublažavanje tog problema (Edquist, 2001).

Tržišni neuspeh i javna dobra

Hipoteza o tržišnom neuspehu označava osnovnu pretpostavku inovacione politike. Ona polazi od pitanja zašto privatne firme, iako svesne značaja istraživanja i razvoja, često ne ulažu dovoljno u ove aktivnosti. Glavno objašnjenje leži u činjenici da znanje ima karakteristike javnog dobra, dok tržište ne poseduje mehanizme koji bi efikasno regulisali njegovo stvaranje i distribuciju (Fagerberg, 2015). Naime, naučna dostignuća, kao javno dostupne informacije, mogu koristiti i oni akteri koji nisu učestvovali u njihovom stvaranju, što demotiviše privatni sektor da samostalno investira u ovu oblast. Zbog ovakvog tržišnog neuspeha, neophodno je da država, putem javnih politika i različitih finansijskih mehanizama, obezbedi podršku razvoju znanja i istraživanja.

Ukoliko bi se ulaganja u znanje i nauku prepustila isključivo tržišnim mehanizmima, nivo investicija privatnog sektora bio bi znatno ispod društveno poželjne granice, što bi imalo negativne posledice po celokupni društveni razvoj. Zbog toga je neophodno da država, kroz ciljane intervencije, obezbedi dodatna ulaganja u nauku i istraživanja kako bi se dostigao društveno optimalan nivo. Argumentacija vezana za neuspeh tržišta naročito opravdava primenu sledeća tri instrumenta inovacione politike: ulaganja u osnovna istraživanja, subvencionisanje istraživanja i razvoja u privatnim firmama i unapređenja u domenu zaštite prava intelektualne svojine (Edler & Fagerberg, 2017).

Iako tržišni neuspeh i dalje predstavlja relevantan osnov za intervenciju države, naročito kada je reč o osnovnim istraživanjima, ovaj pristup ima i svoja ograničenja. Naime, on ne pruža jasan odgovor na pitanje koliki je optimalan nivo ulaganja u istraživanje i razvoj u konkretnim državama, regionima ili naučnim oblastima. Takođe, pretpostavka da će se znanje uvek lako i ravnomerno preliti ka svim akterima nije realistična. Znanje ima različite

oblike, a ono koje donosi najveće ekonomske koristi najčešće je kontekstualno, teško prenosivo i skupo za usvajanje.

Sistemske neuspehe

Polazeći od koncepta inovacionog sistema i njegove interaktivne prirode, savremena literatura identifikuje niz uzroka sistemskih neuspeha u podršci inovacionim aktivnostima. Analiza inovacionog sistema omogućava prepoznavanje aktera i mehanizama koji ne funkcionišu na odgovarajući način, čime se otvara prostor za strateški osmišljene intervencije javnih politika.

Izvori sistemskog neuspeha mogu se podeliti u nekoliko osnovnih kategorija (Klein Woolthuis, Lankhuizen & Gilsing, 2005):

- Infrastrukturni nedostaci – odsustvo odgovarajuće fizičke infrastrukture za obavljanje inovativnih aktivnosti.
- Institucionalni nedostaci – slabosti u formalnom i neformalnom institucionalnom okviru, pri čemu formalni okvir obuhvata pravni sistem i regulatorne mehanizme, a neformalni uključuje društvene norme, vrednosti i političku kulturu.
- Nedostaci u interakciji, odnosno umrežavanju – nastaju kao posledica ili snažnih veza između pojedinih aktera (uz zanemarivanje ostatka sistema) ili slabih veza između institucija.
- Nedostatak kapaciteta – ograničeni resursi ili nedovoljno znanja kod pojedinih aktera ili unutar čitavog sistema, što otežava ili onemogućava usvajanje novih tehnologija.

Usklađivanje inovativnih aktivnosti sa održivim razvojem

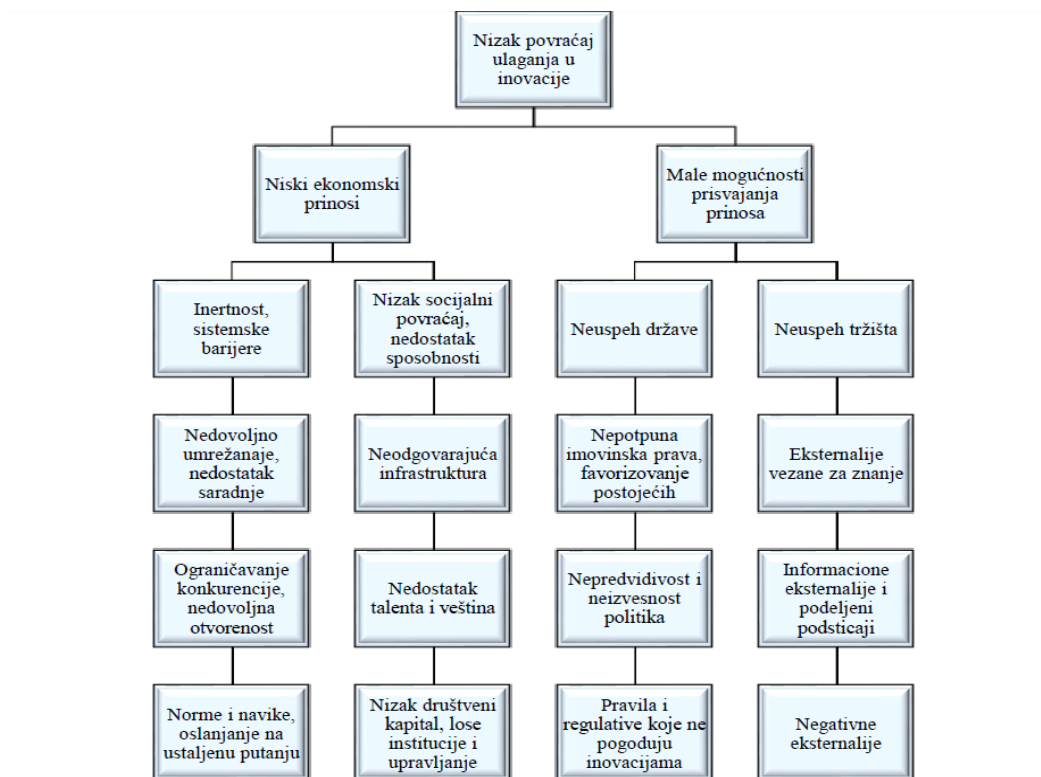
Pored intervencija usmerenih na otklanjanje tržišnih i sistemskih neuspeha, savremena inovaciona politika mora biti usklađena sa ciljevima održivog razvoja. Neophodno je uspostaviti mehanizme koji će inovacionu politiku pozicionirati kao sredstvo za oblikovanje otpornijih i inkluzivnijih sistema – posebno u kontekstu aktuelnih i budućih izazova poput klimatskih promena, degradacije životne sredine i pretnji po javno zdravlje.

Uključenost države od suštinskog je značaja za usmeravanje inovacionih aktivnosti ka ciljevima održivog razvoja. Težnja ka održivosti ukazuje na potrebu za transformativnim tehnološkim inovacijama koje su ekološki odgovorne i društveno pravedne (Ashford & Hall, 2011; Sarajoti et al., 2023). Intervencije koje podstiču razvoj zelenih tehnologija doprinose istovremeno ekonomskim i ekološkim ciljevima, otvarajući puteve ka održivom razvoju.

Takođe, istraživanja pokazuju da politike usmerene na održivost ne samo da doprinose ostvarivanju ekoloških ciljeva, već i podstiču inovativnost preduzeća, posebno malih i srednjih (Adomako, 2020; Chaudhary, 2023).

Polazeći od identifikovanih tržišnih i sistemskih neuspeha, kao i potrebe za usklađivanjem inovacija sa ciljevima održivog razvoja, jasno se izdvajaju faktori koji ograničavaju efikasnost inovacija i umanjuju njihov ukupni doprinos. Slika 6 prikazuje ove faktore kao osnov za argumentaciju inovacione politike.

Slika 6. Uzroci niskog povraćaja ulaganja u inovacije kao način za argumentaciju inovacione politike



Izvor: OECD (2015b). The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being, OECD Publishing, Paris.

Faktori koji umanjuju povraćaj ulaganja u inovacije mogu se svrstati u dve osnovne kategorije: niski ekonomski prinosi i ograničene mogućnosti prisvajanja prinosa. Prvu grupu karakterišu strukturne slabosti ekonomskog sistema, kao što su inertnost, nedovoljna konkurencija i slab nivo umrežavanja,

ali i nedostaci poput neadekvatne infrastrukture, ograničenih kapaciteta i nerazvijenih institucija. Drugu grupu čine faktori koji proističu iz delovanja tržišta ili države, uključujući neadekvatne regulative, nepredvidivost javnih politika i prisustvo eksternalija (OECD, 2015b).

2.3. ISTORIJSKI RAZVOJ OKVIRA NTI POLITIKE

U ovom odeljku analiziraju se glavni istorijski okviri razvoja politike nauke, tehnologije i inovacija, koji su oblikovali pravce delovanja i prioritete javnih intervencija u ovoj oblasti.

Politike u oblasti nauke, tehnologije i inovacija razvijaju se u skladu sa promenama u teorijskim shvatanjima inovacionih procesa i praksi. Istovremeno, teorijski koncepti evoluiraju na osnovu analize prethodnih politika, odgovora na savremene izazove i anticipacije budućih potreba društva i privrede.

Ukoliko se posmatraju okviri NTI politika od svog nastanka do danas, mogu se razlikovati tri osnovna okvira: inovacijama do privrednog rasta, nacionalni inovacioni sistemi i transformacione promene (Schot & Steinmueller, 2018; Diercks et al., 2019).

Prvi okvir NTI politika – inovacijama do privrednog rasta

Pristup inovacionoj politici koji stavlja fokus na inovacije kao osnovni pokretač privrednog rasta nastaje nakon Drugog svetskog rata kao posledica promišljanja o budućnosti razvijenih, industrijalizovanih država. U tom kontekstu, ulaganja u istraživanje i razvoj prepoznata su kao ključni faktor tehnološkog napretka, pri čemu se državna intervencija smatrala legitimnim sredstvom za podsticanje kako javnog, tako i privatnog sektora. Uporedo sa takvim razmišljanjima, Abramovitz i Solow su 50-ih godina prošlog veka u jednačinu privrednog rasta uveli rezidual, čime su ukazali na presudnu ulogu tehnoloških promena u objašnjavanju rasta koji se ne može pripisati radu i kapitalu.

Ključno opravdanje za intervenciju politike u ovom okviru zasniva se na hipotezi o tržišnom neuspehu, odnosno nemogućnosti tržišta da adekvatno motiviše privatne aktere na ulaganje u istraživanje i razvoj. Pored toga, mnoge države su tokom ovog perioda sprovodile programe istraživanja usmerene ka konkretnoj misiji („*mission oriented research*“) i to pre svega u oblasti vojne

industrije – nuklearno oružje, mlazni avioni, radari, balističke rakete, kompjuteri (Schot & Steinmueller, 2018).

Inovacioni model u ovom okviru inovacione politike zasnivao se na shvatanju da su neophodna ulaganja u naučni rad, a ona će neminovno voditi komercijalizaciji i privrednom rastu. Od aktera se očekivalo da deluju u jasno definisanim ulogama: država je bila odgovorna za finansiranje nauke, akademski sektor za sprovođenje istraživanja i publikovanje rezultata, dok je na privatnom sektoru bilo da ta znanja pretvori u tržišno primenljive inovacije. Mere i instrumenti NTI politike u ovom okviru bili su usmereni pre svega na podršku osnovnim i primenjenim istraživanjima, i to putem direktnog finansiranja prioriternih naučnih oblasti. Istovremeno, države su nastojale da podstaknu istraživanje i razvoj u privatnom sektoru kroz poreske olakšice i ciljana ulaganja u određene industrijske grane. Ovaj period takođe karakterišu naponi na unapređenju zaštite prava intelektualne svojine, kao i razvoju obrazovnih politika koje su podržavale istraživačke karijere, posebno u tehničkim i inženjerskim naukama.

Drugi okvir NTI politika – nacionalni inovacioni sistemi

Koncept zasnovan na nacionalnom inovacionom sistemu zasniva se na shvatanju da su inovacije krajnji cilj istraživačkog delovanja i da istraživački sektor ne funkcioniše izolovano, već kao deo šireg sistema koji uključuje državu, akademsku zajednicu, privredu i institucionalno okruženje. Interakcije i međusobni odnosi među ovim akterima u velikoj meri oblikuju ukupne performanse inovacionog sistema (Godin, 2009).

Ideja o nacionalnom inovacionom sistemu javlja se 1980-ih godina kao odgovor na ograničenja prethodnog, linearnog okvira NTI politike. U praksi se pokazalo da konvergencija stopa privrednog rasta između razvijenih i manje razvijenih zemalja napreduje znatno sporije nego što je očekivano, čime je dovedena u pitanje pretpostavka o automatskom prelivanju znanja. Ključni razlog leži u činjenici da je znanje često neopipljivo, teško prenosivo i da njegovo uspešno usvajanje zavisi od apsorptivnog kapaciteta konkretne države ili organizacije. Dodatno, tehnološke promene su prepoznate kao kumulativne i uslovljene postojećim tehnološkim trajektorijama (Schot & Steinmueller, 2018).

Koncept nacionalnog inovacionog sistema dodatno je ojačan nastojanjem da se objasne visoke stope ekonomskog rasta zemalja istočne Azije, kao što su Japan, Tajvan, Južna Koreja, Singapur i Hong Kong. Ekonomisti su ukazivali da se konkurentnost ovih država može objasniti upravo poboljšanjima unutar

njihovih nacionalnih inovacionih sistema, posebno u pogledu koordinacije, učenja i institucionalne podrške. Dodatni argument za ovaj okvir predstavlja i koncept sistemskog neuspeha, koji se ogleda u nedovoljnoj saradnji i slaboj koordinaciji među akterima inovacionog sistema.

Politike zasnovane na konceptu nacionalnog inovacionog sistema podrazumevaju širok spektar mera i instrumenata. Pre svega, reč je o merama unapređenja koordinacije i usklađenosti između aktera sistema kao što su uslovno finansiranje ili *foresight* procesi. Pored toga, sve značajniju ulogu dobijaju specijalizovane agencije i podržavajuće institucije koje povezuju različite delove sistema. Ovaj okvir takođe promoviše preduzetništvo kao ključni kanal za primenu novih tehnologija i stvaranje novih radnih mesta. Apsorptivni kapacitet organizacija prepoznaje se kao važan činilac u procesu stvaranja i primene znanja, zbog čega posebnu pažnju dobijaju politike usmerene na obrazovanje i obuke zaposlenih (Schot & Steinmueller, 2018).

Treći okvir NTI politika – transformativne promene

Savremeni pristupi NTI politici sve više naglašavaju potrebu da se inovacije usmere ka rešavanju ključnih društvenih izazova, umesto da budu isključivo sredstvo za podsticanje privrednog rasta. Fagerberg (2018) ističe da se okviri politike usmereni ka transformativnim ishodima fokusiraju na preusmeravanje inovacionih sistema ka održivim tranzicijama i socio-tehničkim promenama. Ovaj okvir polazi od pretpostavke da inovacije predstavljaju ključnu komponentu šire društvene transformacije, što zahteva temeljno preispitivanje postojećih politika i njihovo usklađivanje sa ciljevima održivog razvoja.

Weber & Rohrer (2012) ukazuju na potrebu promene dominantne inovacione i razvojne paradigme kroz uvođenje transformacione inovacione politike, čiji je cilj usmeravanje društveno-tehničkih sistema ka održivom razvoju. Budući da transformativne promene obuhvataju znatno šire domene od same oblasti inovacija, ovaj okvir inovacione politike oslanja se na dodatne argumente koji se u literaturi označavaju kao transformacioni neuspesi (*transformational failures*). Ovi neuspesi podrazumevaju sledeće izazove:

- Usmeravanje razvoja – potreba da se transformativne promene aktivno usmere ka rešavanju društvenih problema u situacijama kada se rešenja mogu ostvariti kroz istraživanje i inovacije;
- Prepoznavanje potreba korisnika – prihvatanje inovacija na tržištu zahteva razumevanje potreba krajnjih korisnika, što se postiže kroz sektorske politike i participativne pristupe;

- Koordinacija politika – neophodnost usklađivanja javnih politika na različitim nivoima upravljanja (EU, nacionalnom, regionalnom i sektorskom);
- Refleksivnost – kontinuirano praćenje i evaluaciju, kao i uključivanje relevantnih aktera u sve faze procesa transformativnih promena.

Inovacioni model u okviru ovog pristupa ima eksperimentalan karakter, jer polazi od pretpostavke da ne postoji jedinstveno optimalno rešenje za kompleksne društvene i ekološke izazove. Umesto toga, neophodno je uključiti različite aktere u razmatranje alternativnih puteva za postizanje sistemskih promena. Za razliku od tradicionalnih pristupa koji se oslanjaju na regulaciju nauke i tehnologije, ovaj okvir naglašava istraživanje na nivou celokupnih sistema, sa ciljem rešavanja aktuelnih problema kroz promenu postojećih socio-tehničkih struktura.

U okviru savremenog koncepta transformacione inovacione politike sve veći značaj se pridaje dimenzijama društvene pravde i jednakosti, uključujući rodnu ravnopravnost u inovacionim procesima. Empirijska istraživanja u Srbiji ukazuju na specifične rodne izazove u okviru digitalne i zelene tranzicije, posebno u sektorima poljoprivrede, prehrambene industrije i mašinske proizvodnje (Paunović, Štrbac & Živković, 2024; Živković, Štrbac & Paunović, 2024). Ovi izazovi dodatno ukazuju na značaj koncepta inkluzivnih inovacija koje obuhvataju ranjive i manje zastupljene društvene grupe.

Inovaciona politika utemeljena na principima transformativnih promena zahteva uspostavljanje novih oblika saradnje između javnog sektora, privrede i civilnog društva. Ovakva saradnja treba da obuhvati i anticipaciju potencijalnih posledica i efekata inovacionih mera, čime se omogućava promišljanje planiranja i fleksibilniji odgovor na kompleksne izazove savremenog društva. U tom kontekstu, Štrbac & Živković (2025) predlažu set preporuka za osmišljavanje inovacionih politika koje podstiču sistemske promene, uključujući jasno postavljene transformativne ciljeve, koordinaciju na više nivoa upravljanja i jačanje lokalnih inovacionih ekosistema.

Pregled ključnih karakteristika tri okvira inovacione politike prikazan je u Tabeli 2. Treći okvir se izdvaja po tome što posebno ističe neophodnost odgovora NTI politike na probleme u oblasti održivog razvoja i društvenih nejednakosti – oblasti koje su u prethodna dva okvira bile u velikoj meri zanemarene.

Analiza okvira NTI politike implicira da su argumenti i instrumenti prve i druge generacije i dalje relevantni i primenljivi, naročito u pogledu podrške istraživanju i razvoju, izgradnje kapaciteta i jačanja međuinstitucionalne saradnje. Međutim, savremeni kontekst koji obeležavaju kompleksni društveni i ekološki izazovi zahteva dopunu postojećih pristupa konceptima iz oblasti transformativnih promena. Umesto zamene jednog okvira drugim, neophodno je razvijati integrisane politike koje kombinuju tradicionalne ciljeve sa novim zahtevima održivosti, pravednosti i inkluzivnosti. Otuda, evolucija inovacione politike treba da se ogleda u njenoj sposobnosti da dinamično prilagođava ciljeve, instrumente i institucionalne aranžmane realnim uslovima i potrebama društva.

Tabela 2. Tri okvira NTI politike

	Okvir 1: Inovacijama do privrednog rasta	Okvir 2: Nacionalni inovacioni sistemi	Okvir 3: Transformativne promene
Nastanak	1945.	1980.	2015.
Teorijska osnova	Rezidual u jednačini privrednog rasta (tehnološke promene)	Ograničeno prelivanje znanja, apsorptivni kapacitet, tehnološka trajektorija	Društveni i ekološki problemi
Argumentacija za intervenciju politike	Neuspeh tržišta Programi orijentisani na misiju istraživanja Istraživanja o potencijalno negativnim efektima naučnih dostignuća	Brz privredni rast zemalja istočne Azije; Unapređenje konkurentnosti domaćih firmi kroz učenje između aktera sistema; Neuspeh sistema - nedostatak saradnje i koordinacije	Usmeravanje razvoja; Prepoznavanje potreba korisnika; Koordinacija politika; Refleksivnost
Inovacioni model	Linearni model	Nacionalni inovacioni sistem Trostruki Heliks	Tranzicija ka održivosti; Inkluzivno razmatranje društvenih i ekoloških ciljeva i njihovo uključivanje u proces

	Okvir 1: Inovacijama do privrednog rasta	Okvir 2: Nacionalni inovacioni sistemi	Okvir 3: Transformativne promene
Nastanak	1945.	1980.	2015.
			sistemskih promena
Akteri	Jasna raspodela uloga i odgovornosti	Interaktivno učenje između aktera sistema	Veliki broj aktera sa različitim pogledima (interdisciplinarni pristup)
Mere i instrumenti	Finansiranje određenih naučnih oblasti („ <i>mission led research</i> “) Stimulisanje IR u privatnom sektoru (poreske olakšice, podrška određenim industrijama); Unapređenja zaštite prava intelektualne svojine; Ulaganja u obrazovanje istraživača	Poboljšanje koordinacije i usklađenosti između aktera sistema Značajnija uloga agencija i veći fokus na preduzetništvo; Unapređenje apsorptivnog kapaciteta kroz obuke radne snage	Nove forme umrežavanja između državnog, privatnog i civilnog sektora; Neophodnost predviđanja, eksperimentisanja i učenja i stvaranja alijansi

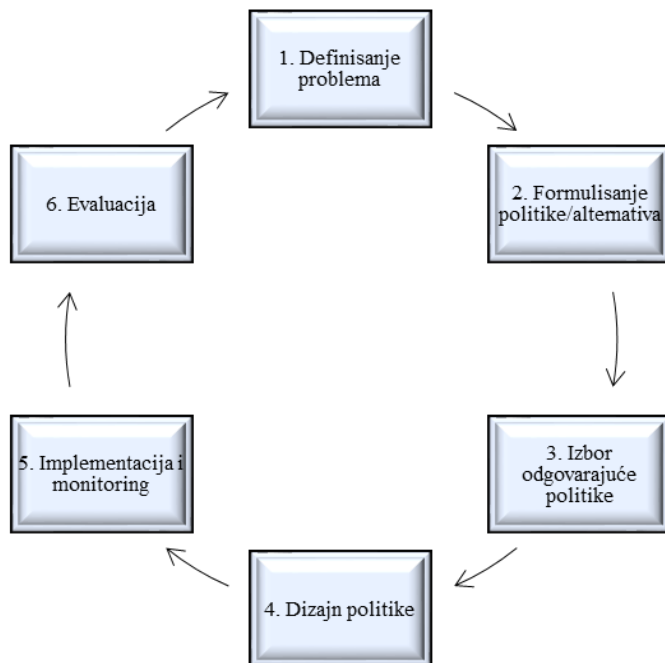
Izvor: Autor na osnovu Schot & Steinmueller, 2018.

2.4. CIKLUS I SPECIFIČNOSTI NTI POLITIKE

Ciklus politike ukazuje na proces u kom se neka politika usvaja, implementira i evaluira. Uobičajeno je da se u ciklusu javnih politika razlikuju sledeće faze: definisanje problema, kreiranje i usvajanje politike, implementacija politike i evaluacija. Ove faze su u praksi međusobno povezane i zato se obično prikazuju ciklično kao što je prikazano na Slici 7.

Prva faza u procesu NTI politike uključuje identifikaciju problema za čije rešavanje je potrebna reakcija javnog sektora. Problem mogu definisati akteri iz bilo kog sektora – državnog, privatnog, civilnog ili akademskog. Nakon pridobijanja pažnje donosilaca odluka, potrebno je istražiti različite načine na koje problem može biti rešen odnosno definisati opcije politike.

Slika 7. Ciklus javne politike



Izvor: Young, E. & Quinn, L. (2002). *Writing Effective Public Policy Papers: A Guide To Policy Advisers in Central and Eastern Europe*, Budapest: Open Society Institute.

Da bi se došlo do najbolje opcije politike za određeni kontekst, primenjuju se različiti kriterijumi za evaluaciju kao što su efektivnost, efikasnost, pravičnost, izvodljivost, mogućnost unapređenja i slično (Young & Quinn, 2002). Izabrana politika mora biti zasnovana na analizi podataka i okolnostima u određenoj oblasti, odnosno bazirana na dokazima (eng. *evidence-based policy making*). U fazi dizajna politike, državni organi moraju utvrditi način na koji će neka politika biti implementirana što uključuje definisanje instrumenata, postupaka i organizacija koje će biti uključene u njeno sprovođenje.

Nakon usvajanja određene javne politike i opredeljivanja finansijskih sredstava, počinje faza implementacije i monitoringa. Da bi se implementirale politike potrebno je da se napravi efikasna koordinacija između organizacija, pojedinaca, brojnih procedura i instrumenata. Upravo je zbog toga ova faza i najteža. Veoma često se dešava da politike upravo u ovoj fazi pokazu niz manjkavosti. Kako to ne bi bio slučaj, potrebni su planiranje, orijentisanost na ciljeve, transparentnost, kao i ispravno postavljeni lanci hijerarhije i odgovornosti.

Svrha evaluacije politike je da izmeri efekte određene intervencije, odnosno koliko je ona doprinela ostvarivanju postavljenih ciljeva. Evaluacija takođe treba da obezbedi i niz preporuka za implementaciju i dizajn budućih politika, odnosno da uključi i element učenja na osnovu iskustva.

Politike u oblasti nauke, tehnologije i inovacija poseduju određene specifičnosti koje ih razlikuju od većine drugih javnih politika. Iako se i one formalno razvijaju kroz opšti ciklus javnih politika – od identifikacije problema do evaluacije, NTI politike se suočavaju sa brojnim izazovima koji proizlaze iz same prirode tehnoloških i inovacionih procesa. Neki od njih su:

- Visoka neizvesnost i kompleksnost - Inovacije su po definiciji nepredvidive i povezane sa visokim stepenom neizvesnosti u pogledu ishoda, vremenskih horizonata i širih društvenih i ekonomskih uticaja. Tehnološki napredak često ima nelinearne efekte, a rezultati istraživanja se ne manifestuju odmah, već nakon dužeg vremenskog perioda. Ovo NTI politike čini posebno izazovnim za planiranje, implementaciju i evaluaciju.
- Dugoročna orijentacija i odloženi rezultati - Za razliku od politika čiji su rezultati vidljivi u kratkom roku (npr. socijalne politike ili subvencije), NTI politike zahtevaju strateški pristup i strpljenje. Na primer, ulaganja u osnovna istraživanja mogu doprineti razvoju disruptivnih tehnologija tek nakon deset ili više godina.
- Sistemski pristup i međusobna povezanost sektora - NTI politike su po svojoj prirodi međusektorske, jer se naučni i tehnološki razvoj odvija u sprezi sa obrazovanjem, privredom, zaštitom životne sredine, saobraćajem, zdravljem i drugim oblastima. Zbog toga zahteva horizontalnu koordinaciju između različitih ministarstava i institucija, kao i vertikalnu saradnju između nacionalnog, regionalnog i lokalnog nivoa.
- Uloga eksperimentisanja i prilagođavanja - Zbog složenosti inovacionih sistema, NTI politike često zahtevaju pristup zasnovan na učenju kroz praksu, uključujući upotrebu eksperimentalnih i fleksibilnih mehanizama: pilot-programa, eksperimentalnih zona i *living lab*-ova. Ovo omogućava testiranje različitih rešenja pre njihove šire primene, kao i adaptivno upravljanje zasnovano na povratnim informacijama iz prakse.
- Usmerenost ka društvenoj transformaciji - Posebno u kontekstu klimatskih promena, digitalizacije i demografskih promena, NTI politike više nisu usmerene samo na privredni rast i konkurentnost, već i na

rešavanje kompleksnih društvenih izazova. U tom smislu, one se sve češće oblikuju kao transformativne politike, usmerene ka ostvarivanju ciljeva održivog razvoja, digitalne transformacije i zelene tranzicije. Ovakva redefinicija uloge NTI politike sve više je prisutna i u međunarodnoj i domaćoj stručnoj literaturi. Živković & Štrbac (2023) ističu potrebu za integriranjem inovacione politike sa ciljevima održivog razvoja, naglašavajući da NTI politika treba da omogući sistemske promene koje prevazilaze uske ekonomske ciljeve i doprinose izgradnji održive i pravedne budućnosti.

Ciklus NTI politike, iako formalno prati opšti tok javnih politika, u praksi se odlikuje brojnim specifičnostima koje proizlaze iz kompleksne, neizvesne i dugoročne prirode naučno-tehnoloških i inovacionih procesa. Razumevanje ovih osobenosti je od ključnog značaja za oblikovanje intervencija koje ne samo da podstiču tehnički napredak, već i doprinose ostvarivanju širih društvenih i razvojnih ciljeva.

U tom kontekstu, pitanje merljivosti postaje posebno važno – kako za donošenje odluka, tako i za praćenje efekata sprovedenih politika. Stoga se naredno poglavlje fokusira na metriku nauke, tehnologije i inovacija, odnosno na indikatore i pokazatelje koji omogućavaju sistematsko praćenje, poređenje i evaluaciju NTI aktivnosti u nacionalnom i međunarodnom kontekstu.

3. | METRIKA NAUKE, TEHNOLOGIJE I INOVACIJA

3.1. INDIKATORI NAUKE, TEHNOLOGIJE I INOVACIJA

Merenje naučno-tehnoloških i inovacionih performansi ima ključnu ulogu u oblikovanju politika i strategija koje podstiču tehnološki razvoj i inovacije. Indikatori u ovoj oblasti omogućavaju kreatorima politika da sagledaju snage i slabosti istraživačkog i inovacionog ekosistema, što doprinosi donošenju odluka zasnovanih na podacima. Na osnovu ovih analiza mogu se definisati ciljani programi podrške, poboljšati regulatorni okvir i usmeriti ulaganja u oblasti sa najvećim potencijalom za rast.

Osim za nacionalno strateško planiranje, merenje inovacionih performansi je važno i za međunarodnu konkurentnost. Uporedna analiza sa drugim zemljama i regionima omogućava pozicioniranje na međunarodnom nivou i identifikaciju sektora u kojima zemlja može ostvariti prednost. Indikatori poput Sumarnog indeksa inovativnosti (SII) ili Globalnog inovacionog indeksa (GII) daju uvid u to kako zemlje koriste nauku i tehnologiju za podsticanje ekonomskog razvoja.

Inovacioni indikatori takođe pružaju uvid u efikasnost ulaganja u istraživanje i razvoj, obrazovanje i tehnološku infrastrukturu. Na osnovu njih moguće je optimizovati raspodelu resursa i usmeriti javne i privatne investicije ka oblastima sa najvećim potencijalom za ekonomski i društveni uticaj. Poslovni subjekti koriste ove podatke za donošenje strateških odluka, identifikaciju tržišnih trendova i prilika za razvoj novih tehnologija.

Pored ekonomskih efekata, naučno-tehnološke i inovacione performanse imaju značajan uticaj na društvo, životnu sredinu i održivi razvoj. Merenjem ovih aspekata moguće je proceniti u kojoj meri nauka i tehnologija doprinose rešavanju globalnih izazova, poput klimatskih promena, energetske tranzicije i digitalizacije. Takođe, indikatori olakšavaju međunarodnu saradnju kroz programe kao što su Horizont Evropa i OECD inicijative, omogućavajući integraciju u globalne istraživačke i inovacione mreže.

Kao rezultat aktivnosti OECD-a, razvijen je niz metodoloških priručnika koji su omogućili međunarodnu standardizaciju merenja inovacionih aktivnosti, kako na nivou preduzeća, tako i u širem, makroekonomskom kontekstu. Najvažnije publikacije koje se koriste u ovoj oblasti uključuju:

- *Frascati* priručnik – pruža metodološke smernice za prikupljanje i izveštavanje o podacima iz oblasti istraživanja i eksperimentalnog razvoja. Predstavlja osnovni standard za merenje inputa u istraživačko-razvojne aktivnosti.
- Oslo priručnik – definiše metodologiju za prikupljanje i tumačenje podataka o inovacijama, uključujući proizvodne, procesne, organizacione i marketinške inovacije.
- Priručnik za patente – namenjen za korišćenje патената kao pokazatelja inventivne aktivnosti i kao jednog od proxy indikatora za tehnološki napredak.
- Kanbera priručnik – usmeren na merenje ljudskih resursa u nauci i tehnologiji, sa akcentom na kvalifikacije, mobilnost i učešće istraživača u NTI aktivnostima.
- Bibliometrijski priručnici i baze – obuhvataju kolekcije pokazatelja koji se koriste za kvantitativnu analizu naučne produkcije, citiranosti i uticaja istraživačkih rezultata u međunarodnim okvirima.

Prema OECD-u, naučno-tehnološki indikatori predstavljaju skupove podataka razvijenih sa ciljem da omoguće analizu funkcionisanja sistema nauke i tehnologije. Njihova svrha je da pruže uvid u unutrašnju organizaciju tog sistema, njegove veze sa širim ekonomskim i društvenim okruženjem, kao i u to u kojoj meri sistem ispunjava očekivanja i ciljeve aktera koji ga oblikuju, u njemu deluju ili su pod njegovim uticajem (Tijssen & Hollanders, 2006).

Razvoj naučno-tehnoloških i inovacionih indikatora tokom vremena može se posmatrati kroz evoluciju njihovog fokusa, metodoloških pristupa i analitičkih ograničenja. Na osnovu periodizacije zasnovane na radu Milbergs & Vonortas (2004), mogu se identifikovati četiri faze koje odražavaju promene u razumevanju i merenju inovacionih aktivnosti (Tabela 3).

Ovaj razvoj može se grupisati u četiri generacije indikatora:

- Prva generacija bila je zasnovana na jednostavnom, linearnom modelu inovacija, fokusirajući se prvenstveno na ulazne pokazatelje – izdvajanja za istraživanje i razvoj, obrazovni sistem i broj istraživača.

- Druga generacija proširila je merenje na izlazne rezultate, poput naučnih publikacija, patenata, novih proizvoda i tehnoloških procesa.
- Treća generacija donela je uvođenje inovacionih anketa kao standardnog instrumenta, omogućivši prikupljanje podataka o inovacijama na nivou preduzeća i upotrebu kompozitnih indeksa.
- Četvrta generacija stavlja akcenat na merenje uticaja inovacija na društvo, saradnju među akterima, mrežnu dinamiku i opšte okruženje za inovacije, koristeći sveobuhvatne indikatore poput kompozitnih indeksa, indikatora transformacione inovacione politike i pokazatelja vezanih za ciljeve održivog razvoja.

Tabela 3. Istorijski razvoj indikatora nauke, tehnologije i inovacija

Period	Fokus indikatora	Metod pristupa	Glavna ograničenja	Napomena
1960–1980	Ulaganja u IR	Kvantitativni inputi	Nedovoljno povezano sa ishodima	Dominacija input pristupa
1980–2000	Rezultati IR i inovacija	Autput indikatori	Ne meri sistemsku interakciju	Fokus na patente i publikacije
2000–2010	Sistemske pristupi	Inovacione ankete	Ograničena uloga društvenog konteksta	CIS, Oslo priručnik
2010–	Društveni uticaj i transformacije	Mešoviti i kvalitativni pristupi	Teško merenje učinaka	Indeksi kao GII, TIP, SDG povezanost

Izvor: Prilagođeno na osnovu Milbergs & Vonortas (2004). Innovation Metrics: Measurement to Insight, White Paper, National Innovation Initiative 21st Century Innovation Working Group.

Naučno-tehnološki indikatori imaju višestruku primenu:

- Merenje performansi i benčmarking – omogućavaju ocenu pojedinih dimenzija naučnoistraživačkog sistema tokom vremena, kao i njegovo upoređivanje sa drugim državama ili grupama država.
- Podrška u kreiranju javnih politika – da bi indikator bio relevantan za određenu politiku, neophodno je prethodno jasno definisati ciljeve te politike.
- Podrška u donošenju poslovnih odluka – kako u profitnom, tako i u neprofitnom sektoru, ovi indikatori doprinose strateškom odlučivanju.

- Razvoj društvenih nauka - dostupnost većeg broja indikatora poboljšava statističku osnovu za kreiranje modela i testiranje hipoteza (Hall & Jaffe, 2012).

Inovaciona metrika ima za cilj da objasni složene procese u savremenoj privredi zasnovanoj na znanju i tehnologijama. Tehnološke promene i inovacioni procesi mogu se meriti na više načina, koji se obično svrstavaju u tri osnovne grupe:

- ankete o inovacijama,
- pojedinačni inovacioni i tehnološki indikatori,
- kompozitni indikatori.

Merenje naučno-tehnoloških aktivnosti u zemljama u razvoju ima određene specifičnosti u poređenju sa razvijenim državama. Među ključnim izazovima ističu se: nedovoljna strateška koordinacija brojnih institucija u okviru istraživačkog sistema, teritorijalna i tematska koncentracija aktivnosti, kao i dominantna uloga javnog sektora u finansiranju istraživanja i razvoja (Lugones & Suarez, 2010).

Statistika u oblasti nauke, tehnologije i inovacija sve češće se koristi kao osnova za oblikovanje politika, ali istovremeno raste rizik od njene zloupotrebe. Do zloupotrebe dolazi kada se zanemaruju izvori podataka, definicije i metodologije prikupljanja i interpretacije, ali i kao posledica delovanja Gudhartovog zakona¹ (*Goodhart's law*). Kada neki indikator postane direktan cilj politike, on gubi svoju informativnu vrednost – jer akteri nastoje da utiču na sam pokazatelj, umesto na temeljne promene koje on treba da odražava. Time dolazi do veštačkog poboljšanja statistike bez rešavanja stvarnih izazova (Freeman & Soete, 2009).

Dodatni izazov predstavlja tendencija da se uspeh NTI politike procenjuje pretežno kroz unapređenje međunarodnih pozicija na različitim rang-listama, pri čemu se mogu zanemariti dublje strukturne karakteristike sistema. U takvim slučajevima, indikatori se koriste primarno za praćenje vidljivih rezultata, dok se njihov potencijal za analizu složenih inovacionih procesa ostavlja po strani. Kvantitativni pokazatelji mogu pružiti osećaj objektivnosti, ali bez odgovarajuće kvalitativne analize i razumevanja konteksta, postoji rizik od pojednostavljenog tumačenja i donošenja neoptimalnih politika.

¹ Gudhartov zakon se može pojednostavljeno objasniti na sledeći način: „kada jedna mera postane target, ona prestaje da bude dobra mera“.

3.2. INOVACIONE ANKETE

Anketna istraživanja o inovacijama predstavljaju važan instrument za razumevanje različitih aspekata inovacionih aktivnosti u poslovnom sektoru. Njihova vrednost ogleda se u mogućnosti da obuhvate širi spektar podataka nego što je to slučaj sa klasičnim pokazateljima istraživanja i razvoja, jer inovacije nisu ograničene samo na formalne IR procese. Inovacione aktivnosti podrazumevaju složen, interaktivan tok u kojem se različiti izvori znanja, iskustva i saradnje međusobno prepliću (Radošević, 1999).

Najpoznatije i metodološki najutemeljenije anketno istraživanje u ovoj oblasti na evropskom nivou jeste Community Innovation Survey (CIS). Ovo istraživanje, koje sprovode statističke institucije zemalja članica EU i država koje su deo Evropskog statističkog sistema, koristi se kao primarni izvor podataka za praćenje inovacija u skladu sa smernicama Oslo priručnika. Upitnik CIS-a obuhvata podatke o vrstama inovacija, izvorima informacija, izdacima za inovacione aktivnosti, oblicima saradnje, ograničavajućim faktorima, kao i o strategijama preduzeća u domenu inovacija.

Podaci se prikupljaju na osnovu reprezentativnog uzorka preduzeća na svake dve godine, a istraživanje je u upotrebi u Srbiji od 2006. godine pod nazivom „Istraživanje o inovativnim aktivnostima poslovnih subjekata u Republici Srbiji“, koje sprovodi Republički zavod za statistiku. Preduzeća su u obavezi da dostave tačne i potpune informacije, u skladu sa zahtevima zvanične statistike, a zakon propisuje i novčane kazne za netačno ili neblagovremeno izveštavanje (Zakon o zvaničnoj statistici, 2009).

CIS prikuplja informacije iz različitih izvora, koje se obično klasifikuju u četiri grupe:

- Interni izvori – znanja i informacije koje nastaju unutar preduzeća ili grupe preduzeća;
- Tržišni izvori – uključuju dobavljače, klijente, konkurente, konsultantske firme i komercijalne istraživačke centre;
- Obrazovno-istraživačke institucije – univerziteti, javni i privatni istraživački instituti, kao i relevantne državne institucije;
- Ostali izvori – stručni skupovi, sajmovi, naučne i tehničke publikacije, kao i profesionalna udruženja (Biagi, Pesole & Stancik, 2016).

Iako CIS predstavlja izuzetno važan izvor podataka za oblikovanje inovacione politike, interpretacija njegovih rezultata zahteva određeni oprez. Na primer, jedan od najčešće korišćenih pokazatelja – udeo inovativnih preduzeća u ukupnom uzorku – ne daje potpunu sliku o intenzitetu inovacija, odnosno stepenu u kojem su preduzeća zaista bila inovativna. Osim toga, česta je kritika da se u okviru CIS-a nedovoljno ispituje efekte inovacija, tj. da nedostaju podaci o njihovom uticaju na produktivnost, profitabilnost ili tržišni položaj preduzeća (Szunyogh, 2009). Upravo zbog toga sve je veći interes za proširenje metodologije koja bi omogućila povezivanje inovacija sa njihovim ekonomskim ishodima.

3.3. POJEDINAČNI NAUČNO-TEHNOLOŠKI I INOVACIONI INDIKATORI

Inovacioni i tehnološki indikatori mogu se okvirno klasifikovati u dve osnovne kategorije: ulazni i izlazni pokazatelji. Ulazni (input) indikatori odnose se na resurse koji se ulažu u inovacione i istraživačke aktivnosti – kao što su budžetska izdvajanja za istraživanje i razvoj, broj istraživača i druge ljudske i finansijske komponente. Izlazni (output) indikatori, s druge strane, predstavljaju merljive efekte tih ulaganja, kao što su objavljeni naučni radovi, prijavljeni patentni ili razvijene inovacije.

Pored osnovne podele na ulazne i izlazne indikatore, u savremenim analizama sve češće se koristi proširen model koji uključuje četiri međusobno povezana segmenta: inpute, outpute, rezultate i uticaj (Danish Agency for Science, Technology and Innovation, 2014). Inputi se odnose na resurse uložene u istraživačko-inovacione aktivnosti, kao što su finansijska sredstva, stručni kadar i infrastruktura. Outputi predstavljaju neposredne proizvode tih aktivnosti, poput naučnih publikacija, međunarodnih kolaboracija i tehničkih rešenja. Rezultati se odnose na dugoročne ishode, uključujući patente, broj citata i komercijalnu valorizaciju istraživačkog rada. Konačno, indikatori uticaja mere šire efekte inovacija i tehnologije na društvo i ekonomiju kao što su unapređenje životnog standarda, rast produktivnosti ili povrat ulaganja u istraživanje i razvoj. Ovakva višeslojna klasifikacija omogućava sveobuhvatnije razumevanje inovacionih sistema i njihovog doprinosa razvojnim ciljevima.

3.3.1. Ulazni indikatori

Ulazni indikatori u oblasti nauke, tehnologije i inovacija odnose se na resurse koji se ulažu u istraživačke i inovacione aktivnosti, a obuhvataju pre svega

finansijska sredstva i ljudske resurse. Ovi indikatori pružaju uvid u obim dostupnih kapaciteta i preduslove za sprovođenje istraživačko-razvojnih procesa. Njihovo praćenje je ključno za razumevanje potencijala sistema, planiranje budžeta, oblikovanje politika podrške i upoređivanje sa drugim zemljama ili sektorima.

Jedan od ključnih međunarodno priznatih pokazatelja ulaganja u istraživanje i razvoj na nacionalnom nivou jeste indikator ukupnih domaćih izdataka za istraživanje i razvoj – GERD (*Gross Domestic Expenditure on R&D*). Ovaj indikator obuhvata ukupne izdatke za aktivnosti istraživanja i razvoja koje se realizuju unutar granica određene zemlje tokom jedne godine, bez obzira na izvor finansiranja, pod uslovom da istraživanje sprovode četiri domaća sektora: državni, poslovni, sektor visokog obrazovanja i privatni neprofitni sektor. Takođe uključuje i sredstva iz stranih izvora koja su usmerena ka istraživanju unutar zemlje, ali ne uključuje troškove namenjene istraživanju i razvoju koji se realizuju van teritorije te zemlje (OECD, 2015a).

Na osnovu sektorske razgradnje GERD-a izdvajaju se specifični indikatori koji omogućavaju detaljniji uvid u strukturu ulaganja:

- GOVERD – izdaci za IR u državnom sektoru (*Government Expenditure on R&D*),
- BERD – izdaci za IR u poslovnom sektoru (*Business Enterprise Expenditure on R&D*),
- HERD – izdaci za IR u sektoru visokog obrazovanja (*Higher Education Expenditure on R&D*) (OECD, 2015a).

Za praćenje izdvajanja iz javnih finansija posebno je relevantan indikator GBARD (*Government Budget Allocations for R&D*), koji predstavlja ukupna budžetska sredstva opredeljena za istraživačko-razvojne aktivnosti, bez obzira na to u kom se sektoru (ili čak inostranstvu) te aktivnosti realizuju (OECD, 2015a). GBARD se stoga razlikuje od GOVERD-a po tome što ne meri stvarnu realizaciju aktivnosti u državnim institucijama, već alokaciju sredstava iz budžeta prema različitim sektorima i programima istraživanja.

Pokretač naučno-tehnološkog razvoja nisu samo kapitalna ulaganja, već i ljudski resursi koji svojim radom, znanjem i kreativnošću doprinose unapređenju postojećih saznanja. Prema *Frascati* priručniku (OECD, 2015a), u ovu kategoriju spadaju visokokvalifikovani istraživači, tehničari sa specijalizovanim znanjem i iskustvom, kao i drugo pomoćno osoblje koje neposredno učestvuje u sprovođenju aktivnosti istraživanja i razvoja. Ova

klasifikacija obuhvata sve oblasti znanja, bez obzira na naučnu ili tehničku granu.

Zaposleni u istraživanju i razvoju dele se u tri funkcionalne kategorije:

- Istraživači (*Researchers*) – profesionalci koji se bave stvaranjem novih znanja. Oni osmišljavaju i sprovode istraživanja, razvijaju koncepte, teorije, modele, metode, instrumente, softver ili operativne postupke.
- Tehničari i srodno osoblje (*Technicians*) – stručnjaci sa tehničkim veštinama i znanjima koji obezbeđuju tehničku podršku istraživačkim aktivnostima.
- Drugo pomoćno osoblje (*Other supporting staff*) – osoblje koje obavlja administrativne, organizacione i druge pomoćne zadatke neposredno povezane sa istraživanjem i razvojem.

Merenje ljudskih resursa u sektoru istraživanja i razvoja obuhvata tri osnovna indikatora:

- Broj zaposlenih (*headcount – HC*) – ukupan broj osoba angažovanih na IR poslovima bez obzira na obim angažovanja.
- Ekvivalent pune zaposlenosti (*full-time equivalent – FTE*) – izražen kao broj radnih godina posvećenih R&D aktivnostima.
- Karakteristike zaposlenih – uključuju pol, starost, nivo obrazovanja, naučnu oblast i funkcionalnu kategoriju u okviru IR aktivnosti (OECD, 2015a).

3.3.2. Izlazni indikatori

Izlazni indikatori nauke, tehnologije i inovacija odnose se na neposredne rezultate istraživačkih i razvojnih aktivnosti, koji mogu imati naučnu, tehničku ili ekonomsku vrednost. Ovi pokazatelji omogućavaju procenu produktivnosti i efikasnosti sistema NTI, kao i stepena njegovog doprinosa stvaranju novih znanja i tehnologija. Najčešće korišćeni izlazni indikatori uključuju naučne publikacije, koje mere akademsku produkciju i vidljivost; patente, koji ukazuju na tehničke izume i pravnu zaštitu inovacija; i inovacije u preduzećima, koje odražavaju komercijalizaciju i praktičnu primenu novih rešenja.

Naučne publikacije

Naučne publikacije predstavljaju jedan od ključnih pokazatelja istraživačke aktivnosti i naučne produktivnosti, a indirektno mogu doprineti inovacionom

potencijalu zemlje. One pružaju uvid u istraživačke sposobnosti jedne nacije, reflektujući kvalitet i kapacitet njenih obrazovnih i istraživačkih institucija, kao i njenu posvećenost razvoju okruženja pogodnog za generisanje i primenu novih znanja. Kroz analizu naučnih publikacija moguće je razumeti stepen integracije naučnoistraživačke zajednice u globalne tokove znanja, kao i njen doprinos rešavanju kompleksnih društvenih izazova.

Obim i kvalitet naučne produkcije mere se pomoću bibliometrijskih indikatora, koji predstavljaju ključne alate za procenu inovacionih aktivnosti na nacionalnom nivou. Ovi indikatori omogućavaju analizu performansi naučnoistraživačkih i inovacionih aktivnosti, kvantifikujući obim, uticaj i relevantnost naučnih i tehnoloških napora (Babić et al., 2016; Kutlača et al., 2015; Kutlača et al., 2014). Njihova primena pomaže donosiocima odluka, istraživačima i akterima inovacionog sistema da razumeju trenutne kapacitete i identifikuju oblasti za unapređenje, pružajući osnove za donošenje odluka zasnovanih na dokazima.

Najvažniji bibliometrijski indikatori uključuju broj naučnih publikacija, metrike citiranja i podatke o istraživačkoj saradnji. Broj publikacija odražava kvantitativni obim naučnog outputa i predstavlja osnovnu meru produktivnosti istraživačke zajednice. Metrike citiranja, kao što su ukupan broj citata, h-indeks i ponderisani uticaj citata prema oblasti, pružaju dublji uvid u kvalitet i značaj istraživačkih radova, pokazujući koliko je određeni rad prepoznat i korišćen u širem naučnom kontekstu. Obrasci koautorstava omogućavaju analizu međunarodne i interdisciplinarne saradnje, što je posebno važno u savremenom naučnoistraživačkom okruženju, gde je globalna povezanost ključna za rešavanje kompleksnih problema i promovisanje inovacija.

Iako su bibliometrijski indikatori izuzetno korisni u analizi istraživačkih performansi, oni imaju značajne nedostatke koji mogu ograničiti njihovu upotrebu u donošenju informisanih odluka. Ovi nedostaci mogu se podeliti u nekoliko kategorija:

- Favorizovanje određenih oblasti - Bibliometrijski indikatori često favorizuju oblasti sa visokom stopom objavljivanja i citiranja, poput biomedicine i prirodnih nauka, dok su oblasti društvenih nauka i humanistike manje zastupljene. Ovo može dovesti do iskrivljenog pogleda na ukupni istraživački potencijal i značaj pojedinih disciplina, naročito u zemljama sa raznolikim istraživačkim portfoliom.
- Kvantitativna priroda naspram kvaliteta - Naglasak na kvantitativnim merama, poput broja publikacija ili citata, često ne odražava stvarni

kvalitet istraživanja. Na primer, radovi koji su široko citirani zbog kontroverznih ili netačnih rezultata mogu nezasluženo dobiti visok bibliometrijski skor, dok inovativni radovi u nišnim oblastima ostaju neprimećeni.

- Sklonost pristrasnosti i manipulaciji - Bibliometrijski indikatori mogu biti podložni manipulaciji, kao što su samocitiranje, dogovorena citiranja među istraživačima ili nepotrebna fragmentisanja rezultata istraživanja radi povećanja broja publikacija.
- Geografske i jezičke barijere - Radovi objavljeni na lokalnim jezicima ili u časopisima iz regiona sa nižim naučnim vidljivostima često su nedovoljno zastupljeni u međunarodnim bazama podataka poput *Web of Science* ili *Scopus*. Ovo može staviti istraživače iz zemalja u razvoju u nepovoljan položaj.
- Ograničen uvid u društveni i ekonomski uticaj - Bibliometrijski indikatori mere naučni uticaj kroz citate i objave, ali često ne pružaju uvid u to kako istraživanja utiču na društvo, ekonomiju, ili rešavanje praktičnih problema. Na primer, radovi koji doprinose razvoju politika ili tehnologija mogu ostati nedovoljno prepoznati.
- Zavisnost od kvaliteta podataka - Rezultati bibliometrijskih analiza zavise od kvaliteta i pokrivenosti bibliografskih baza podataka. Nepotpuni ili netačni podaci (npr. pogrešno pridružene afilijacije ili nedovoljno standardizovani formati) mogu narušiti pouzdanost indikatora.
- Nedostatak dinamičnosti - Bibliometrijski indikatori su često retrospektivni i ne odražavaju trenutne ili buduće trendove u istraživanju. Na primer, za nove oblasti istraživanja može biti potrebno nekoliko godina da se uspostavi kritična masa citiranja, što otežava brzo praćenje inovativnih pravaca.
- Ekonomski pritisci i fokus na metrike - U nekim slučajevima, preterano oslanjanje na bibliometrijske indikatore može podstaći „trku za metrikama“, gde istraživači i institucije prioritet stavljaju na povećanje svog bibliometrijskog skora, često na uštrb kvaliteta, originalnosti ili etike istraživanja.

Otuda, iako su bibliometrijski indikatori dragoceni za poređenje inovacionih performansi, njihova primena mora biti dopunjena drugim metrikama i pristupima kako bi se obuhvatio puni spektar dinamike i uticaja inovacija.

Patenti

Patenti predstavljaju značajan indikator naučnoistraživačke delatnosti, jer reflektuju sposobnost istraživačkih institucija i privrede da kreiraju inventivna rešenja sa potencijalom za primenu i komercijalizaciju. Oni omogućavaju pravnu zaštitu određenog izuma, odnosno ekskluzivno pravo korišćenja u određenom periodu u zamenu za javno objavljivanje tehničkih detalja.

Kroz zaštitu intelektualne svojine, patenti omogućavaju prenos znanja iz nauke u praksu, doprinoseći tehnološkom razvoju, ekonomskom rastu i povećanju konkurentnosti na globalnom tržištu. Njihov broj i kvalitet često se koriste za merenje inovativnog kapaciteta zemalja, institucija i sektora, kao i za identifikaciju uspešnih saradnji između istraživača i industrije. Ipak, značaj patenata kao indikatora zavisi od konteksta – dok su ključni u oblastima primenjenih istraživanja, u fundamentalnim naukama njihovu ulogu nadopunjuju drugi pokazatelji, poput naučnih publikacija i citiranosti.

U literaturi se patenti često koriste kao pokazatelji inovacione aktivnosti, jer ukazuju na nivo tehnoloških sposobnosti i ekonomskih performansi država. Brojne studije su pokazale da viši nivo patentiranja doprinosi bržem privrednom rastu, ukazujući na pozitivnu korelaciju između inovacija i ekonomskih performansi (Hasan & Tucci, 2010; Raghupathi & Raghupathi, 2017).

Iako se patenti često koriste kao indikatori inovacionih performansi, imaju nekoliko ograničenja koja ih čine nepotpunom merom inovacione aktivnosti. Pre svega, patenti ne obuhvataju sve oblike inovacija, naročito u sektorima gde se intelektualna svojina štiti putem poslovnih tajni, brzog razvoja proizvoda ili drugih metoda. Na primer, razvoj softvera, inovacije u uslugama i poslovnim modelima često se odvijaju bez patentiranja, što znači da značajan deo ekonomske aktivnosti ostaje nepokriven. Takođe, broj odobrenih patenata ne odražava njihov kvalitet niti ekonomski uticaj. Mnogi patenti nikada ne budu komercijalizovani ili predstavljaju samo inkrementalne promene umesto revolucionarnih inovacija, što može narušiti njihovu relevantnost kao pokazatelja.

Još jedan nedostatak je to što sklonost patentiranju značajno varira između industrija, zemalja i kompanija, što otežava poređenje inovacionih performansi. Industrije poput farmacije i inženjeringa imaju visok intenzitet patentiranja, dok se druge, poput modne ili prehrambene industrije, manje oslanjaju na patente. Pored toga, troškovi i složenost procesa prijave patenta mogu

neproporcionalno otežati situaciju malim i srednjim preduzećima ili organizacijama u zemljama u razvoju, što narušava globalne komparacije.

Veoma često vremenski razmak između prijave patenta i njegovog odobrenja može dovesti do potcenjivanja trenutnih inovacionih aktivnosti ako se uzimaju u obzir samo odobreni patenti (Rehman, 2016). Zbog toga se često preporučuje analiza prijava patenata, a ne samo odobrenih patenata, kako bi se dobila preciznija slika dinamike inovacija (Rehman, 2016; Chang, Chang & Fan, 2018).

Inovacije u preduzećima

Istraživanje o inovativnim aktivnostima poslovnih subjekata koje sprovodi Republički zavod za statistiku sprovodi se prema metodologiji *Community Innovation Survey* i zasniva se na definiciji inovacija iz Oslo priručnika. Sprovodi se na osnovu reprezentativnog uzorka preduzeća na nivou regiona Republike Srbije, proporcionalno broju poslovnih subjekata. Uzorak je stratifikovan na osnovu veličine preduzeća pri čemu su veliki poslovni subjekti obuhvaćeni u celini. Istraživanje za period 2020-2022. obuhvatilo je 3695 poslovnih subjekata.

Iako podaci dobijeni istraživanjem inovacija u preduzećima predstavljaju dragocen izvor za analizu inovacionih performansi, njihova interpretacija nosi određena ograničenja koja treba imati u vidu pri formulisanoj politici i donošenju zaključaka. Neka od ključnih ograničenja su:

- Zavisnost od samoprocene ispitanika – podaci se prikupljaju putem anketnog upitnika, a informacije koje preduzeća pružaju često su zasnovane na njihovoj internoj proceni.
- Razlike u tumačenju pojma inovacije – iako se koristi standardizovana definicija iz Oslo priručnika, način na koji različita preduzeća tumače šta predstavlja inovaciju može varirati u zavisnosti od sektora, veličine ili iskustva u inovacionim aktivnostima.
- Ograničen uvid u rezultate i uticaje – CIS pruža informacije o vrstama inovacija i njihovoj učestalosti, ali u manjoj meri obuhvata podatke o efektima inovacija, poput rasta prihoda, povećanja produktivnosti ili uticaja na zaposlenost i konkurentnost.
- Nedovoljna pokrivenost određenih sektora – u nekim slučajevima, istraživanje ne obuhvata sve sektore privrede sa jednakom preciznošću. Inovacije u uslužnom sektoru, mikro preduzećima ili kreativnim industrijama mogu ostati nedovoljno vidljive, iako i te kategorije imaju značajan inovacioni potencijal.

- Vremenska ograničenja i periodičnost istraživanja – Kako se istraživanje sprovodi u dvogodišnjim intervalima, podaci se odnose na prošli period i ne mogu u potpunosti odraziti trenutnu dinamiku inovacionih aktivnosti, naročito u sektorima sa brzim ciklusima razvoja.

Uprkos ovim ograničenjima, podaci iz CIS istraživanja ostaju jedan od najvažnijih izvora za razumevanje inovacionog ponašanja u poslovnom sektoru. Njihova vrednost je naročito izražena kada se koriste u kombinaciji sa drugim indikatorima (npr. patentima, ulaznim pokazateljima, podacima o produktivnosti i izvozu), kao deo holističkog pristupa merenju inovacija.

3.3.3. Indikatori uticaja

Za razliku od ulaznih i izlaznih indikatora, koji mere ulaganja i neposredne rezultate istraživačkih i inovacionih aktivnosti, indikatori uticaja pokušavaju da kvantifikuju dugoročnije i šire efekte koje nauka, tehnologija i inovacije ostvaruju na društvo, ekonomiju i životnu sredinu. Njihova svrha je da pokažu kako istraživanja i inovacije doprinose ostvarivanju strateških ciljeva, kao što su održivi rast, konkurentnost, poboljšanje kvaliteta života i rešavanje društvenih izazova.

Nauka, tehnologija i inovacije imaju značajan uticaj na ekonomski rast kroz unapređenje produktivnosti, povećanje konkurentnosti i stvaranje novih tržišta. U tom kontekstu, jedan od ključnih indikatora je rast ukupne faktorske produktivnosti, koji meri doprinos tehnološkog napretka nezavisan od dodatnih inputa rada i kapitala. Dodatno, stopa povraćaja na javna ulaganja u istraživanje i razvoj pruža uvid u efikasnost alokacije budžetskih sredstava u ovu oblast. Broj inovativnih startupova, njihov opstanak i rast, kao i udeo visoko tehnoloških sektora u bruto dodatoj vrednosti i izvozu, često se koriste kao pokazatelji sposobnosti NTI sistema da stvori ekonomski relevantne rezultate i podrži strukturnu transformaciju ekonomije.

Ipak, usled ograničene dostupnosti podataka za Srbiju, u ovoj monografiji se u analizi NTI uticaja koristi uži skup ekonomskih indikatora, koji su dostupni i uporedivi na međunarodnom nivou. Konkretno, u petom delu monografije analiziraju se sledeći indikatori uticaja:

- Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije,
- Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti,
- Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju.

Ovi indikatori omogućavaju osnovnu procenu kapaciteta Srbije za generisanje ekonomskih koristi od naučno-tehnološkog i inovacionog razvoja.

Pored ekonomskih, nauka, tehnologija i inovacije ostvaruju i društvene, ekološke i institucionalne uticaje, koji su važni za razumevanje šireg doprinosa NTI sistema razvoju društva. Na društvenom planu, istraživanja mogu doprineti unapređenju zdravlja, obrazovanja i kvaliteta života. U ekološkom domenu, inovacije podržavaju razvoj održivih rešenja i tehnologija sa manjim uticajem na životnu sredinu. Institucionalno, NTI sistem jača kapacitete za upravljanje znanjem, unapređuje interdisciplinarnu saradnju i doprinosi jačanju poverenja u nauku. Iako se ovi oblici uticaja u monografiji ne obrađuju detaljno zbog nedostatka konzistentnih podataka, oni predstavljaju važnu dimenziju koja se sve više uključuje u međunarodne evaluacione okvire, te bi ih buduće analize svakako trebalo obuhvatiti.

Indikatori uticaja predstavljaju ključni korak ka razumevanju stvarnog doprinosa nauke, tehnologije i inovacija razvoju društva. U kombinaciji sa input i output pokazateljima, oni omogućavaju holističku evaluaciju NTI sistema, pružajući osnovu za kreiranje politika koje su usmerene ne samo na jačanje istraživačkih kapaciteta, već i na ostvarivanje merljivih koristi za građane, privredu i životnu sredinu.

3.4. KOMPOZITNI NTI INDIKATORI

Pojedinačni pokazatelji u domenu nauke, tehnologije i inovacija često se koriste kao osnova za kreiranje kompozitnih indikatora koji omogućavaju sveobuhvatan pregled pozicije zemlje u pogledu dostignutog tehnološkog i inovativnog nivoa. Ovi agregatni pokazatelji omogućavaju bolje razumevanje složenih međuzavisnosti u okviru inovacionog sistema, čime se olakšava evaluacija napretka i identifikacija ključnih oblasti za dalji razvoj. Postoji veliki broj međunarodnih inicijativa usmerenih na kreiranje ovih kompozitnih pokazatelja, koji pružaju standardizovane alate za upoređivanje zemalja i procenu efikasnosti njihovih naučnoistraživačkih politika.

U ovom odeljku će biti predstavljeni apoznatiji kompozitni pokazatelji koji su zasnovani na NTI indikatorima: Sumarni indeks inovativnosti, Globalni indeks inovativnosti, Globalni indeks znanja, Indikator inovacionog outputa i Globalni indeks konkurentnosti.

Sumarni indeks inovativnosti

Sumarni indeks inovativnosti (*Summary Innovation Index, SII*) razvijen je od strane Evropske komisije, a njegove vrednosti se od 2001. godine objavljuju u izveštaju *European Innovation Scoreboard*. Cilj ovog indeksa je da omogući komparativnu analizu istraživačkog i inovacionog potencijala država članica EU (kao i nekoliko pridruženih zemalja), identifikaciju njihovih snaga i slabosti, i praćenje napretka u izgradnji konkurentnih inovacionih sistema. Na osnovu rezultata, zemlje mogu identifikovati oblasti koje zahtevaju dodatna ulaganja ili reforme u cilju jačanja ukupne inovativnosti.

U izdanju iz 2023. godine, Sumarni indeks inovativnosti obuhvata četiri glavne oblasti: okvirne uslove, investicije, inovacione aktivnosti i uticaj. Svaka od ovih oblasti obuhvata 12 dimenzija inovativnosti koje zajedno čine 32 indikatora. Okvirni uslovi predstavljaju eksterne faktore inovacionih performansi i obuhvataju tri glavne inovacione dimenzije: ljudske resurse, atraktivnost istraživačkog sistema i digitalizaciju. Investicije obuhvataju ulaganja javnog i privatnog sektora i uključuju sledeće dimenzije: finansije i podrška, investicije firmi i upotreba informacionih tehnologija. Inovacione aktivnosti se odnose na inovacije poslovnog sektora i obuhvataju indikatore inovatora, povezanosti i intelektualne svojine. Uticaj se odnosi na efekte inovacionih aktivnosti preduzeća i obuhvata sledeće dimenzije: uticaj na zaposlenost, uticaj na prodaju i ekološka održivost (European Commission, 2023a). Detaljan pregled svih dimenzija i indikatora koji čine ovaj indeks dat je u Tabeli 4.

Tabela 4. Indikatori koji čine Sumarni indeks inovativnosti

OKVIRNI USLOVI	INOVACIONE AKTIVNOSTI
Ljudski resursi	Inovatori
1.1.1. Novi doktori nauka (u STEM oblastima)	3.1.1. MSP sa inovacijama proizvoda
1.1.2. Populacija starosti 25-34 sa tercijskim obrazovanjem	3.1.2. MSP sa inovacijama poslovnih procesa
1.1.3. Celoživotno učenje	Povezanost
Atraktivnost istraživačkog sistema	3.2.1. Inovativna MSP koja sarađuju sa drugima
1.2.1. Međunarodne naučne kopublikacije	3.2.2. Javno-privatne kopublikacije
1.2.2. Top 10% najviše citiranih publikacija	3.2.3. Mobilnost ljudskih resursa u oblasti nauke i tehnologije

OKVIRNI USLOVI	INOVACIONE AKTIVNOSTI
1.2.3. Studenti doktorskih studija iz inostranstva	Intelektualna svojina
Digitalizacija	3.3.1. PCT prijave патената
1.3.1. Širokopojasni pristup internetu	3.3.2. Prijave za priznanje žiga
1.3.2. Pojedinci koji imaju iznadprosečne digitalne veštine	3.3.3. Prijave industrijskog dizajna
INVESTICIJE	UTICAJ
Finansije i podrška	Uticaji na zapošljavanje
2.1.1. Izdaci za IR u javnom sektoru	4.1.1. Zapošljavanje u delatnostima sa intenzivnim znanjem
2.1.2. Izdaci za rizični kapital	4.1.2. Zapošljavanje u inovativnim preduzećima
2.1.3. Direktno finansiranje države i poreski podsticaji za IR u poslovnom sektoru	Uticaji na prodaju
Investicije firmi	4.2.1. Izvoz proizvoda srednje i visoke tehnologije
2.2.1. Izdaci za IR u poslovnom sektoru	4.2.2. Izvoz usluga sa intenzivnim znanjem
2.2.2. Izdaci za inovacije koji se ne odnosi na IR	4.2.3. Prodaja inovacija proizvoda
2.2.3. Izdaci za inovacije po zaposlenom u inovativnim preduzećima	Ekološka održivost
Upotreba informacionih tehnologija	4.3.1. Produktivnost resursa
2.3.1. Preduzeća koja obezbeđuju obuke za razvoj ili unapređenje IKT veština zaposlenih	4.3.2. Emisije PM2.5 čestica iz industrije
2.3.2. Zaposleni IKT eksperti	4.3.3. Razvoj tehnologija u vezi sa životnom sredinom

Izvor: European Commission (2023a). European Innovation Scoreboard 2023. Brussels.

Globalni indeks inovativnosti

Globalni indeks inovativnosti (*Global Innovation Index*, GII) ustanovljen je 2007. godine kao rezultat saradnje Svetske organizacije za intelektualnu svojinu, Kornel univerziteta i međunarodne poslovne škole INSEAD, sa ciljem da pruži sveobuhvatnu meru inovativnosti koja prevazilazi tradicionalne pokazatelje, poput broja publikacija ili izdavanja za istraživanje i razvoj.

Tokom vremena, metodologija Globalnog indeksa inovativnosti je evoluirala, a u izdanju za 2023. godinu, indeks se sastoji od dva glavna podindeksa: indeksa inovacionih inputa i indeksa inovacionih outputa, od kojih se svaki dalje razlaže na stubove i pojedinačne indikatore. Konačna vrednost Globalnog indeksa inovativnosti izračunava se kao prosek indeksa inovacionih inputa i indeksa inovacionih outputa.

Indeks inovacionih inputa obuhvata pet stubova, odnosno ključnih oblasti koji omogućavaju inovativne aktivnosti: institucije, ljudski kapital i istraživanje, infrastruktura, tržišna sofisticiranost i poslovna sofisticiranost. Svaki stub uključuje više tematskih oblasti, koje se kvantifikuju kroz niz indikatora (Tabela 5).

Tabela 5. Stubovi indeksa inovacionih inputa

INSTITUCIJE	Institucionalno okruženje
	Regulatorno okruženje
	Poslovno okruženje
LJUDSKI KAPITAL I ISTRAŽIVANJE	Obrazovanje
	Tercijarno obrazovanje
	Istraživanje i razvoj
INFRASTRUKTURA	IKT
	Opšta infrastruktura
	Ekološka održivost
TRŽIŠNA SOFISTICIRANOST	Krediti
	Investicije
	Trgovina, diversifikacija i obim tržišta
POSLOVNA SOFISTICIRANOST	Zaposleni u sektorima zasnovanim na znanju
	Inovaciona povezanost
	Apsorpcija znanja

Izvor: World Intellectual Property Organization (WIPO) (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty. Geneva: WIPO.
DOI:10.34667/tind.48220

Indeks inovacionih outputa se fokusira na rezultate inovativnih aktivnosti i ima dva stuba: znanje i tehnološki outputi i kreativni outputi (Tabela 6).

Tabela 6. Stubovi i indikatori indeksa inovacionih outputa

ZNANJE I TEHNOLOŠKI OUTPUTI	KREATIVNI OUTPUTI
Kreiranje znanja – Broj patentnih prijava rezidenata – Broj PCT patentnih prijava – Broj prijava malog patenta – Broj naučnih i tehničkih radova u časopisima – H indeks	Neopipljiva imovina – Intenzitet neopipljive imovine, top 15 – Žigovi po poreklu – Globalna vrednost brenda, top 5,000, % BDP – Industrijski dizajn po poreklu
Utica j znanja – Rast produktivnosti rada – Ukupna vrednost kompanija čija je pojedinačna vrednost veća od milijardu dolara – Ukupna potrošnja na kompjuterske softvere – Udeo visoke i srednje visoke tehnologije u ukupnoj prerađivačkoj industriji	Kreativna dobra i usluge – Izvoz kulturnih i kreativnih usluga, % od ukupne trgovine – Nacionalni igrani filmovi – Tržište zabave i medija – Izvoz kreativnih usluga, % od ukupne trgovine
Širenje znanja – Naknade za korišćenje intelektualne svojine – Indeks ekonomske kompleksnosti – Udeo visoko tehnološkog izvoza – Udeo IKT usluga u ukupnom izvozu – Broj izdatih sertifikata ISO 9001	Onlajn kreativnost – Generički domeni najvišeg nivoa (TLD) – TLD sa kodom zemlje – GitHub commits – Kreiranje mobilnih aplikacija

Izvor: World Intellectual Property Organization (WIPO) (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty. Geneva: WIPO.
DOI:10.34667/tind.48220

Globalni indeks znanja

Globalni indeks znanja (*Global knowledge index, GKI*) razvijen je 2017. godine od strane Programa Ujedinjenih nacija za razvoj – Regionalnog biroa za arapske države (UNDP RBAS) i Fondacije za znanje Muhameda bin Rašid Al Maktuma (MBRF). Ovaj indeks pruža široki okvir za razumevanje i ocenu performansi povezanih sa stvaranjem i upotrebom znanja. Sastoji se od sedam pod-indeksa: preduniverzitetsko obrazovanje; tehničko i stručno obrazovanja i obuka; visoko obrazovanje; istraživanje, razvoj i inovacije; informaciono-

komunikacione tehnologije; privreda; i podsticajno okruženje (UNDP RBAS & MBRF, 2023). Svaki od navedenih pod-indeksa ima svoje stubove, pod-stubove i pojedinačne indikatore. Detaljna struktura ovog podindeksa, uključujući podstubove i indikatore, prikazana je u Tabeli 7.

Tabela 7. Podstub Globalnog indeksa znanja – istraživanje, razvoj i inovacije

INPUTI
Inputi IR institucija
– GERD kao % od BDP-a – GERD po istraživaču – Broj istraživača na hiljadu radno sposobnih stanovnika – Broj diplomiranih u STEM oblastima (nauka, tehnologija, inženjerstvo i matematika)
Inputi istraživanja, razvoja i inovacija u preduzećima
– GERD realizovan od strane preduzeća – GERD finansiran od strane preduzeća – Istraživači u poslovnom sektoru – Firme koje izdvajaju sredstva za istraživanje i razvoj
Inputi u vezi sa socijalnim inovacijama
– Visoko kvalifikovana zaposlenost – Isplate za intelektualnu svojinu (% od ukupne trgovine) – Razvijenost klastera
AUTPUTI
Autputi IR institucija
– Broj radova po istraživaču – Broj citata po radu – Broj prijava patenata rezidenata
Autputi istraživanja, razvoja i inovacija u preduzećima
– Prihodi od intelektualne svojine – Prijave industrijskog dizajna – PCT prijave – Firme koje stvaraju nove proizvode ili usluge
Autputi socijalnih inovacija
– Prijave žiga – Izvoz kulturnih dobara – Štampa i izdavaštvo
UTICAJ
Kvalitet
– Izvrsnost istraživačkih institucija – Rast inovativnih kompanija

-
- ISO 9001 standardi kvaliteta
 - ISO 14001 ekološki standardi
-

Povezanost

- GERD finansiran iz inostranstva
 - Zajednički poduhvati po broju ugovora o strateškom savezu
 - Izdaci za kompjuterske softvere
-

Poslovni razvoj

- Broj novih preduzeća na hiljadu stanovnika
 - Firme sa proizvodima i uslugama koje su nove na tržištu
-

Izvor: United Nations Development Programme - Regional Bureau for Arab States (UNDP RBAS) and Mohammed bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation (MBRF) (2023). Global Knowledge Index 2023. Dubai: Al Ghurair Printing Press.

Indikator inovacionog outputa

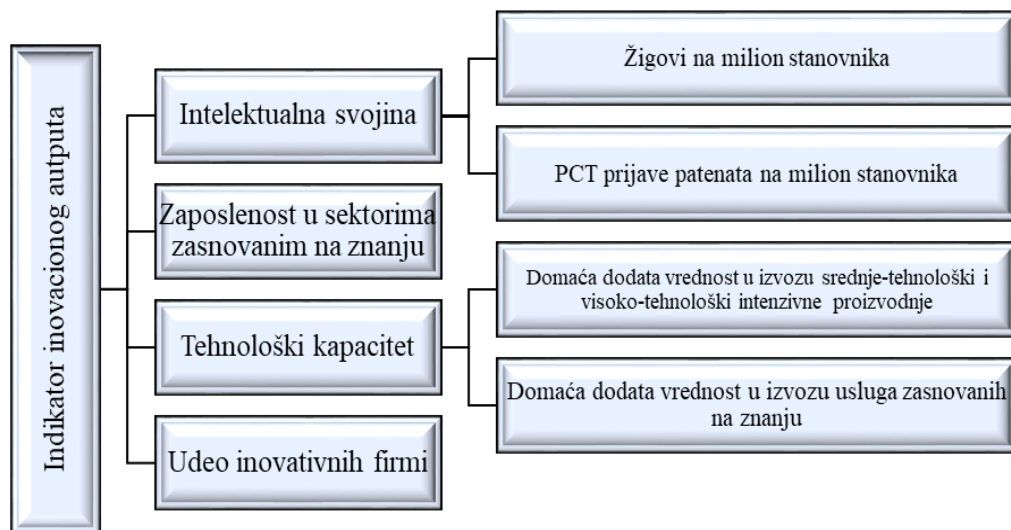
Indikator inovacionog outputa (*Innovation Output Indicator*, IOI) predstavlja kompozitni pokazatelj koji je razvila Evropska komisija 2013. godine, sa ciljem da obezbedi metriku usmerenu na rezultate inovacija. Ovaj indikator meri sposobnost zemlje da ostvaruje ekonomske koristi od inovacionih aktivnosti, prateći njihov izlazak na tržište, kreiranje novih radnih mesta i unapređenje tehnoloških performansi (Bello, Ravanos & Smallenbroek, 2024).

Strukturu ovog indeksa čini šest pojedinačnih indikatora, koji su organizovani u četiri tematska stuba (Slika 8). Prvi stub odnosi se na intelektualnu svojinu i meri sposobnost zemlje da generiše i implementira nova tehnološka rešenja, uključujući broj PCT patentnih prijava i broj registrovanih žigova, što ukazuje na intenzitet i međunarodnu relevantnost inovacija. Drugi stub obuhvata zapošljavanje visokoobrazovanih kadrova, čime se meri uticaj inovacija na otvaranje radnih mesta za stručnjake iz oblasti nauke, tehnologije, inženjerstva i matematike. Treći stub fokusira se na tehnološki kapacitet zemlje, odnosno na domaću dodatnu vrednost u izvozu srednje-tehnološki i visoko-tehnološki intenzivne proizvodnje, kao i u izvozu usluga zasnovanih na znanju, čime se procenjuje koliko inovacije doprinose konkurentnosti privrede. Četvrti stub odnosi se na udeo inovativnih preduzeća u ukupnom broju firmi, što omogućava procenu obima i rasprostranjenosti inovacionih aktivnosti u poslovnom sektoru.

I pored svoje analitičke vrednosti, indikator IOI ima određena ograničenja. Njegova metodologija se pretežno oslanja na formalne, tehnološki orijentisane indikatore (poput PCT patenata i izvoza znanjem intenzivnih proizvoda), što otežava obuhvat netehnoloških i društvenih inovacija. Dodatno, kao kompozitni indeks, IOI je osetljiv na način normalizacije i ponderisanja pojedinačnih

komponenti, što može uticati na relativne pozicije zemalja. Takođe, indikator meri ishode inovacionih aktivnosti, ali ne daje uvid u strukturne uzroke uspeha ili neuspeha, te samim tim nije dovoljan alat za oblikovanje konkretnih politika.

Slika 8. Indikator inovacionog outputa



Izvor: Bello, M., Ravanos, P. & Smallenbroek, O. (2024). Tracking country innovation performance: The Innovation Output Indicator 2023, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Globalni indeks konkurentnosti

Globalni indeks konkurentnosti (*Global Competitiveness Index*, GCI), koji objavljuje Svetski ekonomski forum, jedan je od najpoznatijih i najsveobuhvatnijih pokazatelja za ocenu ukupne efikasnosti i učinka nacionalnih ekonomija. Prema definiciji Svetskog ekonomskog foruma, konkurentnost podrazumeva skup institucija, politika i faktora koji utiču na nivo produktivnosti privrede, pri čemu upravo produktivnost određuje stepen prosperiteta koji neka zemlja može da postigne (World economic forum, 2016).

Struktura Globalnog indeksa konkurentnosti značajno je izmenjena u izdanju za 2024. godinu, s ciljem da se privredni rast sagleda u kontekstu savremenih globalnih i nacionalnih prioriteta. Novi okvir obuhvata ukupno 84 indikatora, od kojih se deo bazira na istraživanju *Executive Opinion Survey* – globalnoj anketi u kojoj učestvuju poslovni lideri iz različitih zemalja. Da bi jedna zemlja bila uključena u izveštaj o globalnoj konkurentnosti potrebno je da budu

zadovoljena dva glavna uslova: 1) dovoljan broj odgovora u okviru *Executive Opinion Survey* i 2) najmanje 80% indikatora zasnovanih na „čvrstim“ podacima. Indikatori koji ulaze u sastav ovog indeksa podeljeni su u četiri glavne oblasti: inovativnost, inkluzija, ekološka održivost i otpornost sistema (World economic forum, 2024). Indikatori koji čine oblasti inovativnost predstavljeni su u Tabeli 8.

Tabela 8. Indikatori u oblasti inovativnost u okviru Globalnog indeksa konkurentnosti

Talenti
– Dostupnost talenata – Obrazovanje – Digitalni i tehnološki talenti
Resursi
– Pokrivenost mobilnom mrežom – IKT kapital – Inovativno snabdevanje osnovnim dobrima i uslugama
Finansijski ekosistem
– Dugoročna dostupnost finansiranja za preduzetničke poduhvate i mala i srednja preduzeća (MSP) – Digitalna plaćanja – Domaći krediti privatnom sektoru
Tehnološki ekosistem
– Poslovna kultura i konkurencija – Razvijenost klastera – Izvoz naprednih usluga – Udeo proizvodnje srednje i visoke tehnologije – Prijave patenata – Izdvajanja za istraživanje i razvoj – Naučne publikacije, h indeks – Zaposlenost u delatnostima zasnovanim na znanju, % od ukupne zaposlenosti – Prijave žigova na 1.000 stanovnika
Institucionalni ekosistem
– Regulatorni kvalitet – Ljudski kapital u javnom sektoru – Politička vizija i stabilnost

Izvor: World economic forum (2024). The future of growth report 2024. Geneva.

3.5. PREDNOSTI I NEDOSTACI KOMPOZITNIH NTI INDIKATORA

Kompozitni NTI indikatori predstavljaju odlično sredstvo za evaluaciju i poređenje država i regiona u brojnim oblastima. Ovi indikatori sumiraju različite pokazatelje u jedan rezultat i time olakšavaju tumačenje složenih podataka. Međutim, pored očiglednih prednosti, kompozitni indikatori poseduju i niz nedostataka koji ukazuju na oprez prilikom njihove interpretacije i korišćenja.

Glavne prednosti kompozitnih indikatora mogu se sumirati na sledeći način:

- Imaju sposobnost da pruže holistički pogled na performanse u domenu nauke, tehnologije i inovacija. Integracijom više dimenzija inovacija, kao što su istraživački autput, tehnološke sposobnosti i nivo obrazovanja, ovi indikatori mogu obuhvatiti višedimenzionalnu prirodu inovacionih sistema (Khorshid et al., 2020; Gadner & Janger, 2020). Ovaj pristup omogućava kreatorima politika da identifikuju prednosti i slabosti u inovacionim sistemima i da shodno tome prilagode svoje strategije (Kinne & Lenz, 2021).
- Olakšavaju benčmarking i poređenje sa različitim regionima ili zemljama. Oni omogućavaju identifikaciju najboljih praksi i razmenu znanja među nacijama koje teže da unaprede svoje NTI sposobnosti (Khorshid et al., 2020). Na primer, zemlje mogu da uče iz inovativnih strategija vodećih zemalja, prilagođavajući uspešne politike svom kontekstu. Ovaj komparativni aspekt je ključan za podsticanje međunarodne saradnje i konkurencije, što je jedan od glavnih pokretača inovativnih procesa na globalnom nivou (Ali, Bashir & Kiani, 2015).
- Mogu da pojednostave složene podatke u jedan rezultat koji se lako interpretira. Ovo pojednostavljenje pomaže u komunikaciji sa zainteresovanim stranama, uključujući kreatore politika, poslovne lidere i javnost, koji često nemaju tehničku ekspertizu da razumeju detaljne statističke analize (Kinne & Lenz, 2021). Predstavljanjem informacija u razumljivom formatu, kompozitni indikatori mogu poboljšati javnu svest i podršku NTI inicijativama, podstičući kulturu inovacija (Putera et al., 2022).

Jedan od glavnih nedostataka kompozitnih indikatora je preveliko pojednostavljivanje složenih procesa, čime se značaj pojedinačnih indikatora gubi u procesu agregacije. To može dovesti do zanemarivanja finesa u razumevanju osnovnih faktora koji utiču na inovacione performanse (Gadner &

Janger, 2020). Na primer, jedna zemlja može imati odlične vrednosti kompozitnog indeksa, ali taj pokazatelj neće ukazati na razlike u inovacionim sposobnostima u različitim regionima ili sektorima (Khorshid et al., 2020). Otuda, ovakvo pojednostavljivanje može rezultirati pogrešnim odlukama donosilaca odluka usled nepoznavanja specifičnih izazova sa kojima se suočavaju određene oblasti.

Izbor i ponderisanje indikatora u kompozitnim indeksima može dovesti do pristrasnosti koje utiču na validnost rezultata. Različite šeme ponderisanja mogu doneti veoma različita rangiranja, postavljajući pitanja o objektivnosti i pouzdanosti procena (Gadner & Janger, 2020). Na primer, ako se određenim indikatorima pridoda nesrazmerna težina, to može da iskrivi ukupnu ocenu i da pogrešno predstavi prave inovativne sposobnosti zemlje (Kinne & Lenz, 2021). Ovo pitanje naglašava važnost transparentnosti u metodologiji koja se koristi za konstruisanje kompozitnih indikatora, kao i potrebu za kontinuiranom validacijom i prečišćavanjem osnovnih metrika (Gadner & Janger, 2020).

Oslanjanje na kvantitativne podatke u kompozitnim indikatorima može prevideti kvalitativne aspekte inovacija koje je teško izmeriti. Faktori kao što su preduzetnička kultura, saradnja između akademske zajednice i privrede i regulatorno okruženje igraju ključnu ulogu u podsticanju inovacija, ali možda neće biti adekvatno obuhvaćeni numeričkim pokazateljima (Kinne & Lenz, 2021). Ovo ograničenje naglašava potrebu za analizama koje kombinuju kvantitativne i kvalitativne pristupe kako bi se NTI performanse sagledale na sveobuhvatan način.

Kompozitni indikatori su obično predstavljeni u godišnjim izveštajima u kojima su zemlje rangirane u zavisnosti od vrednosti konkretnog indeksa. Otuda, ovakvo predstavljanje indikatora veoma često može stvoriti iluziju konkurencije, motivišući države ili institucije da kao prioritet postave poboljšanje svog ranga u odnosu na rešavanje hitnijih ili nacionalno relevantnijih pitanja.

Imajući u vidu navedene prednosti i nedostatke kompozitnih pokazatelja može se zaključiti da njihovo korišćenje prilikom praćenja inovacionih performansi i donošenja odluka treba pažljivo dozirati. Preporuka je da se ovi indikatori nikad ne koriste samostalno već u kombinaciji sa pojedinačnim NTI indikatorima i kvalitativnim pokazateljima.

4. | INSTRUMENTI NTI POLITIKE

4.1. POJAM I KLASIFIKACIJE INSTRUMENATA NTI POLITIKE

Izbor instrumenata predstavlja ključnu komponentu dizajna i implementacije NTI politike, jer određuje kako će se ciljevi politike pretočiti u konkretne intervencije u praksi. Ovaj proces uključuje ne samo njihovu identifikaciju, već i prilagođavanje konkretnim aktivnostima, kao i kombinovanje sa drugim merama i intervencijama. U najvećem broju slučajeva, instrumenti inovacione politike se ne donose samostalno, već se kombinuju sa drugim merama (tzv. *policy mix*) čime se omogućava komplementarnost i sinergija sa drugim delovima inovacionog ekosistema.

Instrumenti javne politike se u najširem smislu određuju kao „niz tehnika kojima državni organi koriste svoju moć u pokušaju da obezbede podršku i utiču na društvene promene“ (Vedung, 1998, citirano u Borrás & Edquist, 2013, str. 3). U kontekstu nauke, tehnologije i inovacija, ovi instrumenti predstavljaju operativna sredstva putem kojih se sprovode ciljevi NTI politike, usmereni ka podsticanju istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija u skladu sa prioritetima javnog interesa.

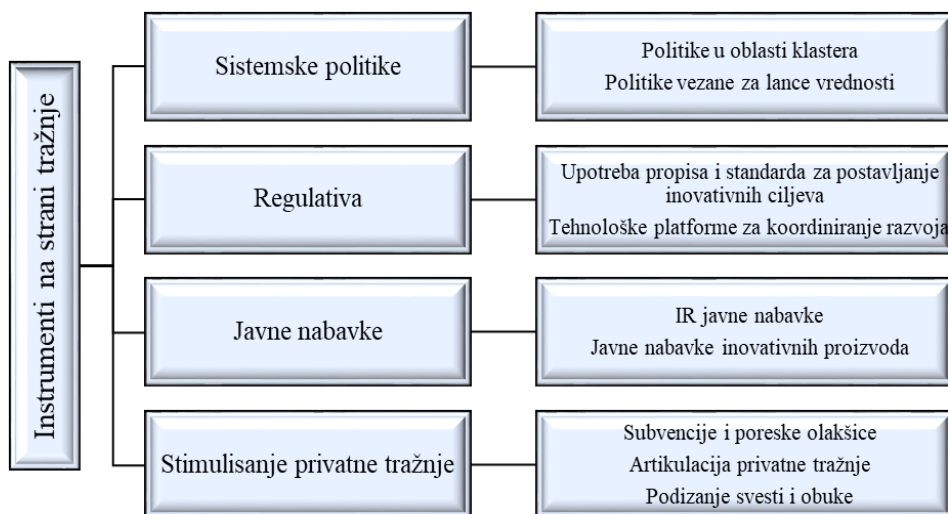
Novija istraživanja u domenu ekonomije inovacija ukazuju da inovacioni „*policy mix*“ ne predstavlja samo kombinaciju instrumenata, već i strategije i procese na kojima se politike zasnivaju. Strategije politike obuhvataju „ciljeve i planove za njihovo ostvarivanje“ (Rogge & Reichhardt, 2016, str. 1622). S druge strane, instrumenti politike predstavljaju sredstva za ostvarivanje ciljeva postavljenih u okviru strategije. Procesi politike se označavaju kao „načini za rešavanje problema među društvenim akterima – sa vladom kao glavnim agentom koji donosi svesne, promišljene, autoritativne i često međusobno povezane odluke“ (Rogge & Reichhardt, 2016, str. 1625).

Jedna od najčešće korišćenih klasifikacija instrumenata inovacione politike jeste podela na instrumente na strani tražnje i instrumente na strani ponude. Instrumenti na strani tražnje usmereni su na podsticanje inovacija i njihovu širu primenu kroz povećanje potražnje, definisanje novih funkcionalnih

zahteva za proizvode i usluge, kao i artikulaciju potreba korisnika (Edler & Georghiou, 2007). Među glavne grupe instrumenata na strani tražnje ubrajaju se: sistemske politike, regulative, javne nabavke i mere za stimulisanje privatne tražnje (Slika 9).

Instrumenti na strani tražnje su ključni za ostvarivanje društvenih ciljeva i promovisanje održivog razvoja. Ove politike igraju važnu ulogu u usmeravanju inovacionih procesa preko artikulisanja tražnje i rešavanja problema asimetričnih informacija koje nepovoljno utiču na inovacije (Edler et al., 2012; Kulve et al., 2018). Korišćenjem mehanizama kao što su javne nabavke, standardi i regulative, mere na strani tražnje imaju za cilj da podrže inovacije i kreiraju podržavajuće okruženje za tehnološka unapređenja (Georghiou & Harper, 2011).

Slika 9. Instrumenti NTI politike na strani tražnje

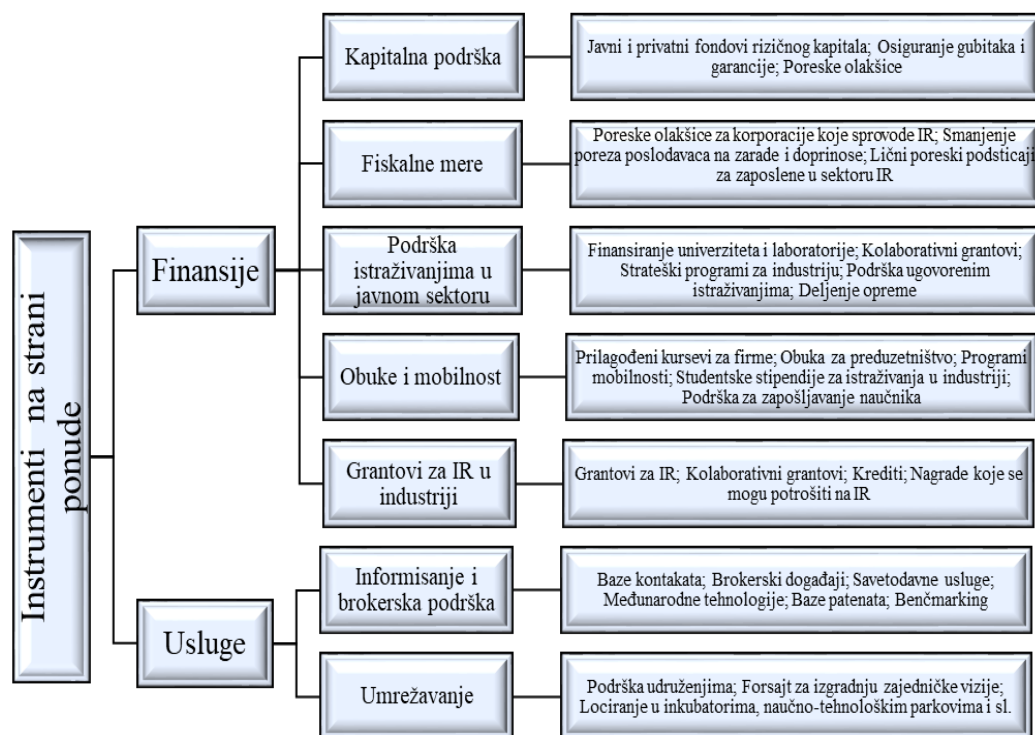


Izvor: Edler, J. & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), pp. 949–963.

Instrumenti na strani ponude usmereni su na podsticanje inovacija u poslovnom sektoru, pre svega kroz smanjenje troškova i rizika povezanih sa inovacionim aktivnostima (Cirera et al., 2020). Ove mere imaju za cilj da stimulišu nastanak i širenje novih proizvoda, procesa i tehnologija, čime se jačaju inovacioni kapaciteti firmi i sektora. Fokus je na poboljšanju uslova u

kojima se inovacije razvijaju, bilo kroz direktnu podršku istraživanju i razvoju, poreske olakšice, podršku obrazovanju, ili druge oblike intervencija (Slika 10).

Slika 10. Instrumenti NTI politike na strani ponude



Izvor: Edler, J. & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), pp. 949–963.

Analizom instrumenata prikazanih na Slikama 9 i 10 može se uočiti da se neki instrumenti mogu istovremeno primeniti i na strani ponude i na strani tražnje. Na primer, javne nabavke mogu imati ulogu podsticanja tražnje za inovacijama kroz otvaranje novih tržišta ili podsticanje privatnih investicija, ali istovremeno mogu služiti i kao mehanizam za podršku razvoju inovativnih kapaciteta.

S obzirom na to da se inovacioni procesi odvijaju kroz dinamičnu interakciju između ponude i tražnje, za uspešno oblikovanje i sprovođenje inovacione politike od suštinskog je značaja komplementarna primena oba tipa instrumenata.

U literaturi se često pravi razlika između direktnih i indirektnih instrumenata politike u oblasti nauke, tehnologije i inovacija. Direktni instrumenti podrazumevaju mere koje imaju neposredan uticaj na inovacionu aktivnost, kao što su grantovi firmama za sprovođenje konkretnih istraživačko-razvojnih i inovacionih projekata. Indirektne mere, s druge strane, obuhvataju instrumente kao što su poreski podsticaji za istraživanje i razvoj ili garancije za inovacione zajmove, kod kojih se efekti ostvaruju posredno i često ih je teže precizno kvantifikovati. Ovakvi instrumenti se primenjuju na širi krug aktera, pod uslovom da ispunjavaju određene kriterijume programa (Cirera et al., 2020).

Jedna od detaljnijih klasifikacija instrumenata NTI politike, koju su predložili Izsak i Radošević (2017), zasniva se na ciljevima koje različite mere treba da ostvare. U okviru ove tipologije, instrumenti se svrstavaju prema tome da li doprinose unapređenju upravljanja i strateškog planiranja, jačanju istraživačkih organizacija, povezivanju istraživanja sa privredom ili razvoju inovacionog kapaciteta preduzeća. Prva grupa obuhvata instrumente koji se odnose na sistemsko upravljanje, izradu strategija i savetodavnu podršku u kreiranju politika. Druga grupa uključuje mere usmerene ka poboljšanju kvaliteta i relevantnosti rada naučnoistraživačkih institucija, kao što su fakulteti, instituti i druge organizacije u oblasti istraživanja i razvoja. Treća oblast se odnosi na podsticanje transfera znanja i tehnologije kroz jačanje mehanizama komercijalizacije, razvoj centara za transfer tehnologije, unapređenje režima intelektualne svojine i podsticanje saradnje među akterima četvorostrukog heliksa. Važan segment čine i instrumenti koji pružaju finansijsku i nefinansijsku podršku istraživačko-razvojnim aktivnostima u poslovnom sektoru. Dodatno, značajna pažnja posvećuje se razvoju ljudskog kapitala kroz obrazovne programe, stručno usavršavanje i podršku mladim istraživačima. Inovacije u preduzećima se podstiču i kroz instrumente koji jačaju preduzetničke kapacitete, unapređuju upravljanje inovacijama i stimulišu uvođenje novih tipova inovacija. Konačno, posebna kategorija instrumenata obuhvata one koji imaju za cilj izgradnju inovacione kulture i razvoj tržišta kroz promociju inovativnosti, dodelu nagrada i jačanje svesti o značaju zaštite intelektualne svojine.

Tabela 9 prikazuje petnaest najčešće korišćenih instrumenata inovacione politike, uz objašnjenje njihove orijentacije prema strani ponude i/ili tražnje, kao i specifičnih ciljeva koje svaki instrument adresira. Iz prikazanih podataka vidljivo je da određeni instrumenti imaju višestruke ciljeve, te da se njihov uticaj može istovremeno odnositi i na ponudu i na tražnju za inovacijama.

Tabela 9. Instrumenti inovacione politike prema orijentaciji i ciljevima

Instrument	Orijentacija		Ciljevi						
	Ponuda	Tražnja	Povećanje IR	Veštine	Pristup ekspertizi	Poboljšanje sposobnosti sistema	Povećanje tražnje za inovacijama	Poboljšanje okvira	Poboljšanje dijaloga
Fiskalni podsticaji za IR	✓✓✓		✓✓✓	✓					
Direktna podrška firmama za IR i inovacije	✓✓✓		✓✓✓						
Obučavanje i unapređenje veština	✓✓✓			✓✓✓					
Politika preduzetništva	✓✓✓				✓✓✓				
Tehničke usluge i saveti	✓✓✓				✓✓✓				
Politike klastera	✓✓✓					✓✓✓			
Politike za unapređenje saradnje	✓✓✓		✓		✓	✓✓✓			
Umrežavanje u oblasti inovacija	✓✓✓					✓✓✓			
Privatna tražnja za inovacijama		✓✓✓					✓✓✓		
Politike javnih nabavki		✓✓✓	✓✓				✓✓✓		
Predkomercijalne nabavke	✓	✓✓✓	✓✓				✓✓✓		
Nagrade za podsticanje inovacija	✓✓	✓✓	✓✓				✓✓✓		
Standardi	✓✓	✓✓					✓	✓✓✓	
Regulative	✓✓	✓✓					✓	✓✓✓	
Tehnološki forsajt	✓✓	✓✓							✓✓✓

✓✓✓ - veliki značaj, ✓✓ - srednji značaj, ✓ - mali značaj za opštu orijentaciju i definisane ciljeve inovacione politike

Izvor: Edler, J. & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: What, why, and how. Oxford Review of Economic Policy, 33 (1), pp. 2-23.

Jedna od najprihvaćenijih klasifikacija instrumenata NTI politike u teoriji i praksi jeste tipologija koju su razvili Borrás i Edquist (2013). Ona obuhvata tri

osnovne grupe instrumenata: regulatorne, ekonomske/finansijske i meke („*soft*“) instrumente.

Ova podela se često oslanja na metaforu iz literature o javnim politikama, prema kojoj se instrumenti dele na „štapove“ (*sticks*), „šargarepe“ (*carrots*) i „predavanja“ (*sermons*). Regulatorni instrumenti se tumače kao „štapovi“ jer se oslanjaju na obavezujuće propise i standarde, ekonomski instrumenti kao „šargarepe“ zbog svog stimulativnog karaktera, dok se meki instrumenti posmatraju kao „predavanja“, jer podrazumevaju informisanje, ubeđivanje i širenje znanja među stručnom i širom javnošću.

U nastavku teksta biće detaljnije razmotrene ove tri kategorije instrumenata, sa fokusom na njihovu primenu u kontekstu NTI politike.

4.2. REGULATORNI INSTRUMENTI

Regulatorni instrumenti uključuju zakone, pravilnike i direktive koje donose državni organi u cilju uređivanja društvenih i ekonomskih interakcija. Oni su po svom karakteru obavezujući i ukoliko se ne poštuju postoje jasno definisane sankcije. U domenu inovacionog sistema, regulatorni instrumenti koriste se za organizaciju rada javnih naučnoistraživačkih institucija, za uređenje oblasti prava intelektualne svojine, kao i za definisanje tržišnih uslova za sprovođenje inovativnih aktivnosti.

Odnos između regulatornih instrumenata i inovacija može biti direktan ili indirektan (Borras & Edquist, 2013). Direktan odnos postoji kada se regulative donose sa glavnim ciljem da povoljno utiču na inovativne aktivnosti. Kao primer može se navesti unapređenje zakonskih rešenja koja univerzitetima omogućavaju lakše osnivanje *spin-off* kompanija. Indirektan odnos se javlja kada osnovni cilj nije vezan za inovativnost, ali se ona javlja kao posredna posledica određene regulative. Na primer, uvođenje određenih ekoloških regulativa koje motivišu pojedince i firme da traže inovativna rešenja koja su u skladu sa nametnutim propisima. U Tabeli 10 prikazani su najčešće korišćeni regulatorni instrumenti inovacione politike.

Tabela 10. Regulatorni instrumenti NTI politike

Kategorija	Primeri
Regulative i podsticaji u domenu prava intelektualne svojine	Pojednostavljenje postupka zaštite патената
Regulative naučno-tehnoloških aktivnosti	Uređenje finansiranja i evaluacije projekata
Regulative i podsticaji za mobilnost radne snage	Posebni vizni režimi za istraživače
Nagrade i takmičenja u oblasti nauke i inovacija	Nacionalne nagrade za tehnološke inovacije
Statuti državnih naučnoistraživačkih institucija	Organizacija i nadležnosti istraživačkih instituta
Bezbednosne, etičke i ekološke regulative	Standardi za upotrebu veštačke inteligencije

Izvor: Prilagođeno na osnovu Borrás, S. & Edquist C. (2013). The choice of innovation policy instruments, *Technological Forecasting & Social Change*, 80(8), pp. 1513–1522. i OECD (2023). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Enabling Transitions in Times of Disruption*, OECD Publishing, Paris.

4.3. EKONOMSKI I FINANSIJSKI INSTRUMENTI

Ekonomski i finansijski instrumenti obuhvataju stimulativne i destimulativne mere vezane za obavljanje društveno-ekonomskih aktivnosti. Postoji široka lepeza ovih mera – grantovi, subvencije, vaučeri, porezi, tarife i slično. U oblasti NTI politike ovi instrumenti se uglavnom koriste u cilju podsticanja istraživanja, razvoja i inovacija kroz finansiranje javnih naučnoistraživačkih organizacija, uvođenje kompetitivnog finansiranja istraživačkih projekata, podsticanje transfera znanja i tehnologija, poreske podsticaje za firme i drugo. Na primer, inovacioni vaučeri služe kao sredstvo za dodelu finansijskih sredstava malim i srednjim preduzećima radi uključivanja u aktivnosti istraživanja i razvoja (Spiesberger & Schönbeck, 2019).

U literaturi je prepoznato da je najveći broj ovih ekonomskih instrumenata više fokusiran na razvoj i difuziju inovacija na strani ponude nego na strani tražnje (Borrás & Edquist, 2013). Upravo zbog toga u poslednje vreme istraživači i donosioci odluka nastoje kreirati instrumente na strani tražnje za inovacijama kako bi se uticalo na korisnike inovacionih dobara i na niz drugih eksternalija. Javne nabavke predstavljaju jedan od primera takvih mera.

U zavisnosti od načina uticaja na aktere inovacionog ekosistema, finansijski instrumenti mogu biti direktni ili indirektni (Tabela 11).

Tabela 11. Finansijski instrumenti NTI politike

Direktni	Indirektni
Institucionalno finansiranje javnog istraživanja i razvoja	Poreski podsticaji ili socijalne olakšice za firme koje ulažu u IR i inovacije
Projektno finansiranje javnog istraživanja i razvoja	Poreski podsticaji za pojedince koji podržavaju IR i inovacije
Grantovi za istraživanje i inovacije poslovnog sektora	Garancije za dugovanja i šeme za deljenje rizika
Programi javnih nabavki za istraživanje, razvoj i inovacije	Podrška fondovima rizičnog kapitala
Inovacioni vaučeri	
Stipendije i krediti za postdiplomske studije	

Izvor: OECD (2023). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Enabling Transitions in Times of Disruption, OECD Publishing, Paris.

4.4. „MEKI“ INSTRUMENTI

Meke instrumente javnih politika karakteriše dobrovoljnost, odnosno nepostojanje sankcija ukoliko se ne poštuju. Obično se javljaju u formi preporuka, promocija i neobavezujućih dogovora. Njihova primena je u porastu u poslednjih nekoliko godina, ali se uglavnom koriste kao dopuna regulatornim i ekonomskim instrumentima.

Još jedna važna dimenzija „mekih“ instrumenata jeste izgradnja kapaciteta organizacija i pojedinaca. Inicijative usmerene na unapređenje veština zaposlenih u preduzećima i na podsticanje inovacione kulture predstavljaju ključne pokretače efikasne inovacione politike. Na primer, ciljani programi obuka koji zaposlenima omogućavaju sticanje veština za korišćenje novih tehnologija mogu značajno doprineti povećanju inovacionih sposobnosti firmi (Xu, Huang & Xu, 2014; Paliokaitė, 2019). Kroz ulaganje u ljudski kapital, javne politike ne samo da osnažuju pojedinačne organizacije, već i doprinose unapređenju ukupnog inovacionog okruženja u određenim sektorima ili regionima.

Ovi instrumenti su često fokusirani na stvaranje povoljnog okruženja za inovacije, podsticanje saradnje i pružanje podrške u oblastima izvan finansijskih ili regulatornih mera. Njihova fleksibilnost omogućava eksperimentisanje i prilagođavanje specifičnim potrebama inovacionog ekosistema. U Tabeli 12 predstavljeni su najčešći „meki“ instrumenti inovacione politike.

Tabela 12. „Meki“ instrumenti NTI politike

Neobavezujući tehnički standardi na nacionalnom ili međunarodnom nivou
Kodeksi ponašanja za firme, univerzitete ili naučnoistraživačke institucije
Ugovori o upravljanju javnim naučnoistraživačkim organizacijama kojima se definišu strateški ciljevi
Javno-privatna partnerstva kojima se dele troškovi, koristi i rizici u obezbeđivanju određenih javnih dobara
Kampanje i komunikacija sa širom javnošću kroz organizaciju događaja ili kreiranje medijskog sadržaja
Izgradnja kapaciteta organizacija i pojedinaca

Izvor: Borrás, S. & Edquist C. (2013). The choice of innovation policy instruments, *Technological Forecasting & Social Change*, 80(8), pp. 1513–1522.

4.5. KOMBINACIJA POLITIKA U OBLASTI NAUKE, TEHNOLOGIJE I INOVACIJA

Kombinacija politika nauke, tehnologije i inovacija (*policy mix*) odnosi se na zbir politika, strategija i instrumenata koje države koriste za podsticanje inovacija, unapređenje tehnološkog razvoja i promociju naučnih istraživanja u specifičnom društveno-ekonomskom kontekstu. Ovaj koncept se sve više prepoznaje kao ključan za suočavanje sa kompleksnostima i međuzavisnostima savremenih inovacionih sistema. Kombinacija NTI politika obuhvata širok spektar instrumenata, uključujući mehanizme finansiranja, regulatorne okvire i inicijative za saradnju, a sve sa ciljem stvaranja okruženja pogodnog za inovacije i tehnološki napredak.

Ključni aspekt kombinacije NTI politika odnosi se na njenu složenost koja proizilazi iz potrebe za koordinacijom različitih dimenzija politika i nivoa upravljanja. Otuda, kombinaciju ovih politika odlikuje dvostruka kompleksnost, kako na nivou samih instrumenata, tako i na nivou struktura upravljanja koje utiču na njenu implementaciju (Magro, Navarro & Zabala, 2014). Ova složenost

zahteva razumevanje međusobne interakcije i komplementarnosti različitih instrumenata NTI politike.

Nedostatak empirijskih podataka o efikasnosti različitih kombinacija politika predstavlja značajan izazov, što ukazuje na potrebu za prikupljanjem podataka o inovacionoj politici radi boljeg razumevanja dinamike kombinacija politika u ovoj oblasti (Flanagan, Uyarra & Laranja, 2011). Bez posedovanja istorijskih podataka o inovacionim politikama, teško je proceniti uticaj različitih instrumenata i njihove interakcije, što dovodi do oslanjanja na teorijske modele koji veoma često ne odražavaju uslove u realnosti. Usled jaza u empirijskim dokazima može doći do usvajanja politika koje nisu dobro prilagođene specifičnim kontekstima na koje se odnose.

Kombinacija politika takođe treba da bude usklađena sa širim društvenim ciljevima. Politike inovacija nove generacije treba da budu usmerene na rešavanje globalnih izazova, što stvara neophodnost prelaska na pristupe orijentisane ka konkretnim misijama (*mission-oriented*) (Kuhlmann & Rip, 2018). Međutim, usklađivanje NTI politika sa širim ciljevima je često veoma teško, posebno kad postoje suprotstavljeni interesi među zainteresovanim stranama. Otuda, javlja se potreba za postojanjem i promocijom jasne vizije koja ukazuje na uticaj mera NTI politike i na rešavanje društvenih izazova.

Kreiranje efikasne kombinacije NTI politika zahteva konsultovanje stručnjaka različitog znanja i stručnosti. Složenost inovacionih sistema zahteva integraciju uvida iz ekonomije, sociologije, političkih nauka, ali i oblasti zaštite životne sredine i tehnoloških disciplina. Ipak, često postoji nedovoljna povezanost između akademskih oblasti, što može ograničiti razvoj sveobuhvatnih politika (Edler & Fagerberg, 2017). Premošćivanje ovog jaza je od suštinskog značaja za stvaranje efektivnih kombinacija politika koje uzimaju u obzir višedimenzionalnu prirodu inovacija i doprinose ostvarivanju strateških ciljeva.

5. | OCENA NTI INDIKATORA U REPUBLICI SRBIJI

Prema podacima iz *European Innovation Scoreboard*-a 2023, Srbija je svrstana u grupu „inovatora u nastajanju“, sa inovacionim učinkom koji iznosi 63,2% proseka Evropske unije. Ukoliko se posmatraju pojedinačne dimenzije, odnosno indikatori koji čine ovaj kompozitni pokazatelj, može se primetiti da Republika Srbija beleži naročito dobre performanse u oblastima: izdaci za inovacije koji se ne odnose na IR, inovatori proizvoda i procesa, zaposlenost u inovativnim preduzećima i izdaci za inovacije po zaposlenom. S druge strane, posebno nepovoljni rezultati primetni su kod ekološke održivosti (emisije PM2.5 čestica iz industrije i produktivnost resursa), državne podrške istraživanju i razvoju u poslovnom sektoru i intelektualne svojine (broj prijava dizajna i PCT patenata) (European Commission, 2023a).

Detaljnija analiza na regionalnom nivou, prema *Regional Innovation Scoreboard*-u iz 2023. godine, pokazuje da je Beogradski region kategorisan kao „umereni inovator“, sa rezultatima koji dostižu 82,1% proseka EU. Region Vojvodine svrstava se u grupu „inovatora u nastajanju +“, sa performansama od 63,8% proseka EU. Region Šumadije i Zapadne Srbije, kao i Region Južne i Istočne Srbije, svrstani su u grupu „inovatora u nastajanju“, sa performansama od 48,7% i 49,6% proseka EU, respektivno (European Commission, 2023b). Ovi podaci jasno ukazuju na postojanje izraženih regionalnih razlika u inovacionim kapacitetima unutar Srbije, pri čemu Beograd značajno prednjači u odnosu na ostale regione. Takve informacije su od ključne važnosti za oblikovanje ciljanih politika i strategija koje bi mogle podstaći ravnomerniji regionalni i inovacioni razvoj u zemlji.

5.1. ULAZNI INDIKATORI (INPUTI)

5.1.1. Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj

Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj (*Gross domestic expenditure on research and development, GERD*) u Republici Srbiji u 2023. godini iznosili su preko 77 milijardi dinara, dok je njihov udeo u bruto domaćem proizvodu bio 0,95% (Republički zavod za statistiku, 2024a). U skladu sa definicijom ovog

indikatora, važno je naglasiti da se odnosi na finansijska sredstva potrošena na istraživanje i razvoj u poslovnom, državnom, sektoru visokog obrazovanja i privatnom neprofitnom sektoru tokom jedne godine, za aktivnosti koje se sprovode na teritoriji Republike Srbije. Ova sredstva mogu poticati iz domaćih izvora (poslovnog sektora, države, sektora visokog obrazovanja i privatnog neprofitnog sektora), kao i iz inostranstva.

U periodu od 2012. do 2022. godine, bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj, posmatrani kao procenat BDP-a, u Srbiji su povećani za 0,12%, ali su i dalje znatno ispod proseka Evropske unije. Naime, prosečan GERD u EU iznosio je 2,17% BDP-a, dok je u Srbiji ovaj pokazatelj u istom periodu bio svega 0,86%.

Za potrebe komparativne analize, Srbija je upoređena sa grupom zemalja srednje i istočne Evrope koje su članice Evropske unije, a koje imaju slične istorijske, institucionalne i ekonomske karakteristike. Reč je o državama koje su prošle sličan proces tranzicije ka tržišnoj privredi i evropskim integracijama, što omogućava relevantno poređenje istraživačko-razvojnih i inovacionih performansi.

Tabela 13. Bruto domaći izdaci za IR kao % BDP-a – uporedni prikaz

	2012	2017	2022	Razlika 2012-2022
Bugarska	0,60	0,74	0,77	0,17
Češka	1,77	1,77	1,96	0,19
Estonija	0,74	1,28	1,78	1,04
Hrvatska	2,12	0,85	1,43	-0,69
Letonija	0,66	0,51	0,75	0,09
Litvanija	0,89	0,90	1,02	0,13
Mađarska	1,25	1,32	1,39	0,14
Poljska	0,89	1,04	1,46	0,57
Rumunija	0,46	0,51	0,46	0
Slovačka	0,79	0,88	0,98	0,19
Slovenija	2,56	1,87	2,11	-0,45
Srbija	0,85	0,87	0,97	0,12
EU-27	2,08	2,15	2,24	0,16

Izvor: Eurostat (2024a). Research and development expenditure, by sectors of performance.

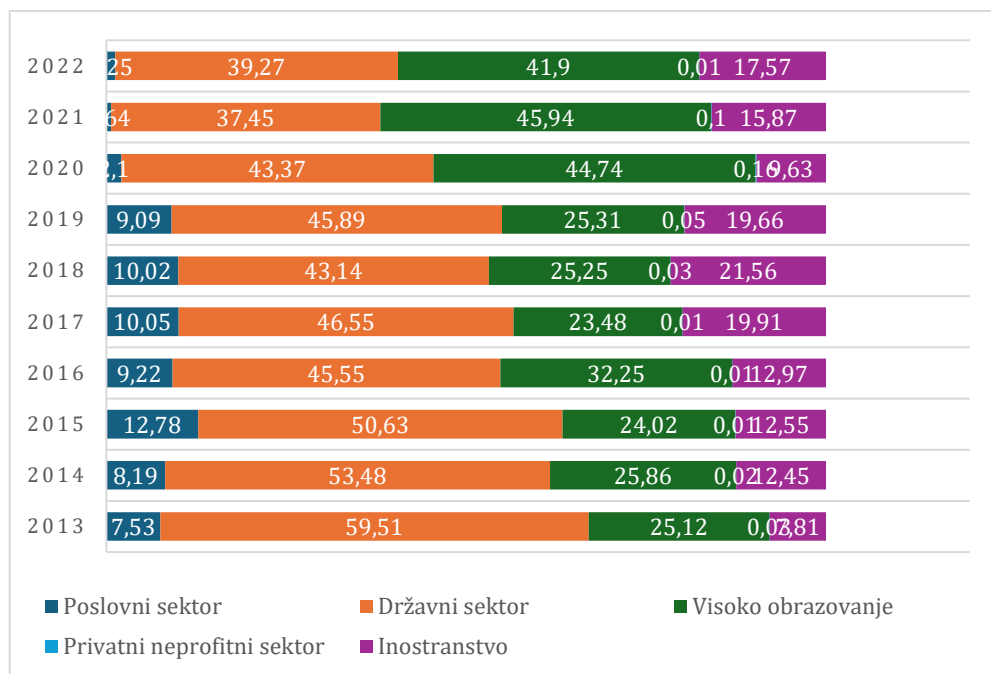
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00001/default/table>

Republika Srbija po ovom pokazatelju znatno zaostaje u odnosu na većinu zemalja iz grupe, posebno u poređenju sa Slovenijom, Češkom, Estonijom i

Poljskom. U 2022. godini, niži nivo bruto domaćih izdvajanja za istraživanje i razvoj zabeležen je jedino u Rumuniji, Bugarskoj i Letoniji (Tabela 13).

Posmatrano prema izvorima finansiranja, u periodu od 2012. do 2022. godine, najveći deo bruto domaćih izdataka za IR poticao je iz državnog sektora i visokog obrazovanja, a finansiranje iz privatnog i neprofitnog sektora izuzetno je nisko. Posebno je zabrinjavajući trend pada ulaganja privatnog sektora nakon 2019. godine, što ukazuje na smanjenje motivacije privrede za uključivanje u istraživačko-razvojne aktivnosti (Grafikon 1). Razlozi za to mogu se tražiti u visokim troškovima i rizicima koje ova delatnost nosi, nedostatku podsticajnih mera države, kratkoročnoj orijentaciji ka profitabilnosti, ali i u nedostatku kvalifikovanih kadrova. Takođe, ovi podaci mogu ukazivati na metodološke izazove u obuhvatanju istraživačko-razvojnih aktivnosti u okviru privatnog sektora.

Grafikon 1. Izvori finansiranja istraživanja i razvoja u Republici Srbiji



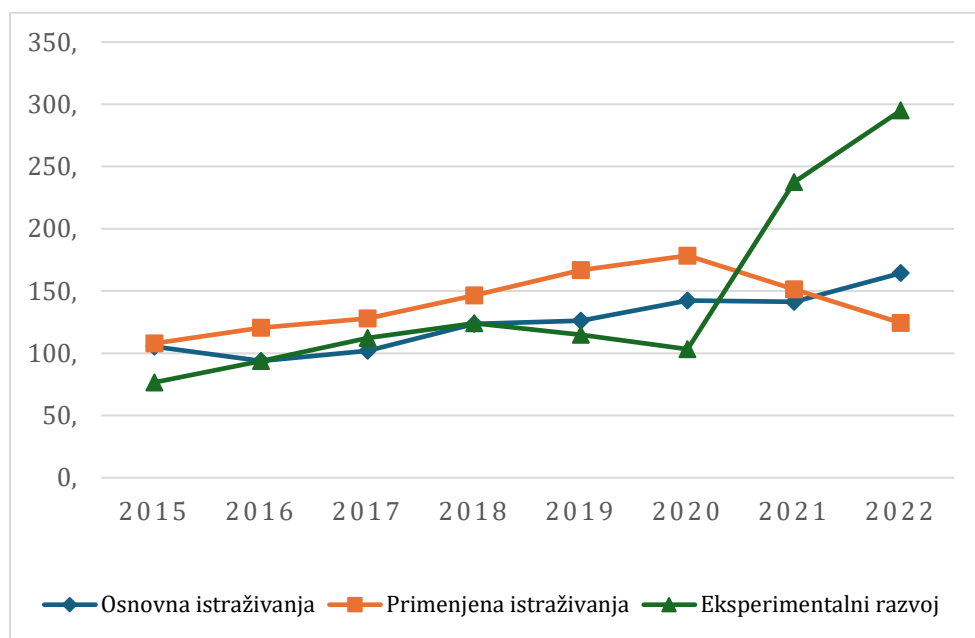
Izvor: Eurostat (2024b). GERD by source of funds.

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_fundgerd_custom_12827651/default/table

Kako bi se podstaklo veće učešće privrede u finansiranju istraživanja i razvoja, u međunarodnoj praksi najčešće se primenjuju instrumenti kao što su poreske olakšice za ulaganja u istraživanje i razvoj, programi javno-privatnog partnerstva i inovacioni vaučeri, koji malim i srednjim preduzećima omogućavaju pristup znanju i kapacitetima javnih naučnoistraživačkih organizacija. Ulaganje u ove instrumente može doprineti jačanju inovacione dinamike privatnog sektora, boljoj integraciji nauke i privrede, kao i ukupnom unapređenju nacionalnog inovacionog sistema.

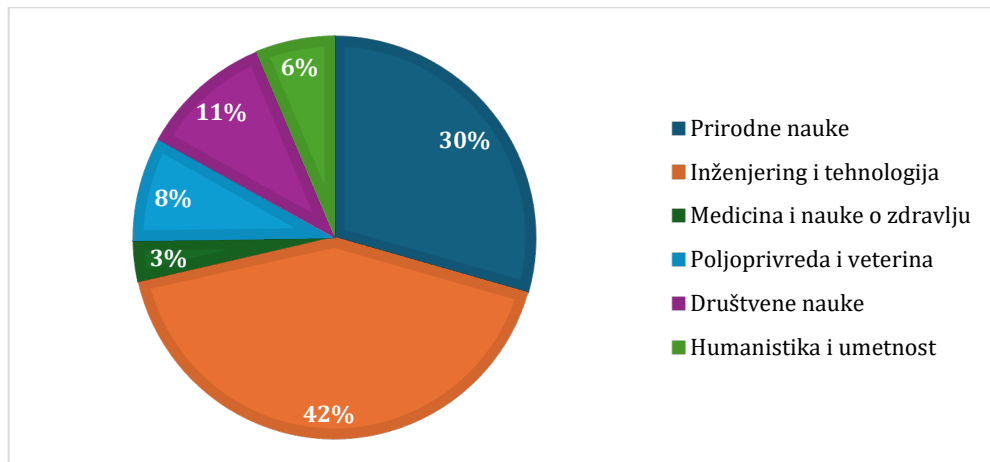
Podaci o strukturi bruto domaćih izdataka za IR prema vrsti istraživačko-razvojnih aktivnosti pokazuju značajan rast ulaganja kako u osnovna i primenjena istraživanja, tako i u eksperimentalni razvoj. Posebno je uočljiv naglašen rast ulaganja u eksperimentalni razvoj u poslednje dve posmatrane godine, tako da su se u periodu od 2015. do 2022. godine ova izdvajanja povećala gotovo četiri puta (Grafikon 2).

Grafikon 2. Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj u Republici Srbiji prema vrsti IR (u milionima evra)



Izvor: Eurostat (2024c). GERD by sector of performance and type of R&D.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_gerdact_custom_12827777/default/table

Grafikon 3. Bruto domaći izdaci za istraživanje i razvoj u 2023. godini prema naučnim oblastima



Izvor: Republički zavod za statistiku (2024b). Naučnoistraživačka i razvojna delatnost, 2023. Saopštenje broj 238.

U strukturi bruto domaćih izdataka za 2023. godinu dominirala su izdvajanja za inženjering, tehnologiju i prirodne nauke, sa ukupnim udelom od oko 72%. Ovakva struktura je delimično i očekivana, imajući u vidu zahteve u pogledu infrastrukture i finansijskih sredstava potrebnih za sprovođenje naučnoistraživačkih aktivnosti u ovim oblastima. Nešto niži udeo zabeležen je kod društvenih nauka (11%), poljoprivrede i veterine (8%), humanistike i umetnosti (6%) i medicine i nauka o zdravlju (3%) (Grafikon 3).

Ovakva struktura izdataka ukazuje na dominantnu orijentaciju istraživačkog sistema ka tehničko-tehnološkim disciplinama, što je delimično u skladu sa razvojnim prioritetima države. Međutim, relativno nizak udeo ulaganja u društvene nauke, humanistiku, umetnost i medicinu može ograničiti potencijal za interdisciplinarna rešenja i širu društvenu transformaciju. Savremene inovacione politike, uključujući evropske agende, sve više ističu potrebu za uključivanjem ovih oblasti u cilju boljeg odgovora na kompleksne izazove kao što su klimatske promene, starenje populacije i digitalna tranzicija.

5.1.2. Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru

Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru (*Business enterprise R&D expenditure*, BERD) u Republici Srbiji u poslednjoj deceniji su kontinuirano rasli

u apsolutnim iznosima tako da su u 2022. godini dostigli iznos od oko 255 miliona evra (Eurostat, 2024d).

Posmatrano kao procenat bruto domaćeg proizvoda, BERD je u periodu od 2012. do 2022. godine takođe beležio postepeni rast, dostigavši 0,42% BDP-a u 2022. godini. Ipak, i dalje je reč o nedovoljnom nivou ulaganja za značajnije podsticanje istraživanja i razvoja u poslovnom sektoru.

U poređenju sa izabranim državama članicama EU, može se uočiti da samo Letonija i Rumunija beleže niže vrednosti ovog pokazatelja (Tabela 14). Dodatno, prosek EU-27 za BERD u 2022. godini iznosio je 1,47% BDP-a, što je gotovo tri i po puta više u odnosu na Republiku Srbiju (Eurostat, 2024e).

Tabela 14. Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru kao % od BDP-a – uporedna perspektiva

	2012	2017	2022	Razlika 2012-2022
Bugarska	0,36	0,52	0,52	0,16
Češka	0,93	1,11	1,26	0,33
Estonija	1,22	0,60	1,00	-0,22
Hrvatska	0,34	0,41	0,78	0,44
Letonija	0,15	0,14	0,27	0,12
Litvanija	0,24	0,33	0,50	0,26
Mađarska	0,82	0,96	1,00	0,18
Poljska	0,33	0,67	0,96	0,63
Rumunija	0,18	0,29	0,28	0,10
Slovačka	0,33	0,48	0,56	0,23
Slovenija	1,94	1,39	1,48	-0,46
Srbija	0,21	0,32	0,42	0,21

Izvor: Eurostat (2024e). BERD by NACE Rev. 2 activity.

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdindr2_custom_16256904/default/table?lang=en

Prikaz izdataka za istraživanje i razvoj u preduzećima prema privrednim sektorima ukazuje na to da su najveći iznosi zabeleženi u oblastima stručnih, naučnih i tehničkih delatnosti, rudarstva, informisanja i komunikacija, kao i u prerađivačkoj industriji. Međutim, jedino u sektoru prerađivačke industrije nije zabeležen značajniji rast izdataka u periodu od 2015. do 2022. godine (Tabela 15). Imajući u vidu ključni značaj prerađivačke industrije za podsticanje

privrednog rasta i izvozne konkurentnosti (Štrbac, 2019), ovaj podatak ukazuje na nedovoljne podsticaje za revitalizaciju ovog sektora.

U tom kontekstu, preporučuje se unapređenje postojećih politika i programa podrške za istraživanje i razvoj u prerađivačkoj industriji, sa posebnim fokusom na ciljana finansijska podsticajna sredstva, poreske olakšice, inovacione vaučere, kao i podršku procesima digitalizacije i zelene tranzicije. Ovakve mere mogu doprineti povećanju inovacione aktivnosti preduzeća, jačanju njihove konkurentnosti na međunarodnom tržištu, ali i strukturnoj transformaciji industrije ka održivim i tehnološki intenzivnijim delatnostima.

Tabela 15. Izdaci za istraživanje i razvoj u preduzećima prema privrednim sektorima (u milionima evra)

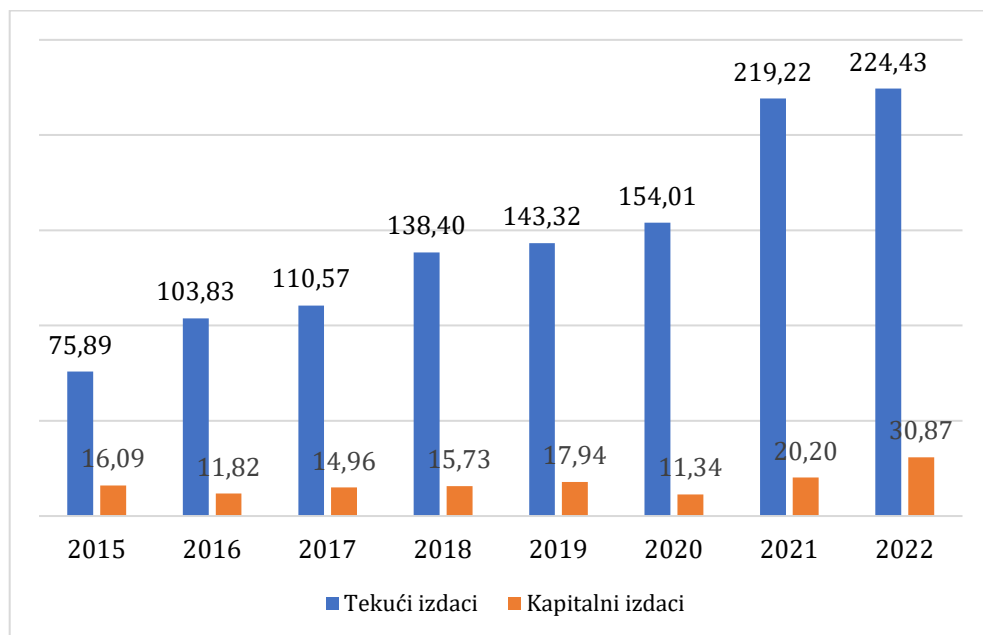
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	0,06	0,07	0,06	0	0,79	0	0,69	0
Rudarstvo	9,06	19,19	25,82	36,23	12,12	61,39	107,06	97,88
Prerađivačka industrija	9,22	7,46	9,74	9,30	17,22	10,55	7,33	11,79
Građevinarstvo	0,19	0,90	0,02	0	1,51	0	0,69	1,20
Trgovina na veliko i trgovina na malo; popravka motornih vozila i motocikala	0,05	0,66	0,70	0,50	0,87	1,20	6,57	6,41
Usluge smeštaja i ishrane	0	0	0	0	0	0	0	0
Informisanje i komunikacije	1,32	14,01	2,98	1,47	2,07	25,51	8,90	15,41
Finansijske delatnosti i delatnost osiguranja	0	0,01	0	0	0	0	0	0,10
Stručne, naučne i tehničke aktivnosti	62,03	64,41	77,72	96,62	122,03	62,45	108,14	122,52

Izvor: Eurostat (2024f). BERD by NACE Rev. 2 activity.

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdindr2_custom_12843267/default/table

Najveći deo izdataka poslovnog sektora za istraživanje i razvoj odnosi se na tekuće izdatke, odnosno na troškove rada i materijalne troškove, koji u svim posmatranim godinama čine preko 80% ukupnih troškova. Manji deo se odnosi na kapitalne izdatke namenjene za nabavku mašina, opreme, građevinskih objekata, zemljišta, softvera i hardvera, koji su u funkciji podsticanja istraživanja i razvoja. U poslednje dve posmatrane godine zabeležen je izražen porast kapitalnih izdataka (Grafikon 4).

Grafikon 4. Izdaci za istraživanje i razvoj u poslovnom sektoru prema vrsti troška (u milionima evra)



Izvor: Eurostat (2024g). BERD by NACE Rev. 2 activity and type of expenditure.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdcostr2_custom_12843323/default/table

5.1.3. Budžetska izdvajanja za istraživanje i razvoj

Ukupna budžetska izdvajanja za istraživanje i razvoj (*Government budget allocations for R&D*, GBARD) u Republici Srbiji u 2023. godini iznosila su preko 270 miliona evra, dok je njihov udeo u bruto domaćem proizvodu bio 0,39% (Eurostat, 2024h). Važno je napomenuti da su u pitanju izdvajanja iz državnog budžeta za IR koji se sprovodi u državnom sektoru, poslovnom, visokom obrazovanju, privatnom neprofitnom, kao i u inostranstvu. Pri tome, najveći

udeo budžetskih izdvajanja za IR odnosio se na državni sektor (54,6%), dok su nešto niži iznosi bili usmereni ka ostalim sektorima (Republički zavod za statistiku, 2024a).

U periodu od 2012. do 2022. godine, budžetska izdvajanja za IR izražena kao % od BDP-a u Republici Srbiji bila su uglavnom stabilna, i iznosila su oko 0,4%. Slična stabilnost primećena je i u drugim posmatranim evropskim državama. U poređenju sa izabranim članicama EU, niži nivoi budžetskih izdvajanja zabeleženi su u Bugarskoj, Rumuniji i Letoniji (Tabela 16).

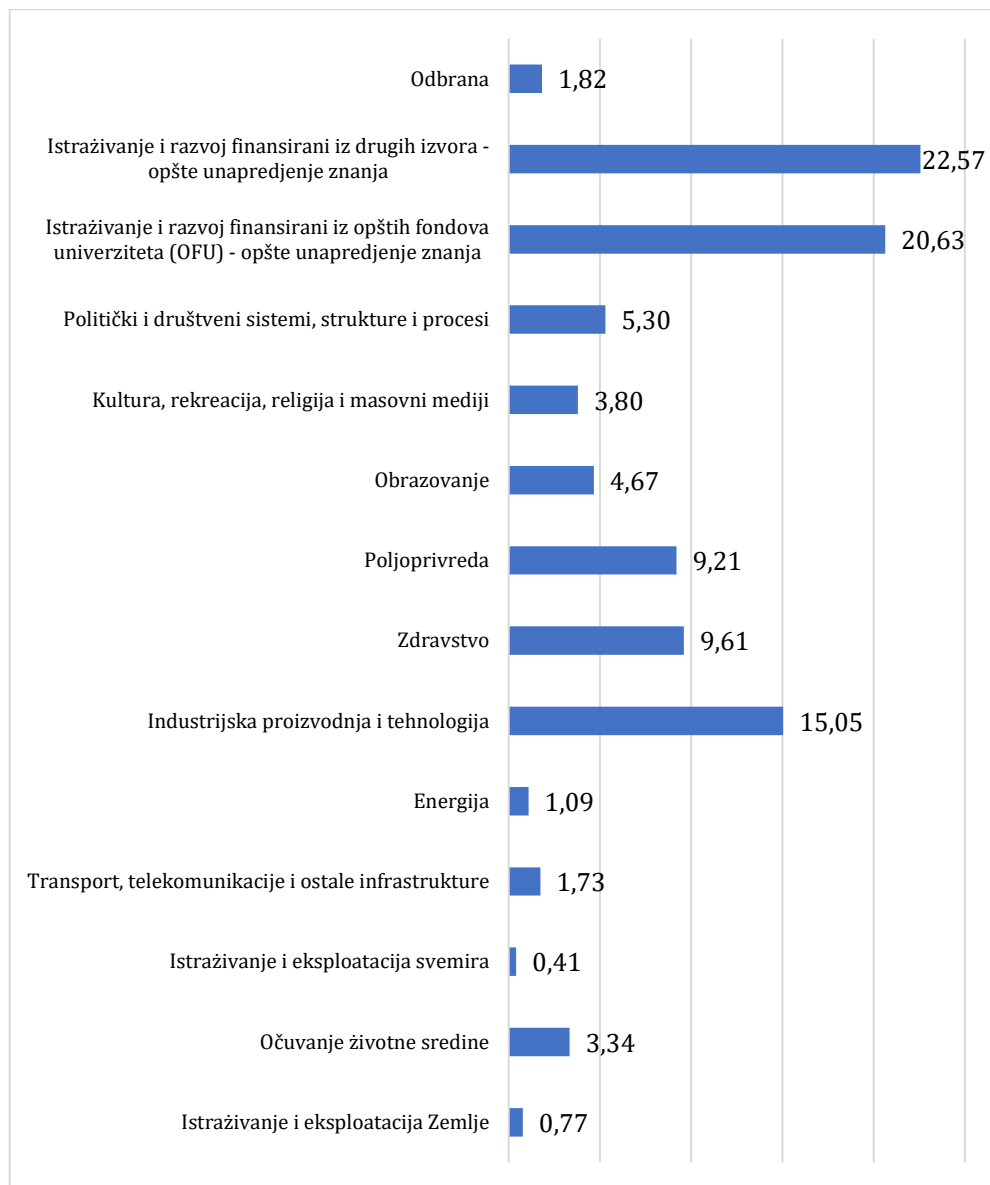
Tabela 16. Budžetska izdvajanja za IR kao % od BDP-a – uporedna perspektiva

	2012	2017	2022
Bugarska	0,24	0,21	0,22
Češka	0,64	0,60	0,57
Estonija	0,81	0,60	0,72
Hrvatska	0,71	0,70	0,65
Letonija	0,15	0,22	0,24
Litvanija	0,36	0,31	0,33
Mađarska	0,34	0,35	0,31
Poljska	0,36	0,36	0,42
Rumunija	0,21	0,19	0,14
Slovačka	0,40	0,36	0,38
Slovenija	0,52	0,40	0,54
Srbija	0,37	0,38	0,39
EU-27	0,69	0,66	0,74

Izvor: Eurostat (2024h). GBARD by socioeconomic objectives (NABS 2007).
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/gba_nabsfin07_custom_12847139/default/table

Ukoliko se posmatraju budžetska izdvajanja za IR u 2023. godini prema društveno-ekonomskim ciljevima, vidljivo je da je najveći deo sredstava bio usmeren na opšte unapređenje znanja u brojnim oblastima, industrijsku proizvodnju i tehnologiju (15,05%) i poljoprivredu (9,21%) (Grafikon 5).

Grafikon 5. Budžetska izdvajanja prema društveno ekonomskim ciljevima u 2023. godini (u %)



Izvor: Republički zavod za statistiku (2024c). Budžetska izdvajanja za nauku prema društveno-ekonomskim ciljevima.

<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/10060801?languageCode=sr-Latn>

Ovakva struktura budžetskih izdvajanja ukazuje na tradicionalno usmerenje ka fundamentalnom znanju i industrijskom razvoju, što je u skladu sa strateškim opredeljenjima za unapređenje konkurentnosti i tehnološkog kapaciteta zemlje. Međutim, relativno nizak udeo izdvajanja za oblasti kao što su zdravstvo, zaštita životne sredine ili digitalna transformacija može predstavljati prepreku u pružanju sveobuhvatnog odgovora na savremene društvene izazove. Zbog toga se u okviru savremenih inovacionih politika sve više naglašava potreba za uspostavljanjem ravnoteže između osnovnih istraživanja i ciljanih ulaganja u oblasti sa visokim društvenim uticajem, kako bi se obezbedila veća relevantnost i otpornost sistema.

5.1.4. Finansiranje IR iz inostranstva

Podaci sa Grafikona 1 ukazuju na to da je u periodu 2013–2022. godine značajno porastao udeo sredstava iz inostranstva namenjenih za finansiranje istraživanja i razvoja. Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku, udeo sredstava za IR koji dolazi od stranih naručilaca u 2023. godini iznosi čak 30,3% (Republički zavod za statistiku, baza podataka, 2024).

Republika Srbija je uključena u brojne programe multilateralne, bilateralne i regionalne saradnje, koji domaćim istraživačima omogućavaju učestvovanje u međunarodnim projektima, jačanje istraživačkih kapaciteta i razmenu znanja, čime se dodatno podstiče integracija Srbije u evropski i globalni istraživački prostor.

Od 2007. godine, Srbija učestvuje kao pridružena zemlja u okvirnim programima EU za istraživanje i inovacije. Trenutno aktuelni program, Horizont Evropa (2021-2027), obezbeđuje oko 95,5 milijardi evra za naučnoistraživačke i inovacione aktivnosti u državama članicama EU i pridruženim zemljama. U poređenju sa prethodnim programom, Horizont Evropa uvodi niz novina, kao što su osnivanje Evropskog saveta za inovacije, uvođenje EU misija, unapređenje politike otvorene nauke, jačanje međunarodne saradnje i evropskih partnerstava (European Commission, 2020a).

S obzirom na to da su okvirni programi EU finansijski najznačajniji međunarodni instrumenti za istraživanje i inovacije u kojima Srbija učestvuje, u nastavku su prikazani ključni pokazatelji za dva poslednja programska ciklusa.

Tabela 17. Republika Srbija u dva poslednja okvirna programa EU

	Neto EU doprinos (u milionima evra)
HORIZONT 2020 (2014-2020)	146
Raspodela po oblastima:	
– Izvrsna nauka	21,23
– Industrijsko liderstvo	38,26
– Društveni izazovi	61,26
– Širenje izvrsnosti i učešća	22,59
– Nauka sa i za društvo	2,23
– Tematski preklapajuće oblasti	0,47
HORIZONT EVROPA (za period 2021-2024)	124,8
Raspodela po oblastima:	
– Izvrsna nauka	10,72
– Globalni izazovi i evropska industrijska konkurentnost	74,47
– Inovativna Evropa	2,82
– Širenje učešća i jačanje Evropskog istraživačkog prostora	36,75

Izvor: Evropska komisija (2025). Horizon Dashboard.

Evropska komisija prati finansijske pokazatelje u okviru EU programa putem indikatora „neto EU doprinos“, koji predstavlja iznos odobrenih sredstava učesnicima projekata, umanjen za iznose namenjene povezanim trećim licima. Prema ovim podacima, institucije iz Republike Srbije u okviru programa Horizont 2020 povukle su ukupno 146 miliona evra, pri čemu je najveći udeo sredstava ostvaren u oblastima: Društveni izazovi, Industrijsko liderstvo i Širenje izvrsnosti i učešća. Za samo prve četiri godine sprovođenja programa Horizont Evropa, institucije iz Srbije su povukle ukupno 124,8 miliona evra, od čega je najveći deo sredstava dodeljen oblasti Globalni izazovi i evropska industrijska konkurentnost (Tabela 17).

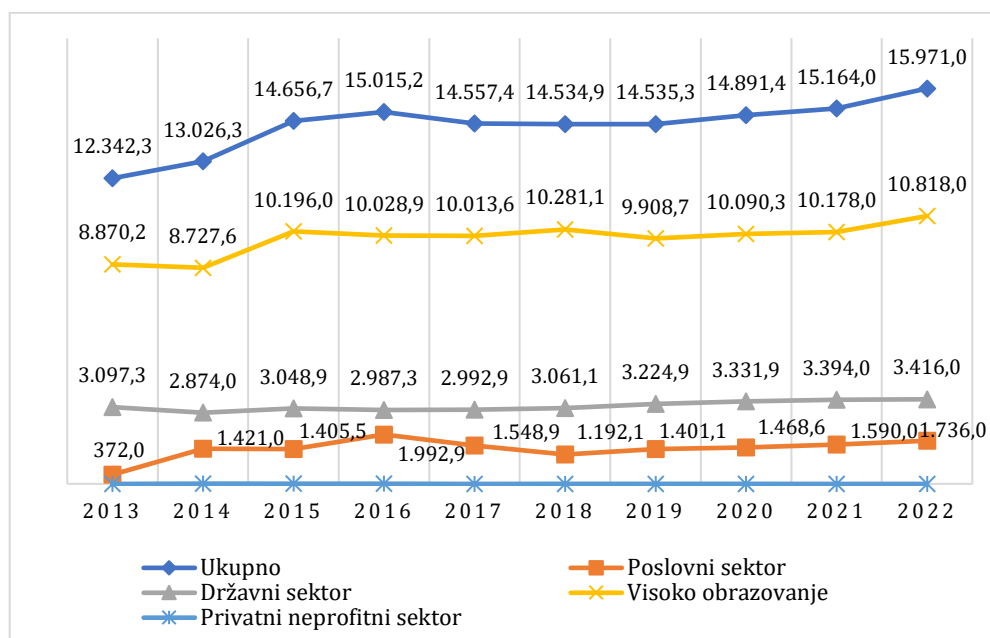
5.1.5. Ljudski resursi angažovani na poslovima istraživanja i razvoja

U periodu od 2013. do 2022. godine, broj istraživača u Republici Srbiji kontinuirano je rastao, tako da je na kraju posmatranog perioda bilo gotovo

16.000 zaposlenih na poslovima istraživanja i razvoja sa punim radnim vremenom. Najveći rast zabeležen je u poslovnom sektoru, dok je umereni porast registrovan u sektoru visokog obrazovanja i državnom sektoru. Posmatrajući strukturu istraživača prema sektorima zaposlenja, vidljivo je da se najveći udeo nalazi u visokom obrazovanju, dok su niži udeli prisutni u državnom i poslovnom sektoru, a broj istraživača u privatnom neprofitnom sektoru gotovo je zanemarljiv (Grafikon 6).

Posebno je značajan podatak o niskom udelu istraživača u poslovnom sektoru, kao i gotovo potpunom izostanku istraživača u privatnom neprofitnom sektoru. U 2022. godini, udeo istraživača iz poslovnog sektora u Srbiji iznosio je svega 10,87%, dok je prosek EU po ovom indikatoru čak 56,63% (Eurostat, baza podataka, 2024). Ova razlika ukazuje na nedovoljnu integraciju poslovnog sektora u istraživačko-razvojne aktivnosti, što predstavlja izazov za izgradnju funkcionalnog inovacionog sistema.

Grafikon 6. Broj istraživača FTE u Republici Srbiji – ukupno i po sektorima zaposlenja

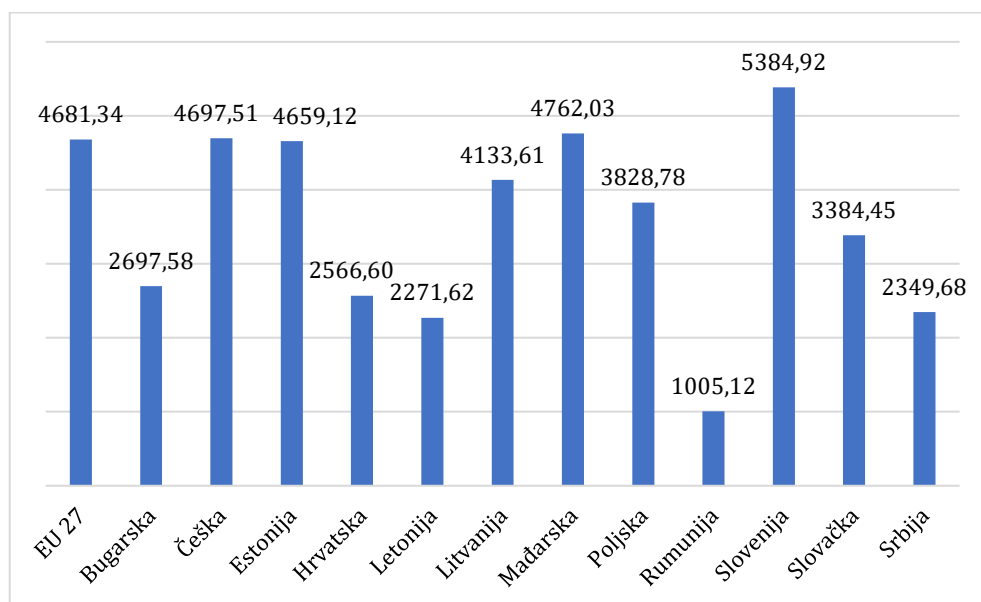


Izvor: Eurostat (2024i). Total researchers by sectors of performance - full time equivalent.

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00004_custom_13209603/default/table

U cilju poređenja sa evropskim zemljama, broj istraživača na milion stanovnika prikazan je na Grafikonu 7. U 2022. godini, broj istraživača u Srbiji na milion stanovnika iznosio je 2.350, što je značajno ispod proseka EU, koji prelazi 4.600 istraživača na milion stanovnika. U poređenju sa drugim državama EU, niži broj istraživača na milion stanovnika beleže samo Rumunija i Letonija. Sve ostale države ostvaruju bolje rezultate po ovom indikatoru, pri čemu se posebno izdvajaju Slovenija, Mađarska i Češka.

Grafikon 7. Broj istraživača na milion stanovnika u 2022. godini – uporedni prikaz

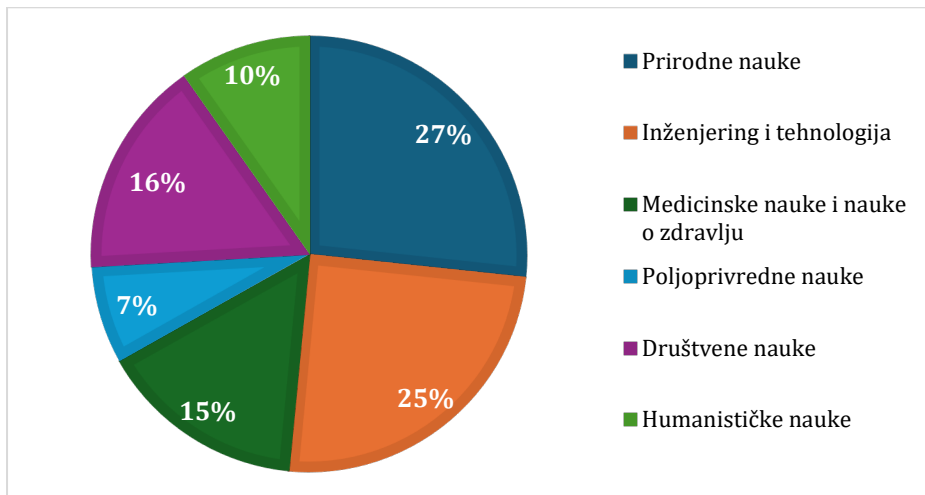


Izvor: Obračun autora na osnovu podataka Eurostat (2024j). Total researchers by sectors of performance - full time equivalent. i Eurostat (2024k). Population on 1 January by age and sex.

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjan_custom_13209434/default/table

Prema podacima za 2022. godinu, najveći broj istraživača u Republici Srbiji angažovan je u oblastima prirodnih nauka, inženjeringa i tehnologije (ukupno 52%). Niži udeli zabeleženi su u oblastima društvenih nauka (16%), medicinskih nauka i nauka o zdravlju (15%) i humanističkih nauka (10%).

Grafikon 8. Broj istraživača prema naučnim oblastima u Republici Srbiji u 2022. godini



Izvor: Republički zavod za statistiku (2024d). Istraživači zaposleni na poslovima IR.
<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/100602?languageCode=sr-Latn>

Ovi nalazi ukazuju na potrebu za sistemskim merama koje bi podstakle veće uključivanje poslovnog sektora u istraživačko-razvojne aktivnosti, pre svega kroz jačanje saradnje sa naučnoistraživačkim organizacijama i uvođenje podsticajnih programa za zapošljavanje istraživača u privredi.

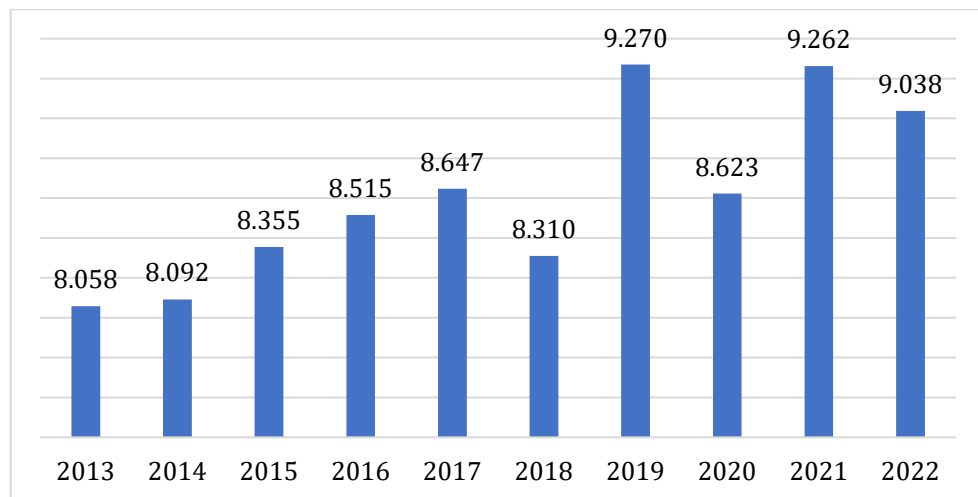
5.2. IZLAZNI INDIKATORI (AUTPUTI)

5.2.1. Naučne publikacije

Broj objavljenih radova istraživača iz Srbije indeksiranih u prestižnoj bazi *Web of Science* (WoS), pokazuje stabilan trend blagog rasta tokom poslednje decenije. Taj broj se kretao od 8.058 radova u 2013. godini do 9.038 u 2022. godini (Grafikon 9).

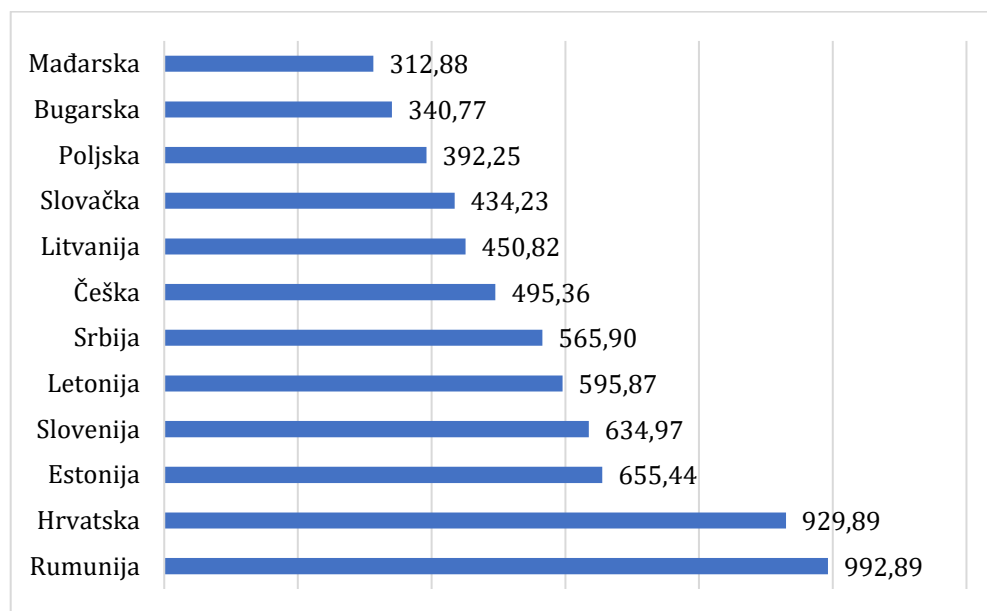
Značajniji rast zabeležen je kod broja publikacija koje spadaju u 1% najcitiranijih u svojoj oblasti. Dok je 2014. godine broj ovakvih publikacija iznosio 40, do 2022. godine porastao je na čak 94 (Web of Science baza podataka, 2024).

Grafikon 9. Ukupan broj naučnih publikacija iz Republike Srbije u periodu 2013-2022. godine



Izvor: Web of Science baza podataka (2024).

Grafikon 10. Broj radova na hiljadu istraživača FTE u 2022. godini

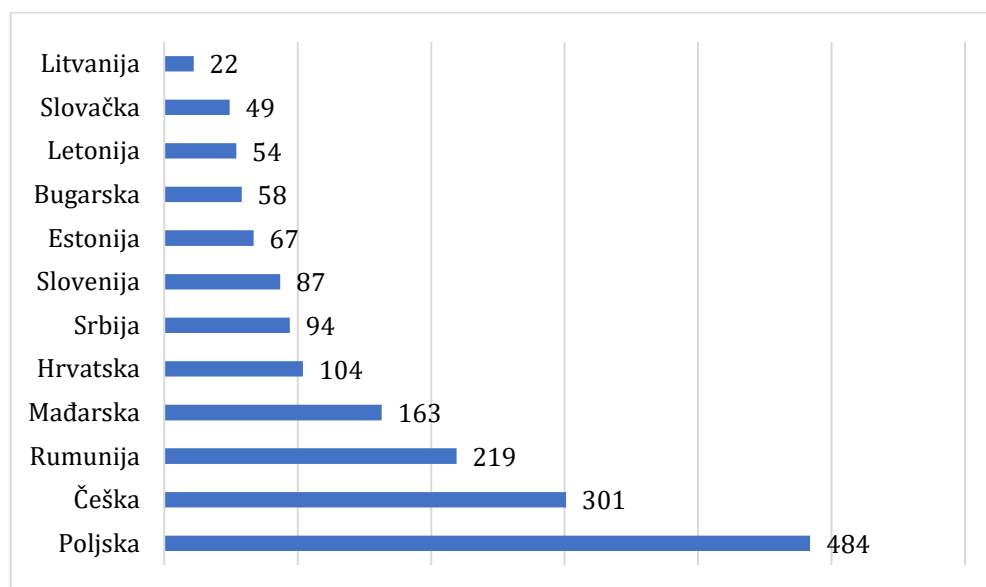


Izvor: Obračun autora na osnovu podataka iz baza Web of Science (2024) i Eurostat (2024j).

U poređenju sa odabranim zemljama Evropske unije, Republika Srbija zauzima visoko mesto, ostvarivši 565 publikacija na hiljadu istraživača (izraženo u ekvivalentu punog radnog vremena) u 2022. godini. Ova visoka naučna produktivnost može se objasniti merama naučnoistraživačke politike usmerenim na promovisanje objavljivanja u međunarodnim časopisima i na unapređenje međunarodne naučne saradnje. Međutim, u poređenju sa odabranim zemljama, veći broj publikacija na hiljadu istraživača beleže Rumunija, Hrvatska, Estonija, Slovenija i Letonija (Grafikon 10).

Komparativna analiza publikacija koje spadaju u 1% najcitiranijih u svojim oblastima ukazuje na solidne rezultate Republike Srbije, koja se sa 94 publikacije plasirala na šesto mesto među posmatranim zemljama. Prema ovom pokazatelju, dominantnu poziciju zauzimaju Poljska, Češka i Rumunija, dok se Srbija nalazi ispred zemalja poput Bugarske, Estonije, Letonije, Slovačke i Litvanije (Grafikon 11). Ovi rezultati reflektuju kvalitet domaćeg istraživačkog rada i ukazuju na potencijal za dalje unapređenje naučnog uticaja kroz strateška ulaganja u istraživanje i međunarodnu saradnju.

Grafikon 11. Broj naučnih publikacija koje spadaju u 1% najcitiranijih u svojoj oblasti u 2022. godini



Izvor: Web of Science baza podataka (2024).

Ostvareni rezultati ukazuju na kontinuirano povećanje naučne produktivnosti i rast kvaliteta istraživačkih publikacija u Srbiji, posebno u pogledu broja visoko citiranih radova. Kako bi se ovaj trend dodatno ojačao, neophodno je nastaviti sa strateškim ulaganjem u istraživačku infrastrukturu, podsticajima za objavljivanje u međunarodno priznatim časopisima i mehanizmima za nagrađivanje naučne izvrsnosti. Posebnu pažnju treba posvetiti jačanju međunarodne saradnje, ali i razvoju otvorene i odgovorne nauke, koja podrazumeva veću vidljivost, pristupačnost i društveni uticaj istraživačkih rezultata.

5.2.2. Patenti

U periodu od 2013. do 2023. godine zabeležen je rast ukupnog broja patentnih prijava do 2019. godine, nakon čega je usledilo izražen pad. Važno je istaći da je tokom celog posmatranog perioda broj prijava patenata domaćih podnosilaca kontinuirano opadao (Tabela 18).

Tabela 18. Patentna aktivnost u Republici Srbiji

	Domaći podno- sioci	Strani podnosioci	PCT prijave - nacionalna faza	Zahtevi za validaciju evropskog patenta	Ukupno
2013	201	7	13	373	594
2014	201	6	5	508	720
2015	178	9	4	697	888
2016	191	16	6	992	1205
2017	173	8	1	1174	1356
2018	162	5	7	1426	1600
2019	168	2	7	1527	1704
2020	138	6	2	1454	1600
2021	138	12	6	1454	1610
2022	127	7	14	1046	1194
2023	117	2	10	1150	1279

Izvor: Zavod za intelektualnu svojinu Republike Srbije. Godišnji izveštaj 2023. i Godišnji izveštaj 2019.

Domaći podnosioci prijava patenata u Srbiji uglavnom su fizička lica, dok manji udeo čine naučnoistraživačke organizacije i privredna društva. Tokom svih godina u periodu 2013–2023, više od 60% domaćih prijava podnosila su fizička lica (Tabela 19). Važno je napomenuti da su česte situacije da su fizička lica

zaposlena u naučnoistraživačkim organizacijama ili preduzećima, ali prijave podnose u svoje ime.

Tabela 19. Vrste domaćih podnosilaca prijava patenata u Republici Srbiji

	Fizička lica	Naučnoistraživačke organizacije	Privredna društva	Ukupno
2013	151	19	31	201
2014	145	28	28	201
2015	123	35	20	178
2016	144	32	15	191
2017	124	31	18	173
2018	112	37	13	162
2019	120	15	33	168
2020	91	32	15	138
2021	96	22	20	138
2022	86	22	19	127
2023	70	31	16	117

Izvor: Zavod za intelektualnu svojinu Republike Srbije. Godišnji izveštaj 2023. i Godišnji izveštaj 2019.

Posmatrano prema oblastima tehnike, u 2023. godini najveći broj prijava patenata pripadao je oblastima zdravlje, spašavanje života i razonoda (17), transport (17), instrumenti (13), elektrotehnika (12) i poljoprivreda i hrana (11). Nešto manji broj prijava zabeležen je u oblastima građevinarstvo, pogonske mašine, organska hemija, predmeti za ličnu ili kućnu upotrebu, osvetljenje i grejanje (Zavod za intelektualnu svojinu Republike Srbije, 2024).

Ovi nalazi ukazuju na potrebu za jačanjem institucionalne podrške patentiranju, naročito među istraživačima u javnim istraživačkim organizacijama i privredi. Povećanje svesti o značaju intelektualne svojine, unapređenje znanja o procedurama zaštite i obezbeđivanje pravne i finansijske podrške za podnošenje prijava može doprineti povećanju patentne aktivnosti domaćih institucija i preduzeća, a time i većem povezivanju nauke sa ekonomijom i tržištem.

5.2.3. Inovacije u preduzećima

U periodu od 2012. do 2022. godine, istraživanje o inovativnim aktivnostima poslovnih subjekata u Srbiji, sprovedeno prema metodologiji Community Innovation Survey, realizovano je pet puta, i to za trogodišnje periode. Rezultati pokazuju da se udeo inovativnih preduzeća povećao sa 40,5% u periodu 2012-2014. na 51,14% u periodu 2020-2022.

Najveći rast zabeležen je kod malih poslovnih subjekata, umeren rast kod srednjih, dok je inovativnost velikih preduzeća ostala relativno stabilna, krećući se između 67% i 69% (Tabela 20). Ovi podaci ukazuju na jačanje svesti o značaju inovacija kod malih i srednjih preduzeća, što se može dovesti u vezu sa brojnim merama koje su sprovodili državni organi i međunarodni donatori u cilju podrške inovacionim aktivnostima. Posebno je zanimljivo da je, sa izuzetkom perioda 2014-2016, udeo inovativnih proizvodnih i uslužnih preduzeća bio gotovo izjednačen. U poslednjem posmatranom periodu (2020-2022), inovativne aktivnosti prisutne su kod oko 50% kako proizvodnih, tako i uslužnih preduzeća.

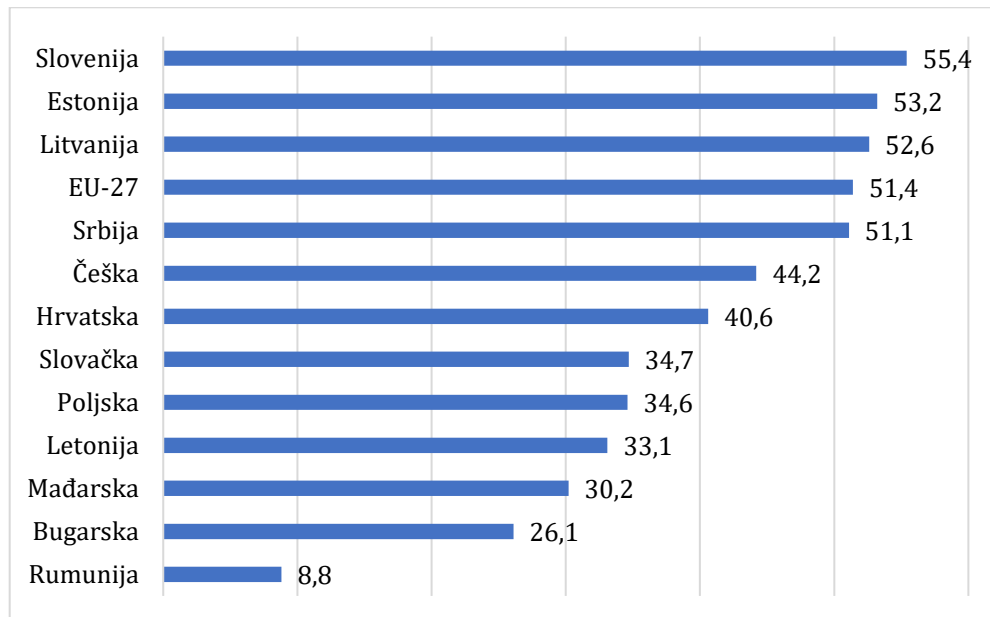
Tabela 20. Udeo inovativnih preduzeća u Republici Srbiji (u %)

	2012- 2014	2014- 2016	2016- 2018	2018- 2020	2020- 2022
Inovativni poslovni subjekti - ukupno	40,50	41,20	50,21	54,79	51,14
Mali poslovni subjekti	37,40	38,20	47,65	53,79	49,56
Srednji poslovni subjekti	52,70	54,40	61,83	57,90	56,20
Veliki poslovni subjekti	68,10	66,30	69,10	69,03	67,61
Proizvodni poslovni subjekti	40,60	47,30	56,64	54,41	49,89
Uslužni poslovni subjekti	40,40	38,90	47,90	54,91	51,57

Izvor: Republički zavod za statistiku. Saopštenja o inovativnim aktivnostima (broj 276, 197, 172, 334 i 332).

U uporednoj perspektivi, podaci pokazuju da je udeo inovativnih preduzeća u Srbiji u periodu 2020-2022. bio na nivou proseka EU. Među posmatranim državama, veći udeo inovativnih preduzeća zabeležen je jedino u Estoniji, Litvaniji i Sloveniji (Grafikon 12). Ove podatke treba delimično tumačiti kao pokazatelj pozitivnih pomaka u inovativnosti domaćih firmi, ali ih treba posmatrati i kroz prizmu metodoloških ograničenja anketa, koje podrazumevaju određeni nivo subjektivnosti u proceni.

Grafikon 12. Udeo inovativnih preduzeća u periodu 2020-2022. - uporedna perspektiva



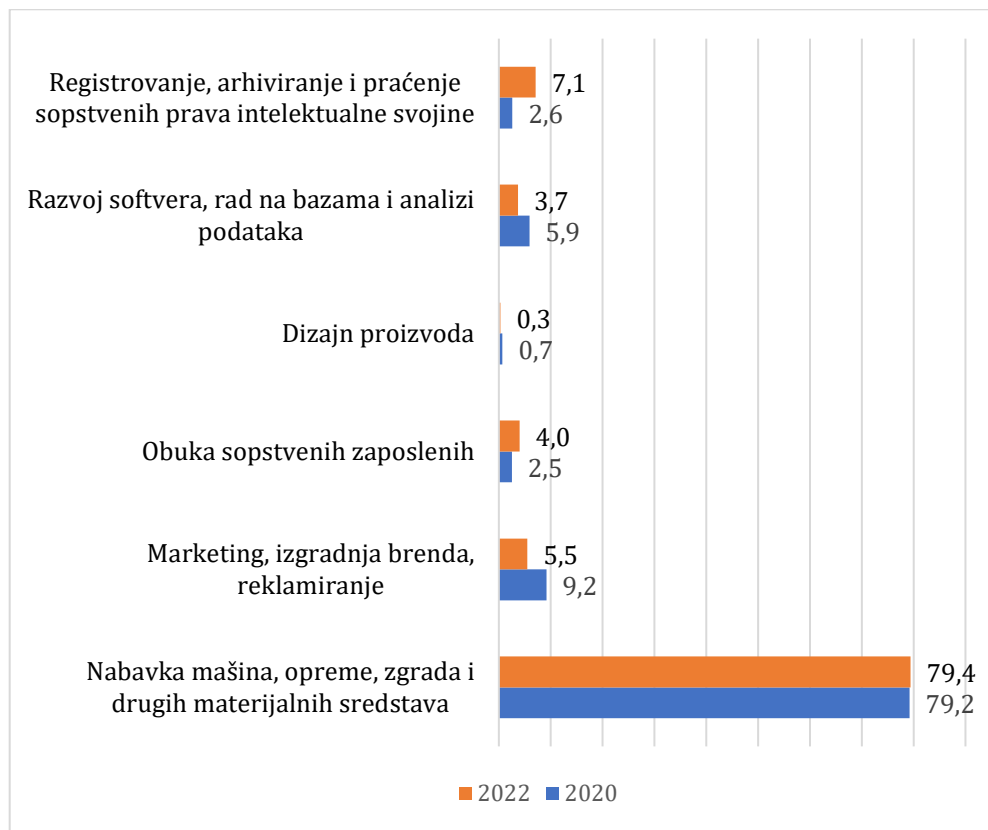
Izvor: Eurostat (2024I). Innovation active enterprises without implemented innovation by NACE Rev. 2 activity and size class (CIS2022).

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/inn_cis13_inact_custom_16257605/default/table?lang=en i Republički zavod za statistiku.

Iako je u Srbiji više od polovine preduzeća inovativno, u strukturi izdataka za inovacione aktivnosti dominiraju investicije u fizičku imovinu – mašine, opremu, zgrade i druga materijalna sredstva, sa udelom od gotovo 80% u oba posmatrana perioda. Sve ostale kategorije izdataka imaju jednocifrene udele, ali je u periodu 2020–2022. zabeležen značajan porast izdataka za zaštitu prava intelektualne svojine (registrovanje, arhiviranje, praćenje), što može ukazivati na rastuću svest o značaju pravne zaštite inovacija (Grafikon 13).

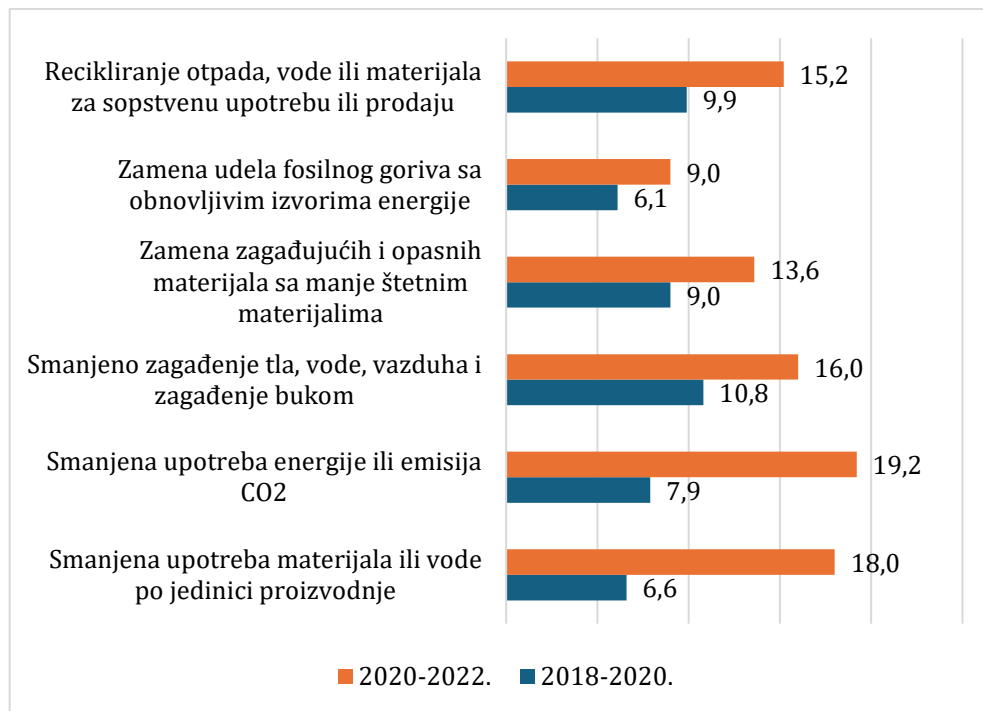
Ovakva struktura izdataka ukazuje na to da inovacije u Srbiji još uvek u velikoj meri zavise od tehnoloških unapređenja kroz nabavku opreme, dok su ulaganja u istraživanje i razvoj, obuku zaposlenih, softver i dizajn, koji su ključni za kreiranje originalnih i diferenciranih proizvoda, relativno niska. To sugerise da bi veće usmeravanje resursa ka nematerijalnim aspektima inovacija moglo doprineti povećanju konkurentnosti i dugoročne inovativnosti preduzeća.

Grafikon 13. Struktura izdataka poslovnih subjekata u Srbiji za inovacione aktivnosti (u %)



Izvor: Republički zavod za statistiku (2023). Saopštenje broj 332. Indikatori inovativnih aktivnosti 2020-2022. i Republički zavod za statistiku (2021). Saopštenje broj 334. Indikatori inovativnih aktivnosti 2018-2020.

Istraživanje o inovativnosti poslovnih subjekata u Srbiji obuhvata i pitanja u vezi sa eko-inovacijama, odnosno inovacijama sa benefitima za životnu sredinu. U poslednjem posmatranom periodu evidentno je povećanje udela eko-inovacija u svim posmatranim kategorijama. Najizraženiji rast odnosi se na inovacije koje doprinose smanjenju upotrebe energije ili emisije ugljen-dioksida, kao i na one koje omogućavaju efikasniju upotrebu materijala ili vode po jedinici proizvoda. Najmanji napredak zabeležen je u oblasti zamene fosilnih goriva obnovljivim izvorima energije (Grafikon 14).

Grafikon 14. Inovacije sa benefitima za životnu sredinu (%)

Izvor: Republički zavod za statistiku (2023). Saopštenje broj 332. Indikatori inovativnih aktivnosti 2020-2022. i Republički zavod za statistiku (2021). Saopštenje broj 334. Indikatori inovativnih aktivnosti 2018-2020.

Ovi nalazi ukazuju na pozitivan trend rasta inovativnosti domaćih preduzeća, posebno u sektoru malih i srednjih preduzeća. Struktura inovacionih izdataka i dalje je dominantno usmerena na materijalna ulaganja, dok su investicije u znanje, saradnju, istraživanje i dizajn ograničene, što potvrđuju i ranija istraživanja koja ukazuju na nizak stepen formalizacije inovacionih aktivnosti, ograničeno korišćenje institucionalne podrške i slabije razvijene strategije inoviranja u domaćim preduzećima (Štrbac & Kutlača, 2018). Empirijska istraživanja pokazuju da modeli otvorenih inovacija koji podrazumevaju razmenu znanja i saradnju sa spoljnim akterima još uvek nisu dovoljno razvijeni u domaćem poslovnom sektoru (Živković, Štrbac & Kutlača, 2021). U tom kontekstu, dalji razvoj inovacione politike treba da uključi podršku nematerijalnim oblicima inovacija, unapređenje korišćenja intelektualne svojine, kao i posebne podsticaje za razvoj eko-inovacija koje doprinose zelenoj tranziciji.

5.3. INDIKATORI UTICAJA

5.3.1. Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije

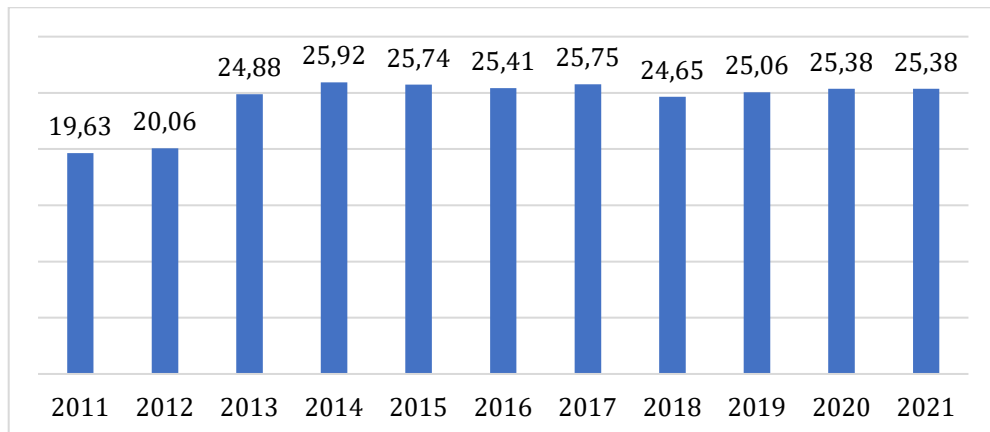
Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije (*Medium and high-tech manufacturing value added*) ukazuje na doprinos prerađivačkih delatnosti sa višim tehnološkim intenzitetom ukupnoj dodatoj vrednosti sektora industrije. Primeri takvih oblasti su farmaceutska, elektronska i mašinska industrija.

Ovaj indikator se koristi kao mera tehnološke intenzivnosti prerađivačke industrije i ukazuje na sposobnost privrede da stvara dodatnu vrednost kroz inovacije i napredne proizvodne procese. Njegov rast sugerise da naučno-tehnološke i inovacione politike uspešno doprinose modernizaciji i transformaciji industrije.

Podaci za Srbiju pokazuju da je udeo dodate vrednosti srednje visoke i visoke tehnologije u ukupnoj prerađivačkoj industriji u periodu 2011–2021. varirao između 19,63% i 25,75% (Grafikon 15). Ovi podaci ukazuju da preko 70% dodate vrednosti prerađivačke industrije Srbije dolazi iz oblasti niske i srednje niske tehnološke intenzivnosti, što potvrđuju i ranija istraživanja o tehnološkoj strukturi domaće industrije (Štrbac, 2016; Štrbac, 2019). Navedeni nalazi sugerisu da su trenutne mogućnosti za unapređenje konkurentnosti i održivog rasta zasnovanog na inovacijama i visokoj tehnologiji ograničene. Pored toga, gotovo nepromenjen udeo srednje visoke i visoke tehnologije od 2013. do 2021. godine ukazuje na nedovoljan efekat naučnoistraživačkih i inovacionih aktivnosti na transformaciju proizvodnih kapaciteta, kao i na potrebu za industrijskom i inovacionom politikom usmerenom na tehnološku modernizaciju sektora.

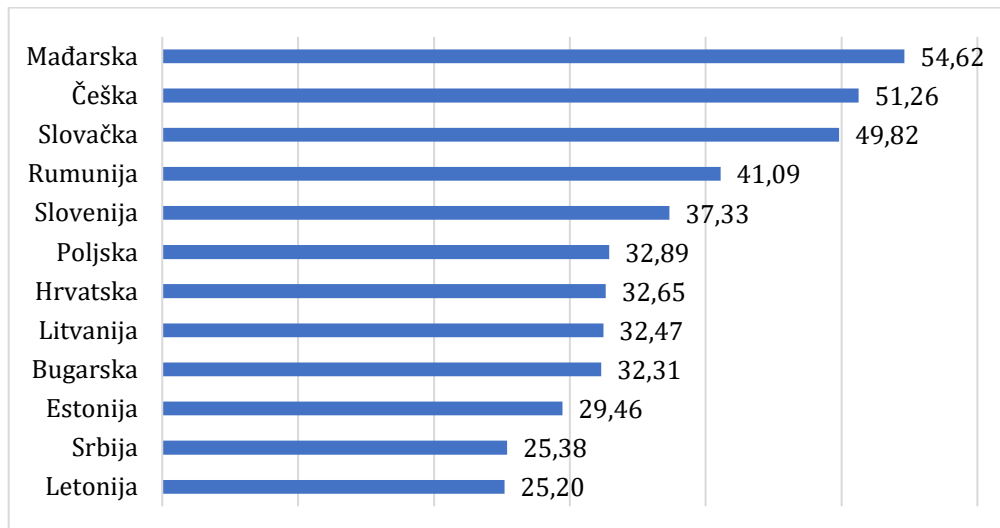
U poređenju sa odabranim zemljama EU, Srbija se nalazi među državama sa najnižim udelom srednje visoke i visoke tehnologije u industrijskoj strukturi. Naime, nešto skromnije rezultate ima samo Letonija, dok sve ostale države imaju bolje performanse po ovom indikatoru. Pri tome, treba primetiti da postoje zemlje koje imaju dvostruko bolje rezultate od Srbije kao što su Mađarska, Češka i Slovačka, čiji je udeo dodate vrednosti proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije oko 50% (Grafikon 16).

Grafikon 15. Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije u Republici Srbiji (% od ukupne dodate vrednosti prerađivačke industrije)



Izvor: World Bank (2024). World Development Indicators. Medium and high-tech manufacturing value added (% manufacturing value added).
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN>

Grafikon 16. Dodata vrednost proizvodnje srednje visoke i visoke tehnologije (% od ukupne dodate vrednosti prerađivačke industrije) u 2021. godini



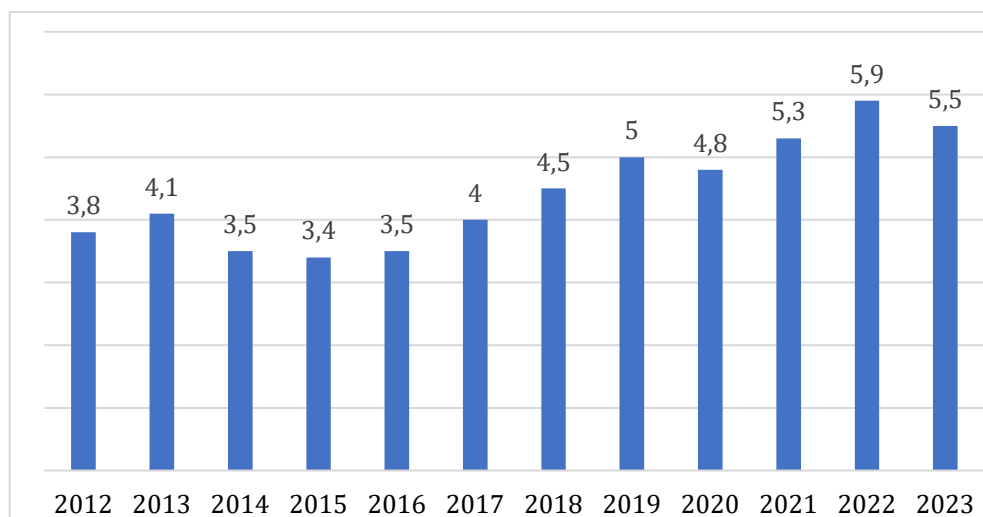
Izvor: World Bank (2024). World Development Indicators. Medium and high-tech manufacturing value added (% manufacturing value added).
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN>

5.3.2. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti

Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti (*Employment in high and mid-tech manufacturing*) ukazuje na broj radnih mesta u oblastima industrije sa većim tehnološkim kapacitetima. Ovaj indikator odražava sposobnost privrede da kreira zapošljavanje u segmentima koji se oslanjaju na inovacije i napredne tehnologije, čime se jača konkurentnost i doprinosi održivom privrednom rastu.

U Republici Srbiji, udeo zaposlenosti u industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti porastao je sa 3,8% u 2012. na 5,5% u 2023. godini (Grafikon 17), što ukazuje na umereni, ali pozitivan trend. U 2023. godini, ovaj udeo bio je samo neznatno niži od proseka Evropske unije, koji iznosi 6% (Grafikon 18).

Grafikon 17. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti (% od ukupne zaposlenosti) u Republici Srbiji



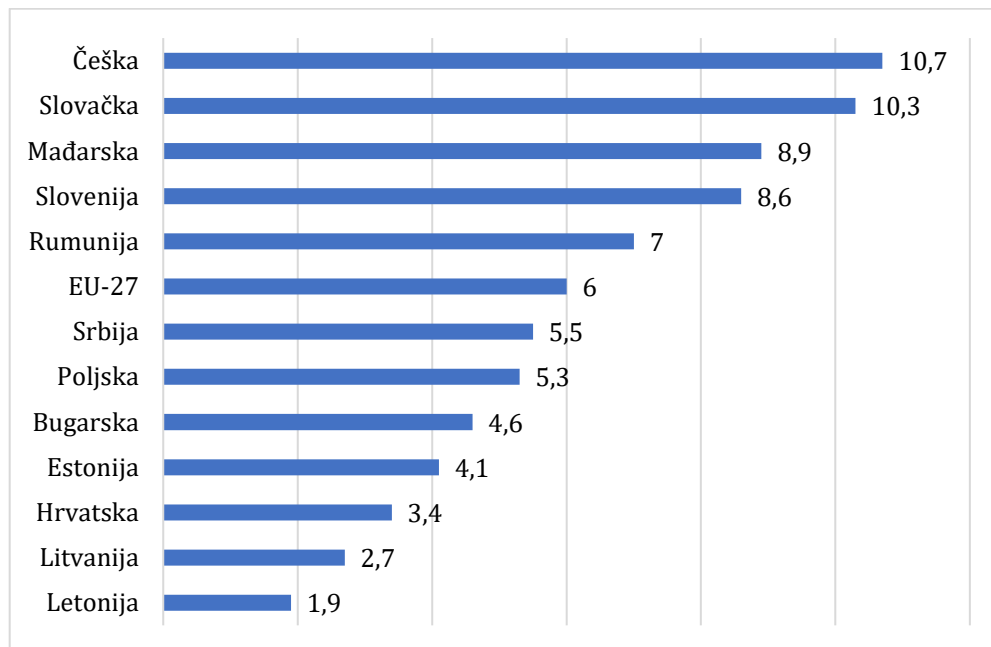
Izvor: Eurostat (2024m). Employment in high- and medium-high technology manufacturing sectors and knowledge-intensive service sectors.

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00011/default/table>

Uporedna analiza pokazuje da skromnije rezultate od Republike Srbije u pogledu zaposlenosti u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti ima čak šest posmatranih država – Poljska, Litvanija,

Letonija, Hrvatska, Estonija i Bugarska (Grafikon 18). Iako ovi rezultati mogu ukazati na pozitivne trendove u Republici Srbiji, neophodno je imati u vidu da je zaposlenost samo jedan aspekt industrijskog razvoja. Za sveobuhvatno sagledavanje pozicije Srbije neophodna je dodatna analiza produktivnosti, nivoa istraživanja i razvoja, tehnoloških ulaganja i konkurentnosti preduzeća.

Grafikon 18. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji visoke i srednje visoke tehnološke intenzivnosti (% od ukupne zaposlenosti) u 2023. godini



Izvor: Eurostat (2024m). Employment in high- and medium-high technology manufacturing sectors and knowledge-intensive service sectors.

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00011/default/table>

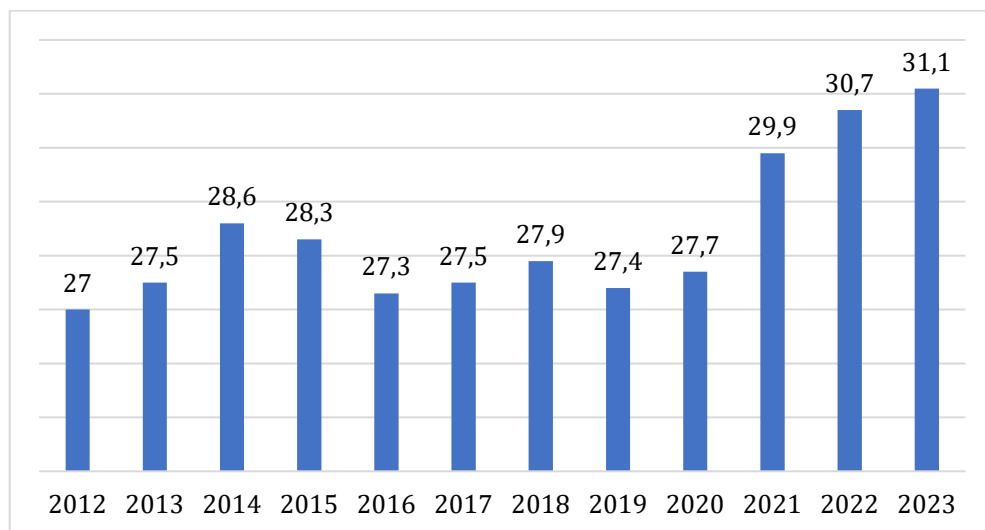
Upoređivanjem relativno niskog učešća dodate vrednosti srednje visoke i visoke tehnologije sa relativno povoljnim pokazateljima zaposlenosti u tim delatnostima, može se zaključiti da produktivnost u tehnološki intenzivnim sektorima nije na očekivanom nivou, a da su domaće firme pozicionirane u nižim segmentima globalnih lanaca vrednosti. Ovakvi pokazatelji ukazuju na potrebu za strateškim intervencijama koje će podstaći ulaganja u istraživanje i razvoj, jačanje inovacionih kapaciteta i prelazak na složenije oblike proizvodnje. Bez takvog zaokreta, tehnološki intenzivni sektori neće moći da postanu nosioci održivog rasta i konkurentnosti domaće privrede.

5.3.3. Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju

Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju (*Employment in total knowledge intensive services*) ukazuje na udeo zaposlenih u uslužnim delatnostima koje karakteriše visok nivo znanja i veština kao što su informaciono-komunikacione tehnologije, finansije, obrazovanje i zdravstvena zaštita. Ovaj indikator meri strukturne promene u pravcu ekonomije zasnovane na znanju i može ukazivati na uspešnost NTI politika u domenu uslužnog sektora.

U periodu od 2012. do 2023. godine, zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju u Republici Srbiji uglavnom je bila stabilna, dok je u poslednje tri godine zabeležen blagi rast. Udeo zaposlenih u ovom sektoru porastao je za oko 4%, dostigavši 31,1% u 2023. godini (Grafikon 19). Ovaj rast delimično se može povezati sa razvojem IKT sektora, čiji je značaj dodatno porastao tokom pandemije COVID-19 usled ubrzane digitalizacije. Posebno se ističe softverska industrija, koja beleži kontinuirani rast zaposlenosti i izvoza, uz izraženu inovacionu aktivnost. Istraživanja ukazuju na snažan razvoj ovog sektora u Srbiji, ali i na izazove u pogledu strukture firmi, poslovnih modela i integracije u globalne lance vrednosti (Živković et al., 2018).

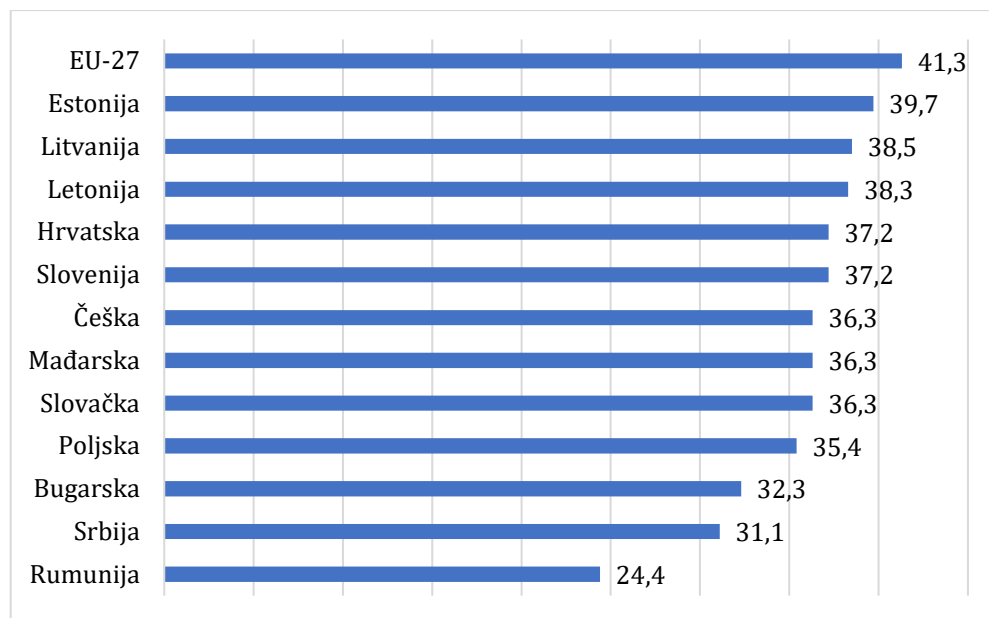
Grafikon 19. Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju (% od ukupne zaposlenosti) u Republici Srbiji



Izvor: Eurostat (2024n). Employment in knowledge-intensive service sectors.
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00011/default/table>

U poređenju sa prosekom EU, udeo zaposlenih u sektoru usluga zasnovanih na znanju u Srbiji je niži za oko 10%. Među posmatranim zemljama, jedino Rumunija ima niži udeo zaposlenih u ovom sektoru (Grafikon 20). Ovi podaci ukazuju da Srbija zaostaje u razvoju sektora zasnovanih na znanju, što može biti posledica nedovoljnih ulaganja, slabih veza između nauke i privrede ili neadekvatnih podsticaja za zapošljavanje u ovim oblastima.

Grafikon 20. Zaposlenost u sektoru usluga zasnovanih na znanju (% od ukupne zaposlenosti) u 2023. godini



Izvor: Eurostat (2024n). Employment in knowledge-intensive service sectors.
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00011/default/table>

Prikazani indikatori ukazuju na umereni napredak Srbije u domenu uticaja politike nauke, tehnologije i inovacija, pre svega kroz rast zaposlenosti u tehnološki intenzivnim industrijama i postepenu transformaciju ka uslugama zasnovanim na znanju. Međutim, niska dodata vrednost u prerađivačkom sektoru, ograničen porast produktivnosti i nizak udeo zaposlenih u sektorima zasnovanim na znanju u ukupnoj zaposlenosti upućuju na potrebu za strukturiranim pristupom daljoj industrijskoj transformaciji.

Za postizanje održivog rasta zasnovanog na znanju i inovacijama, neophodno je dalje unapređenje politike kroz snažniju koordinaciju između sektora i nivoa

vlasti, usmerena ulaganja u visokotehnološke industrije, jačanje veza između naučnoistraživačkog sektora i privrede, kao i kreiranje podsticajnog okruženja za zapošljavanje visokoobrazovanih kadrova u delatnostima zasnovanim na znanju.

6.

NTI POLITIKA U REPUBLICI SRBIJI

6.1. NACIONALNI ZAKONSKI I STRATEŠKI OKVIR NTI POLITIKE

Okvir politike nauke, tehnologije i inovacija u Republici Srbiji zasniva se na ključnim zakonima i strateškim dokumentima, koji zajedno definišu organizaciju, ciljeve i mehanizme podrške naučnoistraživačkom i inovacionom sistemu. Zakonski akti uspostavljaju temeljne principe, institucionalne aranžmane i oblike finansiranja, dok strategije identifikuju razvojne prioritete i usmeravaju javne politike ka održivom i inkluzivnom razvoju zasnovanom na znanju.

Tri osnovna zakona predstavljaju pravni temelj NTI politike u Srbiji:

- Zakon o nauci i istraživanjima,
- Zakon o inovacionoj delatnosti,
- Zakon o Fondu za nauku Republike Srbije.

U **Zakonu o nauci i istraživanjima** Republike Srbije, naučna i istraživačka delatnost prepoznate su kao ključne za podsticanje privrednog i društvenog razvoja zemlje. Ovim zakonom uređuje se sistem nauke i istraživanja, uključujući planiranje i ostvarivanje opšteg interesa u ovoj oblasti, unapređenje kvaliteta naučnoistraživačkog rada, status instituta, sticanje istraživačkih i naučnih zvanja, institucionalno finansiranje, kao i druga relevantna pitanja. U Zakonu je posebno naglašeno da naučni i istraživački rad u Srbiji počiva na principima slobode, autonomije i javnosti istraživanja, uz poštovanje naučne kritike, stručnih standarda i etičkih normi zasnovanih na dobroj naučnoj praksi. Kvalitet istraživanja vrednuje se prema međunarodnim kriterijumima, uz težište na konkurentnosti i izvrsnosti naučnih programa i projekata. Poseban značaj pridaje se rodnoj ravnopravnosti, povezanosti sa obrazovnim sistemom, otvorenosti za međunarodnu saradnju i primeni principa otvorene nauke. Istraživanje se sprovodi s obzirom na održivi razvoj i zaštitu životne sredine, a znanje se usmerava ka stvaranju društvene vrednosti, uz poštovanje zaštite i prometa intelektualne svojine (Zakon o nauci i istraživanjima, 2019).

Zakon o inovacionoj delatnosti definiše svrhu i način primene naučnih, tehničkih i tehnoloških znanja, kao i pronalazaštva, sa ciljem unapređenja proizvoda, procesa i usluga kao ključnih faktora razvoja Srbije. Zakon stavlja poseban fokus na aktere nacionalnog inovacionog sistema, nadležnosti i organizaciju Fonda za inovacionu delatnost, mehanizme finansiranja i ekonomske podsticaje za inovacije, kao i uspostavljanje registra aktera nacionalnog inovacionog sistema (Zakon o inovacionoj delatnosti, 2021). Ovim Zakonom inovacione politike su definisane kao „postavljanje ciljeva i obezbeđenje sistemskih uslova za stvaranje, razvoj i primenu inovacija“ (Zakon o inovacionoj delatnosti, 2021, član 3), dok je istaknuto da se „sprovode putem programa podrške i podsticajnih mera namenjenim inovativnim subjektima i subjektima inovacione infrastrukture“ (Zakon o inovacionoj delatnosti, 2021, član 4).

Zakon o Fondu za nauku Republike Srbije obuhvata osnivanje i rad Fonda za nauku kako bi se unapredila naučnoistraživačka i razvojna delatnost u Republici Srbiji. Pri tome, osnovna misija Fonda je da omogući naučnoistraživački rad i primenu njegovih rezultata kako bi se obezbedio brži društveno-ekonomski razvoj zemlje (Zakon o Fondu za nauku Republike Srbije, 2018).

Nacionalne strategije u oblasti NTI politike usmerene su ka jačanju kapaciteta za istraživanje, tehnološki razvoj i inovacije, u skladu sa prioritetima održivog razvoja, digitalne transformacije i konkurentnosti. Ključni dokumenti su:

- Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine,
- Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji od 2020. do 2027. godine
- Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine,
- Strategija industrijske politike Republike Srbije od 2021. do 2030. godine,
- Strategija za razvoj malih i srednjih preduzeća za period od 2023. do 2027. godine,
- Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2024. do 2030. godine.

Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine, pod nazivom "Moć znanja", predstavlja ključni

dokument za unapređenje naučnoistraživačkog i inovacionog sistema zemlje. Ova strategija ima za cilj ubrzanje razvoja Srbije kroz poboljšanje kvaliteta i efikasnosti nauke, tehnološkog razvoja i inovacija, kao i dalju integraciju u Evropski istraživački prostor. Strategija se fokusira na nekoliko ključnih oblasti:

- Osnajivanje institucija: cilj je da naučnoistraživačke institucije postanu međunarodno prepoznatljive, sposobne da samostalno rešavaju kompleksne probleme i odgovaraju na društvene izazove.
- Razvoj ljudskih resursa: podsticanje razvoja vodećih istraživača i istraživačkih timova koji mogu učestvovati u kompetitivnim projektima i stvarati novo znanje, tehnologije i radna mesta.
- Unapređenje infrastrukture: investiranje u modernizaciju i izgradnju istraživačkih objekata i opreme kako bi se podržao kvalitetan istraživački rad.
- Povećanje finansiranja: postepeno povećanje izdvajanja za nauku i tehnološki razvoj, sa ciljem dostizanja 1% bruto domaćeg proizvoda do 2023. godine.
- Podsticanje inovacija: razvijanje mehanizama za podršku inovacijama, uključujući jačanje saradnje između nauke i privrede, kao i podršku startup ekosistemu.
- Društveni izazovi: usmeravanje istraživanja na ključne oblasti kao što su zdravlje, zaštita životne sredine, energetska efikasnost i digitalizacija.
- Jačanje međunarodne saradnje: aktivno učešće u međunarodnim istraživačkim programima i inicijativama, kao i jačanje bilateralne i regionalne saradnje (Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine).

Strategija pametne specijalizacije Republike Srbije za period od 2020. do 2027. godine, poznata kao 4S, predstavlja ključni dokument za unapređenje inovacionog i istraživačkog ekosistema zemlje. Rezultat je opsežnog procesa analize i konsultacija sa svim relevantnim akterima, uključujući privredu, akademsku zajednicu, državni sektor i civilno društvo. Kroz ovaj proces identifikovane su oblasti sa najvećim konkurentskim i inovacionim potencijalom, na koje će biti usmerena javna ulaganja i podrška. Strategija ima za cilj podsticanje ekonomskog razvoja kroz fokusiranje na četiri prioritetne oblasti:

- Hrana za budućnost: unapređenje poljoprivredne proizvodnje i prerađivačke industrije sa naglaskom na održivost i visoku dodatu vrednost.
- Informaciono-komunikacione tehnologije: razvoj sofisticiranih softverskih rešenja i usluga za globalno tržište.
- Mašine i proizvodni procesi budućnosti: podsticanje industrijskih inovacija kroz saradnju između različitih sektora.

Kreativne industrije: podrška kreativnim sektorima kao pokretačima konkurentnosti (Strategija pametne specijalizacije Republike Srbije za period od 2020. do 2027. godine, 2020).

Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine definiše ciljeve i mere za ubrzani razvoj startup okruženja u zemlji, kako bi se podstakle inovacije i privredni rast zasnovan na znanju. Strategija se fokusira na pet ključnih ciljeva:

- Unapređenje obrazovanja: uvođenje sadržaja o startup preduzetništvu na svim nivoima obrazovanja radi jačanja preduzetničkih kapaciteta.
- Razvoj infrastrukture i programa podrške: pružanje adekvatne infrastrukture i programa podrške za startape u ranim fazama razvoja.
- Poboljšanje finansijskih mehanizama: unapređenje pristupa finansiranju za startape kroz različite mehanizme i podsticaje.
- Povoljni uslovi za poslovanje: stvaranje regulatornog i poslovnog okruženja koje olakšava osnivanje i rast startup kompanija.
- Promocija startup kulture i globalna prepoznatljivost: podsticanje startup kulture i povećanje vidljivosti srpskog startup ekosistema na globalnoj sceni (Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine, 2021).

Strategija industrijske politike Republike Srbije od 2021. do 2030. godine predstavlja sveobuhvatan plan za unapređenje industrijskog razvoja zemlje, s ciljem povećanja konkurentnosti domaće industrije i podsticanja održivog ekonomskog rasta. Jedan od ključnih izazova prepoznatih u Strategiji jeste naučno-tehnološka izvrsnost usmerena na kreiranje i komercijalizaciju inovativnih proizvoda i usluga za domaće i međunarodno tržište. Shodno tome, jedan od njenih posebnih ciljeva je „razvoj industrije bazirane na inovacijama i razvoju viših faza tehnološke proizvodnje“ (Strategija industrijske politike Republike Srbije od 2021. do 2030. godine, 2020).

Strategija za razvoj malih i srednjih preduzeća za period od 2023. do 2027. godine predstavlja ključni strateški dokument usmeren na jačanje MSP sektora, koji čini okosnicu privredne strukture Srbije. Osnovni cilj Strategije jeste unapređenje konkurentnosti, inovativnosti i održivosti MSP sektora, kroz sistemске mere podrške koje omogućavaju rast, digitalnu i zelenu transformaciju, kao i uspešan nastup na domaćem i inostranim tržištima. Jedan od centralnih izazova identifikovanih u Strategiji jeste ograničen pristup finansijama i resursima potrebnim za modernizaciju i inovacije u MSP sektoru. U skladu sa tim, jedan od njenih posebnih ciljeva jeste „inovativan, zeleni i na digitalizaciji zasnovan razvoj – sektor MSP kao nosilac ubrzane transformacije“ (Strategija za razvoj malih i srednjih preduzeća za period od 2023. do 2027. godine).

Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2024. do 2030. godine ima za cilj unapređenje resursa za primenu veštačke inteligencije u svim segmentima društva i privrede. Posebna pažnja posvećena je ulozi veštačke inteligencije u razvoju nauke i naučnoistraživačkih organizacija, kroz njenu integraciju u različite naučne discipline i unapređenje procesa u organizacijama. Strategija takođe predviđa finansiranje naučnoistraživačkih projekata u oblasti veštačke inteligencije sa posebnim fokusom na osnovna istraživanja (Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2024. do 2030. godine, 2025).

6.2. KLJUČNE INSTITUCIJE U SPROVOĐENJU NTI POLITIKE U SRBIJI

Naučno-tehnološka i inovaciona politika u Srbiji obuhvata širok spektar međusobno povezanih aktera iz javnog, akademskog i privrednog sektora. Ključnu ulogu ima Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija, ali značajan doprinos daju i druga ministarstva, fondovi, razvojne agencije, privredne komore, univerziteti i naučno-tehnološki parkovi. Efikasna i održiva realizacija NTI politike zavisi od njihove međusobne koordinacije i saradnje.

Ovaj odeljak prikazuje ključne institucije koje direktno oblikuju i sprovede javne politike u oblasti nauke, tehnologije i inovacija. Njihove nadležnosti predstavljene su u Tabeli 21.

Tabela 21. Ključne institucije i njihove nadležnosti u sprovođenju NTI politike u Republici Srbiji

Institucija	Delatnost u domenu NTI politike
Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija	Kreiranje i sprovođenje strategija i javnih politika u oblasti nauke, tehnologije i inovacija, uključujući finansiranje istraživačkih i inovacionih aktivnosti.
Ministarstvo privrede	Razvoj industrijske politike i mera za podsticanje inovacija, tehnološkog razvoja i digitalizacije privrednih subjekata.
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede	Razvoj i sprovođenje politika koje podstiču agro-inovacije, održivu poljoprivredu i digitalizaciju ruralnog sektora.
Ministarstvo informisanja i telekomunikacija	Razvoj digitalne infrastrukture i regulatornog okvira, podrška digitalizaciji, e-Upravi i primeni veštačke inteligencije.
Fond za nauku	Finansiranje istraživačkih projekata kroz konkurentne programe podrške osnovnim, primenjenim i interdisciplinarnim istraživanjima.
Fond za inovacionu delatnost	Podrška razvoju inovacija kroz finansiranje projekata u startapima i MSP, sa ciljem komercijalizacije novih tehnologija.
Centar za promociju nauke	Popularizacija nauke i promocija naučne pismenosti kroz obrazovne programe i aktivnosti naučne komunikacije, sa ciljem jačanja inovacione kulture u društvu.
Razvojna agencija Srbije	Podrška inovativnim preduzećima, startapima i MSP kroz programe razvoja, internacionalizacije i transfera tehnologija.
Centar za digitalnu transformaciju (inicijativa Privredne komore Srbije)	Podrška MSP sektoru u digitalnoj transformaciji kroz obuke, savetovanje i promociju primene novih tehnologija.

Izvor: Izrada autora.

Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije ključna je institucija zadužena za kreiranje i sprovođenje naučne, tehnološke i inovacione politike, s ciljem podsticanja istraživanja, razvoja i primene inovacija u svim sektorima društva i privrede. Njegova osnovna uloga ogleda se u definisanju strateških pravaca razvoja nauke i tehnologije kroz donošenje nacionalnih strategija i akcionih planova, poput Strategije naučnog i tehnološkog razvoja i Strategije pametne specijalizacije. Ministarstvo formuliše politike koje podržavaju istraživačke aktivnosti, inovacione kapacitete i tehnološki razvoj, a kroz različite programe finansiranja omogućava

sprovođenje fundamentalnih i primenjenih istraživanja, interdisciplinarnih projekata i razvoj inovacija.

Pored finansiranja naučnih i inovacionih projekata, Ministarstvo obavlja poslove praćenja rada Fonda za nauku i Fonda za inovacionu delatnost, čime omogućava konkurentno finansiranje istraživačkih aktivnosti i tehnoloških inovacija. Takođe, kroz podršku naučno-tehnološkim parkovima, inovacionim centrima i startup ekosistemu, Ministarstvo doprinosi razvoju preduzetništva zasnovanog na znanju i povezivanju istraživača sa privredom.

Jedan od značajnih zadataka Ministarstva jeste i usklađivanje nacionalnih politika sa evropskim i međunarodnim okvirima, poput programa Horizont Evropa i inicijativa OECD-a i UNESCO-a, čime se omogućava veća integracija Srbije u globalni istraživački prostor. Kroz podršku međunarodnoj saradnji i mobilnosti istraživača, Ministarstvo doprinosi jačanju kapaciteta domaće naučne zajednice i njenoj većoj vidljivosti na globalnom nivou.

Pored strateškog planiranja i finansijske podrške, Ministarstvo učestvuje u razvoju zakonodavnog okvira koji reguliše oblast nauke, tehnologije i inovacija, obezbeđujući stabilno i predvidivo okruženje za istraživačke i inovacione aktivnosti. Kroz mere podsticaja, regulisanje intelektualne svojine i podršku transferu tehnologija, omogućava se efikasnije korišćenje naučnih rezultata u privredi i društvu. Na taj način, Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija igra centralnu ulogu u oblikovanju i sprovođenju politika koje podstiču tehnološki razvoj, inovacije i jačanje konkurentnosti Srbije na globalnom tržištu.

Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija sprovodi reformu naučnoistraživačkog sektora kroz Projekat akceleracije inovacija i podsticanja rasta preduzetništva u Republici Srbiji (SAIGE). Ukupna vrednost projekta SAIGE iznosi 84,5 miliona evra, od čega Evropska unija finansira 41,5 miliona evra kroz Instrument za pretpristupnu pomoć (IPA 2019), dok je preostalih 43 miliona evra obezbeđeno kroz zajam Svetske banke. Implementacija projekta obuhvata tri glavne komponente: 1) Reforma istraživačkog sektora kroz programe Fonda za nauku Republike Srbije, 2) Akceleracija poslovanja kroz podršku Fondu za inovacionu delatnost, i 3) Reformu naučnoistraživačkih organizacija (NITRA, 2024).

Ministarstvo privrede ima značajnu ulogu u planiranju i sprovođenju naučne, tehnološke i inovacione politike, posebno kroz podršku inovacijama u privredi i tehnološkom razvoju kompanija. Njegova uloga ogleda se u kreiranju

industrijske politike koja podstiče tehnološku modernizaciju i inovacije u ključnim privrednim sektorima, kao i u donošenju mera za unapređenje poslovnog ambijenta koje stimulišu ulaganja u istraživanje i razvoj. Kroz različite programe subvencija i podsticaja, Ministarstvo finansijski podržava mala i srednja preduzeća u procesu digitalizacije i primene naprednih tehnologija. Takođe, usko sarađuje sa Ministarstvom nauke, tehnološkog razvoja i inovacija, Fondom za inovacionu delatnost i Razvojnomo agencijom Srbije na programima koji povezuju istraživačke institucije i privredu, kao i na kreiranju strateških dokumenata poput Strategije pametne specijalizacije (RIS3). Pored toga, Ministarstvo učestvuje u razvoju industrijskih zona, inovacionih habova i naučno-tehnoloških parkova, pružajući podršku startapima i inovativnim kompanijama, dok kroz programe transfera tehnologija i preduzetništva zasnovanog na znanju podstiče saradnju između univerziteta i industrije kako bi se istraživački rezultati pretvorili u komercijalne inovacije. Na ovaj način, Ministarstvo privrede doprinosi jačanju konkurentnosti domaće privrede, stvaranju povoljnog okruženja za inovacije i povećanju investicija u nauku i tehnologiju.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije ima određenu ulogu u implementaciji inovacione politike Srbije, posebno u oblastima agroinovacija, digitalizacije poljoprivrede, održive poljoprivrede i bioekonomije. Njegova delatnost se ogleda u kreiranju politika i programa koji podstiču tehnološku modernizaciju i održivi razvoj sektora kroz unapređenje istraživanja, inovacija i digitalnih rešenja. Kroz IPARD (*Instrument for Pre-Accession Assistance for Rural Development*) programe i nacionalne podsticaje, Ministarstvo poljoprivrede finansira inovativne projekte u poljoprivredi, uključujući digitalizaciju, preciznu poljoprivredu i održivu proizvodnju. Ministarstvo sarađuje sa naučnoistraživačkim institutima, fakultetima, inovacionim centrima i međunarodnim organizacijama kako bi omogućilo transfer znanja i tehnologija u agrarni sektor, kao i povezivanje istraživačke zajednice sa poljoprivrednim proizvođačima i preduzećima. Takođe, aktivno učestvuje u kreiranju i sprovođenju evropskih i nacionalnih strategija koje integrišu inovacije u poljoprivredi, poput RIS3, strategija ruralnog razvoja i programa podrške održivoj poljoprivredi. Kroz podršku razvoju digitalnih platformi, senzorske tehnologije i automatizovanih sistema za praćenje i upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom, Ministarstvo doprinosi povećanju konkurentnosti sektora i jačanju inovacionog ekosistema u ruralnim područjima. Na ovaj način, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede igra ključnu ulogu u povezivanju nauke i tehnologije sa praksom, omogućavajući dugoročnu održivost i tehnološki napredak agrarnog sektora u Srbiji.

Ministarstvo informisanja i telekomunikacija Republike Srbije ima važnu ulogu u stvaranju uslova za uspešan razvoj naučno-tehnološkog i inovacionog sistema kroz digitalizaciju i razvoj infrastrukture. Kroz višegodišnja ulaganja u širokopojasni internet, naročito u ruralnim i nedovoljno razvijenim područjima, Ministarstvo stvara ključne infrastrukturne preduslove za ravnomeran pristup znanju, informacijama i digitalnim uslugama, čime se direktno podstiče inovacioni potencijal lokalnih zajednica i malih preduzeća. Osim toga, Ministarstvo ima značajnu ulogu u razvoju regulatornog i strateškog okvira za digitalizaciju, uključujući oblast elektronskih komunikacija, zaštite podataka i informaciono-komunikacione bezbednosti, što su ključni faktori za funkcionisanje savremenog inovacionog ekosistema. Aktivnim učešćem u sprovođenju Strategije razvoja veštačke inteligencije, razvoju nacionalne platforme za digitalne veštine, kao i podrškom projektima e-Uprave i digitalne transformacije javnih servisa, Ministarstvo doprinosi širenju primene novih tehnologija i jačanju institucionalnih kapaciteta za inovacije. Na taj način, iako nije primarno zaduženo za nauku i inovacije, Ministarstvo informisanja i telekomunikacija igra komplementarnu i strateški važnu ulogu u oblikovanju okruženja pogodnog za razvoj nauke, tehnologije i inovacija u Srbiji.

Fond za nauku Republike Srbije pruža finansijsku i stručnu podršku istraživačima zaposlenim u akreditovanim naučnoistraživačkim organizacijama kroz realizaciju naučnih projekata u okviru nekoliko programa. Njegova osnovna misija je unapređenje kvaliteta naučnih istraživanja u Srbiji i povećanje njihove relevantnosti za privredu i društvo, čime se doprinosi tehnološkom razvoju i inovacijama. Fond razvija i sprovodi različite programe finansiranja koji su usklađeni sa strateškim ciljevima naučne i inovacione politike Srbije. Programi Fonda obuhvataju osnovna i primenjena istraživanja, podršku mladim istraživačima, međunarodnu saradnju, kao i projekte sa visokim potencijalom za komercijalizaciju i doprinos globalnim naučnim tokovima. Kroz konkurentne i transparentne pozive, Fond omogućava finansiranje projekata sa visokim naučnim i inovacionim potencijalom, čime podstiče izvrsnost i internacionalizaciju domaće naučne zajednice. Pored direktnog finansiranja istraživačkih projekata, Fond ima važnu ulogu u jačanju povezanosti između nauke i privrede, podstičući primenu naučnih rezultata u različitim sektorima. Takođe, kroz evaluaciju i monitoring projekata, osigurava efikasno upravljanje naučnim resursima i doprinosi usklađivanju istraživačkih prioriteta sa potrebama društva i ekonomije.

Fond za inovacionu delatnost doprinosi kreiranju i sprovođenju NTI politike kroz podršku razvoju inovativnih projekata, jačanje konkurentnosti domaćih preduzeća i podsticanje saradnje između nauke i privrede. Njegova osnovna

misija je finansiranje inovacija u svim fazama razvoja - od rane faze istraživanja i razvoja do komercijalizacije novih proizvoda i tehnologija, čime se doprinosi tehnološkom napretku i ekonomskom rastu Srbije.

Fond realizuje različite programe podrške, kao što su Program ranog razvoja, Program sufinansiranja inovacija, Program za transfer tehnologije i druge inicijative namenjene startupima, malim i srednjim preduzećima, istraživačima i inovatorima. Kroz ove programe, Fond omogućava finansiranje inovativnih rešenja sa visokim tržišnim potencijalom, smanjuje rizike povezane sa razvojem novih tehnologija i doprinosi kreiranju novih radnih mesta u sektoru visokih tehnologija.

Pored finansijske podrške, Fond pruža mentorstvo, edukaciju i povezivanje preduzetnika sa investitorima i međunarodnim partnerima, čime olakšava plasman inovacija na globalno tržište. Takođe, kroz saradnju sa međunarodnim organizacijama, Fond omogućava pristup dodatnim resursima i ekspertizi, podstičući internacionalizaciju srpske inovacione scene.

U širem kontekstu inovacione politike, Fond za inovacionu delatnost doprinosi implementaciji strateških ciljeva Srbije u oblasti tehnološkog razvoja, digitalizacije i zelene tranzicije. Njegova aktivnost direktno podržava razvoj inovacionog ekosistema, poboljšava uslove za istraživanje i razvoj u privatnom sektoru i podstiče dugoročnu održivost i globalnu konkurentnost domaće privrede.

Centar za promociju nauke (CPN) je osnovan od strane Ministarstva nauke u cilju realizacije aktivnosti u domenu popularizacije nauke, podizanje naučne pismenosti i jačanje inovacione kulture u društvu. Njegova misija je da poveže naučnu zajednicu sa širom javnošću, podstakne interesovanje za istraživanje i tehnologiju i omogući bolje razumevanje uloge nauke u društveno-ekonomskom razvoju. Jedna od ključnih funkcija CPN-a je organizacija obrazovnih i promotivnih aktivnosti, uključujući naučne festivale, radionice, izložbe, predavanja i interaktivne programe koji približavaju nauku građanima svih uzrasta. Pored aktivnosti usmerenih ka široj javnosti, CPN ima i ulogu u povezivanju istraživača, nastavnika, preduzetnika i donosilaca odluka kroz organizaciju stručnih skupova, konferencija i istraživačkih programa. Kroz saradnju sa relevantnim institucijama u zemlji i inostranstvu, Centar doprinosi razmeni znanja, promociji naučnih dostignuća i podsticanju međunarodne saradnje u oblasti nauke i inovacija.

Razvojna agencija Srbije (RAS) doprinosi NTI politici kroz podršku preduzetništvu, tehnološkom razvoju i unapređenju poslovnog okruženja. Kao ključna institucija za privredni razvoj, RAS pruža finansijsku, savetodavnu i infrastrukturnu podršku inovativnim preduzećima, startupima i malim i srednjim preduzećima, čime podstiče primenu novih tehnologija i inovacija u privredi. Kroz različite programe podrške, RAS stimuliše razvoj inovativnih proizvoda i usluga, transfer tehnologije i jačanje kapaciteta domaćih preduzeća za učešće na međunarodnom tržištu. Pored direktne podrške kompanijama, RAS učestvuje u kreiranju strategija i politika za razvoj inovacionog ekosistema, u saradnji sa ministarstvima, fondovima i međunarodnim organizacijama. Takođe, kroz programe internacionalizacije i privlačenja stranih investicija, agencija olakšava ulazak inovativnih firmi na globalna tržišta i doprinosi jačanju konkurentne pozicije Srbije u oblasti visokih tehnologija i digitalne ekonomije.

Centar za digitalnu transformaciju (CDT) aktivno doprinosi jačanju kapaciteta domaće privrede za digitalizaciju i uvođenje inovacija, naročito u sektoru malih i srednjih preduzeća. Osnovan 2018. godine kao inicijativa Privredne komore Srbije, uz podršku nemačke razvojne agencije GIZ i Privredne komore Austrije, CDT funkcioniše kao specijalizovana organizacija koja nudi usluge procene digitalne zrelosti preduzeća, obuke, savetodavnu podršku i povezivanje sa rešenjima iz oblasti informacione i komunikacione tehnologije. Kroz aktivnosti poput Digitalne akademije, platforme za samoprocenu i individualizovanih programa savetovanja, CDT omogućava mikro, malim i srednjim preduzećima da usvoje savremene digitalne alate i unaprede konkurentnost, inovativnost i održivost poslovanja. Time CDT ne samo da doprinosi ubrzanju digitalizacije privrede, već i jačanju kapaciteta za uvođenje inovacija u poslovnim procesima i proizvodima, što ga čini važnim partnerom u ostvarivanju ciljeva NTI politike. Iako nema regulatornu ulogu, Centar ima operativni značaj u implementaciji digitalnih aspekata inovacione politike, naročito u delu koji se odnosi na povezivanje tehnologije i preduzetništva.

Efikasnost politike nauke, tehnologije i inovacija u velikoj meri zavisi od institucionalne koordinacije, jasno definisanih nadležnosti i spremnosti na zajedničko delovanje u pravcu strateških ciljeva. Uloga predstavljenih institucija prevazilazi administrativne funkcije - one oblikuju tokove znanja, tehnologije i inovacija kroz međusobno umrežavanje, finansijske mehanizme i strateško planiranje. Njihova saradnja i sposobnost da odgovore na izazove digitalne transformacije, održivog razvoja i globalne konkurencije čine osnovu za izgradnju otpornog i inkluzivnog inovacionog sistema u Srbiji.

6.3. MEĐUNARODNE INICIJATIVE RELEVANTNE ZA SPROVOĐENJE NTI POLITIKE U SRBIJI

Dizajn i implementacija naučno-tehnološke i inovacione politike u Srbiji odvija se u dinamičnom međunarodnom okruženju, u kojem brojne inicijative i programi oblikuju pravce istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija. Učešće u ovim inicijativama omogućava Srbiji pristup znanju, finansiranju, partnerstvima i politikama koje doprinose jačanju nacionalnog inovacionog sistema. Ovaj odeljak prikazuje najznačajnije međunarodne inicijative koje oblikuju pravce NTI politike u Srbiji, grupisane prema institucionalnim okvirima koji ih definišu.

Inicijative Evropske unije

Evropska unija predstavlja najznačajnijeg partnera Srbije u oblasti nauke, tehnologije i inovacija. U Strateškom planu EU za istraživanje i inovacije za period od 2020. do 2024. godine istaknuta je posvećenost razvoju novih saznanja i inovacija koje će doprineti zelenoj i digitalnoj transformaciji, ekonomskom rastu i otvaranju radnih mesta, povećanju otpornosti na globalne izazove i promovisanju inkluzivnosti i ravnopravnosti (European Commission, 2020b). Sledeći EU programi i inicijative su od ključnog značaja:

- **Horizont Evropa** – vodeći okvirni program EU za istraživanje i inovacije (2021–2027) kroz koji Srbija učestvuje u međunarodnim istraživačkim konzorcijumima, projektima mobilnosti i inovacionim poduhvatima. Ovaj program će u osmogodišnjem periodu opredeliti oko 90 milijardi evra za implementaciju naučnoistraživačkih projekata u zemljama članicama EU i pridruženim državama. U poređenju sa Horizontom 2020, Horizont Evropa donosi brojne novine poput pokretanja EU misija, uspostavljanja Evropskog saveta za inovacije, unapređenja politike otvorene nauke, jačanja međunarodne saradnje i proširenja evropskih partnerstava (European Commission, 2020a).
- **Evropski istraživački prostor (ERA, European Research Area)** – inicijativa usmerena na harmonizaciju istraživačkih politika i jačanje saradnje među državama u cilju unapređenja naučne izvrsnosti i inovacija. U 2020. godini izvršeno je unapređenje ERA prioriteta koji sada uključuju zelenu i digitalnu transformaciju, podršku izvrsnosti, primenu rezultata naučnoistraživačkog rada u privredi i bolju integraciju NTI politika (European Commission, 2020c).

- **Strategije pametne specijalizacije** – pristup regionalnom i nacionalnom razvoju zasnovan na identifikaciji i podršci prioritetnim oblastima istraživanja, inovacija i privrede, s ciljem podsticanja konkurentnosti i održivog rasta. Evropska unija podržava izradu strategija pametne specijalizacije u zemljama koje nisu članice EU kroz tehničku i ekspertsku pomoć Objedinjenog istraživačkog centra Evropske komisije (*JRC, Joint Research Centre*).
- **Evropske istraživačke infrastrukture** – omogućavaju pristup kapacitetima, podacima i uslugama neophodnim za vrhunska istraživanja i tehnološki razvoj. Pri tome, naročito se ističu: Evropski strateški forum za istraživačku infrastrukturu (*ESFRI, European Strategy Forum on Research Infrastructures*), koji služi kao strateški instrument za naučnu integraciju evropske istraživačke infrastrukture; Evropski konzorcijum za istraživačku infrastrukturu (*ERIC, European Research Infrastructure Consortium*), koji pruža pravni okvir za uspostavljanje i rad istraživačkih kapaciteta, i Evropski oblak otvorene nauke (*EOSC, European Open Science Cloud*), koji omogućava kreiranje virtuelnog okruženja u kom istraživači mogu jednostavno skladištiti i koristiti istraživačke podatke, rešenja i rezultate.
- **Program Digitalna Evropa** - ključni program Evropske unije namenjen jačanju digitalnih kapaciteta i infrastrukture u Evropi. Pokrenut u okviru budžetskog perioda 2021-2027, ovaj program ima za cilj da podrži digitalnu transformaciju evropskog društva i privrede, posebno kroz strateške investicije u napredne digitalne tehnologije. Republika Srbija je 2023. godine potpisala sporazum o učešću u ovom programu.

Inicijative OECD-a u oblasti nauke, tehnologije i inovacija

Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) ima niz inicijativa i instrumenata koji su relevantni za sprovođenje politike nauke, tehnologije i inovacija u Srbiji. Neke od najvažnijih su:

- **Priručnici za prikupljanje i interpretaciju podataka o nauci, tehnologiji i inovacijama** - *Frascati* priručnik (standardizovani metodološki okvir za prikupljanje podataka o istraživanju i razvoju) i Oslo priručnik (vodič za obuhvatanje i merenje inovacija na nivou preduzeća). Oni omogućavaju dosledno prikupljanje, interpretaciju i uporedivost podataka čime doprinose kreiranju NTI politika na osnovu dokaza.

- **OECD STIP Compass²** - interaktivna baza podataka koju su razvili OECD i Evropska komisija kako bi omogućili praćenje i analizu politika, programa i instrumenata u oblasti nauke, tehnologije i inovacija na globalnom nivou. Ova platforma pruža detaljne informacije o nacionalnim NTI strategijama, javnim programima i finansijskim instrumentima podrške, omogućavajući uporedne analize među zemljama i identifikaciju ključnih trendova, poput digitalizacije, veštačke inteligencije, zelene tranzicije i otvorene nauke. Za Srbiju, STIP Compass je značajan alat koji omogućava uvid u međunarodne prakse i olakšava kreiranje i evaluaciju nacionalne NTI politike.
- **OECD Agenda za transformativne NTI politike** - pruža okvir za sprovođenje NTI politika koje su usmerene na rešavanje društvenih izazova, poput klimatskih promena, digitalne tranzicije i inkluzivnog razvoja (OECD, 2024). Fokusira se na systemske inovacije i transformativne promene, što može biti značajno za prilagođavanje NTI politike u Srbiji novim globalnim trendovima.

Inicijative Ujedinjenih nacija

Ujedinjene nacije (UN) sprovode nekoliko inicijativa koje su relevantne za politiku nauke, tehnologije i inovacija u Srbiji, posebno u kontekstu održivog razvoja, digitalne transformacije i jačanja naučnoistraživačkih kapaciteta. Ključne inicijative uključuju:

- **Agenda 2030 i Ciljevi održivog razvoja (SDGs)** - usmeravaju razvoj ka održivim, inkluzivnim i digitalno transformisanim ekonomijama. NTI politika Srbije može doprineti ostvarivanju Cilja 9 (Industrija, inovacije i infrastruktura) kroz podsticanje istraživanja, tehnološkog razvoja i digitalizacije privrede.
- **STI for SDGs Roadmaps** – podržava zemlje u razvoju strateških planova za korišćenje nauke, tehnologije i inovacija u postizanju Ciljeva održivog razvoja. Ovaj program nudi strateške okvire i metodološke smernice za razvoj nacionalnih i regionalnih strategija koje NTI usmeravaju ka društvenim i ekološkim izazovima. Republika Srbija je od 2019. godine uključena u globalni pilot program za izradu nacionalne mape puta *STI for SDGs*.
- **Međunarodna dekada nauka za održivi razvoj (2024-2033)** – rezolucija usvojena 2023. godine na inicijativu Republike Srbije. Ova rezolucija naglašava potrebu za jačim vezama između naučnih

² <https://stip.oecd.org/stip/>

istraživanja, politika i društvenih potreba, s ciljem rešavanja globalnih izazova poput klimatskih promena, energetske tranzicije i smanjenja nejednakosti. UNESCO je zadužen za koordinaciju aktivnosti u okviru Dekade, promovišući otvorenu nauku, inkluzivni inovacioni ekosistem i jačanje međunarodne saradnje. Dekada takođe otvara prostor za intenzivniju regionalnu i globalnu saradnju, omogućavajući Srbiji bolju integraciju u međunarodne naučne tokove i inovacione mreže.

Regionalne inicijative

Srbija je deo više regionalnih inicijativa koje su relevantne za njenu naučno-tehnološku i inovacionu politiku, omogućavajući joj pristup finansiranju, istraživačkoj saradnji i razmeni znanja. Neke od ključnih inicijativa su:

- **Agenda Zapadnog Balkana za inovacije, istraživanje, obrazovanje, kulturu, omladinu i sport** – predstavlja osnovu za saradnju između ekonomija Zapadnog Balkana i Evropske unije u cilju podsticanja društvenog i ekonomskog razvoja. Agenda podržava regionalnu saradnju, a u oblasti istraživanja i inovacija akcenat je na izgradnji društava zasnovanih na znanju, kreiranju NTI politika na osnovu dokaza i transformaciji inovacionih ekosistema (European Commission, 2021).
- **Strategija EU za Dunavski region (EUSDR, EU Strategy for the Danube Region)** - makroregionalna strategija Evropske unije usmerena na jačanje saradnje između 14 zemalja Dunavskog regiona, uključujući Srbiju. Cilj strategije je unapređenje ekonomske, ekološke i socijalne održivosti kroz povezivanje zemalja u oblasti saobraćaja, energetike, zaštite životne sredine, obrazovanja, istraživanja i inovacija. Strategija se sprovodi kroz 12 prioriternih oblasti, od kojih je za naučno-tehnološku i inovacionu politiku Srbije posebno značajna Prioritetna oblast 7 – Društvo znanja. Aktivnosti ove prioritetne oblasti uključuju: 1) koordinaciju fondova za istraživanje i inovacije, 2) promovisanje učešća istraživača iz regiona u EU programima, naročito u programu Horizont Evropa, 3) jačanje saradnje između univerziteta, istraživačkih organizacija i MSP, 4) povećanje vidljivosti nauke i inovacija, 5) razmenu informacija i iskustava u oblasti pripreme strateških IR dokumenata, 6) jačanje horizontalne saradnje u nauci i tehnologiji (European Commission, 2020d).
- **Strategija EU za Jadransko-jonski region (EUSAIR, EU Strategy for the Adriatic and Ionian Region)** - usmerena na jačanje inovacionih kapaciteta u okviru makroregionalnog razvoja, posebno kroz podršku

istraživanju, digitalizaciji i održivim tehnologijama. Srbija kroz ovu inicijativu ima priliku da unapredi saradnju sa zemljama regiona u oblastima pametne specijalizacije, održive plave ekonomije, cirkularne ekonomije i digitalne transformacije. EUSAIR pruža okvir za razvoj zajedničkih inovacionih projekata i jačanje preduzetničkog ekosistema, čime se podstiče održiv ekonomski rast i jača povezanost Srbije sa evropskim inovacionim tokovima.

6.4. JAVNI INSTRUMENTI PODRSKE NAUCI, TEHNOLOGIJI I INOVACIJAMA U SRBIJI

Za potrebe analize instrumenata NTI politike u Republici Srbiji, korišćena je klasifikacija razvijena u okviru *STIP Compass* platforme, koju zajednički vode OECD i Evropska komisija. Ova klasifikacija omogućava sveobuhvatnu analizu instrumenata u kontekstu njihovih ciljeva, mehanizama delovanja i potencijalnog učinka. Ovaj okvir pomaže u identifikaciji ključnih oblasti i instrumenata u NTI politici, kao što su finansijski instrumenti, regulative, strategije i inicijative za inovacije, koje podržavaju infrastrukturu za istraživanje, razvoj i primenu novih tehnologija. Klasifikacija je predstavljena u Tabeli 22.

Ova podela instrumenata NTI politike odabrana je jer omogućava sveobuhvatnu i sistematsku analizu instrumenata u Srbiji, uz usklađenost sa međunarodnim okvirima. Njena struktura obuhvata ključne mehanizme podrške – od upravljanja i finansijskih podsticaja do regulative i infrastrukture – čime se osigurava celovit pregled ekosistema NTI politike. Posebno je korisna jer uključuje i direktne i indirektne finansijske instrumente, omogućavajući identifikaciju praznina i procenu uticaja pojedinih instrumenata. Prilagođena je specifičnostima NTI politike u Srbiji, gde su nacionalne strategije, poreske olakšice, infrastrukturna podrška i grantovi ključni alati, a istovremeno omogućava uporedivost sa drugim zemljama. Njena jasna struktura olakšava analizu i komunikaciju sa donosiocima odluka, dok fleksibilnost omogućava prilagođavanje budućim promenama NTI politike i uvođenju novih instrumenata.

Tabela 22. EC-OECD klasifikacija instrumenata NTI politike

Upravljanje	Nacionalne strategije, agende i planovi
	Kreiranje ili reforma upravljačke strukture ili javnog tela
	Politike zasnovane na dokazima (npr. evaluacije, pregledi i prognoze)
	Formalne konsultacije sa zainteresovanim stranama ili ekspertima
	Horizontalna koordinaciona tela za nauku, tehnologiju i inovacije
	Regulatorna tela i tela za etičko savetovanje
	Standardi i sertifikacija za razvoj i usvajanje tehnologije
	Kampanje za podizanje svesti javnosti i druge promotivne aktivnosti
Direktna finansijska podrška	Institucionalno finansiranje javnih istraživanja
	Projektni grantovi za javna istraživanja
	Grantovi za istraživanja i inovacije u preduzećima
	Grantovi za centre izvrsnosti
	Programi javne nabavke za istraživanje, razvoj i inovacije
	Istraživačke stipendije i postdiplomski krediti i stipendije
	Kredit i zajmovi za inovacije u preduzećima
	Finansiranje putem vlasničkog kapitala (<i>equity financing</i>)
Indirektna finansijska podrška	Inovacioni vaučeri
	Poreske olakšice za istraživanje, razvoj i inovacije
	Poreske olakšice za pojedince koji podržavaju istraživanje i inovacije
Infrastrukture saradnje ("meke" i fizičke)	Garancije za dugove i mehanizmi deljenja rizika
	Mreže i platforme za saradnju
	Posvećena podrška istraživačkim infrastrukturama
Smernice, regulativa i podsticaji	Informacione usluge i pristup bazama podataka
	Tehnološko proširenje i savetodavne usluge za preduzeća
	Regulativa za nove tehnologije
	Regulativa i podsticaji za mobilnost radne snage
	Regulativa i podsticaji za intelektualnu svojinu
	Takmičenja u nauci i inovacijama, nagrade i priznanja

Izvor: EC-OECD (2020), STIP Compass Taxonomies describing STI Policy data, edition 2019, <https://stip.oecd.org>.

Upravljački instrumenti

Upravljački instrumenti u oblasti naučno-tehnološke i inovacione politike predstavljaju ključne mehanizme za oblikovanje, implementaciju i praćenje strategija koje podstiču razvoj nauke, tehnologije i inovacija. U Srbiji, ovi instrumenti obuhvataju nacionalne strategije i planove, institucije i tela koja učestvuju u donošenju i sprovođenju politika, procese donošenja odluka zasnovane na dokazima, konsultacije sa relevantnim akterima, regulatorna i etička tela, standardizaciju i promotivne aktivnosti. Sažet prikaz upravljačkih instrumenata NTI politike Srbije predstavljen je u Tabeli 23.

Strateško planiranje igra ključnu ulogu u usmeravanju NTI politike, a Srbija je u poslednjih nekoliko godina donela niz strateških dokumenata koji definišu ciljeve i prioritete u ovoj oblasti. Među njima su Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije (2021-2025), koja predstavlja glavni okvir za razvoj NTI sektora, zatim Strategija pametne specijalizacije (2020-2027), koja se fokusira na oblastima sa najvećim potencijalom za inovacije i ekonomski rast. Pored toga, Strategija razvoja startup ekosistema (2021-2025) podstiče preduzetništvo i inovacije, dok Strategija industrijske politike (2021-2030) povezuje inovacije sa razvojem industrijskih sektora. Posebno su značajne Strategija razvoja veštačke inteligencije (2024-2030), koja definiše okvir za razvoj i etičku primenu AI tehnologija, kao i Platformu za otvorenu nauku 2.0 (2024), koja će omogućiti bolji pristup naučnim podacima i istraživanjima. U toku su i pripreme za *STI for SDGs Roadmap*, koji će povezati NTI politiku sa ciljevima održivog razvoja.

Kako bi se omogućila bolja implementacija strateških dokumenata, u poslednjih nekoliko godina uspostavljene su nove institucije zadužene za sprovođenje NTI politike. Nakon osnivanja Fonda za inovacionu delatnost 2011. godine, koji je postavio temelje za sistemsku podršku inovacijama, usledile su dodatne institucionalne reforme. Osnivanje Fonda za nauku (2019) omogućilo je transparentno i konkurentno finansiranje istraživanja, dok je formiranje Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija (2022) omogućilo bolje upravljanje NTI politikom i njenom koordinacijom sa ostalim sektorima. Ove institucionalne promene predstavljaju važan iskorak ka jačanju upravljačkog okvira u Srbiji.

Tabela 23. Upravljački instrumenti NTI politike u Srbiji

Nacionalne strategije, agende i planovi	Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije 2021-2025; Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji 2020-2027; Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije 2021-2025; Strategija industrijske politike Republike Srbije 2021-2030; Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji 2024-2030; Strategija za razvoj malih i srednjih preduzeća 2023-2027; Platforma za otvorenu nauku 2.0 (2024); <i>STI for SDGs Roadmap</i> (u pripremi).
Kreiranje ili reforma upravljačke strukture ili javnog tela	Osnivanje Fonda za nauku 2019. godine; Formiranje posebnog Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija 2022. godine.
Politike zasnovane na dokazima (npr. evaluacije, pregledi i prognoze)	Evaluacije programa Fonda za nauku i Fonda za inovacionu delatnost; Pregledi EU o NTI politici (npr. <i>ERA reports</i>)
Formalne konsultacije sa zainteresovanim stranama ili ekspertima	Radne grupe u okviru 4 prioriteta Strategije pametne specijalizacije; Radne grupe za izradu strateških dokumenata; Zakonom propisane obavezne javne rasprave pre usvajanja strateških dokumenata
Horizontalna koordinaciona tela za nauku, tehnologiju i inovacije	Nacionalni savet za naučni i tehnološki razvoj; Odbor za akreditaciju naučnoistraživačkih organizacija; Komisija za sticanje naučnih zvanja; Matični naučni odbori (Ne postoje horizontalna međuresorna tela zadužena za NTI)
Regulatorna tela i tela za etičko savetovanje	Odbor za etiku u nauci (predviđen Zakonom o nauci i istraživanjima, ali do kraja 2024. godine nije osnovan); Savet za veštačku inteligenciju
Standardi i sertifikacija za razvoj i usvajanje tehnologije	Etičke smernice za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije
Kampanje za podizanje svesti javnosti i druge promotivne aktivnosti	Programi popularizacije nauke (organizovani od strane Centra za promociju nauke); Podrška međunarodnim programima popularizacije nauke (npr. Noć istraživača); Nacionalne kampanje za promociju nauke i inovacija (npr. „Srbija - zemlja nauke, zemlja inovacija“ realizovana 2024. godine)

Izvor: Izrada autora

U cilju poboljšanja donošenja odluka u NTI politici, sve se više koristi pristup zasnovan na dokazima. Evaluacije programa Fonda za nauku i Fonda za inovacionu delatnost pružaju uvid u efikasnost finansiranja i predloge za unapređenje. Takođe, brojne analize inovacionog ekosistema i NTI politike Srbije finansirane od strane EU omogućavaju poređenje NTI sistema Srbije sa sistemima drugih evropskih zemalja i daju smernice za usklađivanje sa EU standardima. Ove analize doprinose unapređenju politika i prilagođavanju mera potrebama domaćeg ekosistema istraživanja i inovacija.

Proces donošenja NTI politika u Srbiji uključuje i konsultacije sa zainteresovanim stranama, čime se omogućava uključivanje relevantnih aktera u kreiranje politika. Ključni mehanizmi uključuju radne grupe u okviru četiri prioriteta Strategije pametne specijalizacije Srbije, koje okupljaju sektorske eksperte, zatim radne grupe za izradu strateških dokumenata, koje omogućavaju multisektorski pristup, kao i javne rasprave koje su zakonom propisane pre usvajanja strateških dokumenata. Ovi procesi doprinose transparentnosti i inkluzivnosti u donošenju NTI politika.

Međutim, jedan od izazova NTI politike u Srbiji ostaje horizontalna koordinacija među sektorima. Iako postoje tela poput Nacionalnog saveta za naučni i tehnološki razvoj, Odbora za akreditaciju naučnoistraživačkih organizacija, Komisije za sticanje naučnih zvanja i Matičnih naučnih odbora, trenutno ne postoji međuresorno koordinaciono telo isključivo zaduženo za NTI politiku. Nedostatak ovakvog tela otežava sprovođenje multisektorskih mera i koordinaciju različitih institucija uključenih u naučnoistraživačke i inovacione aktivnosti.

Pored toga, NTI politika obuhvata i regulatorne i etičke aspekte istraživanja i razvoja tehnologija. Zakonom o nauci i istraživanjima predviđeno je osnivanje Odbora za etiku u nauci, koji bi bio nadležan za pitanja istraživačkog integriteta, ali on još uvek nije formiran. Nasuprot tome, Savet za veštačku inteligenciju već funkcioniše kao savetodavno telo koje daje preporuke za etičku primenu AI tehnologija. Postavljanje jasnih etičkih i regulatornih smernica predstavlja ključni preduslov za odgovorno upravljanje inovacijama i usklađenost sa međunarodnim standardima.

Standardizacija i sertifikacija takođe igraju važnu ulogu u razvoju i usvajanju novih tehnologija. Jedan od primera je usvajanje Etičkih smernica za razvoj, primenu i upotrebu veštačke inteligencije, koje postavljaju osnovu za odgovorno korišćenje AI sistema u Srbiji. Ovi standardi omogućavaju transparentnost i povećavaju poverenje u nove tehnologije.

Kako bi se podigla svest javnosti o značaju nauke, tehnologije i inovacija, organizuju se brojne promotivne aktivnosti. Programi popularizacije nauke, poput onih koje sprovodi Centar za promociju nauke, kao i nacionalne kampanje poput "Srbija zemlja nauke, zemlja inovacija" (2024), imaju ključnu ulogu u podsticanju interesovanja za STEM oblasti i jačanju inovativnog kapaciteta društva. Takođe, učešće Srbije u međunarodnim programima popularizacije nauke, poput Noći istraživača, doprinosi jačanju međunarodne vidljivosti srpske nauke i inovacija.

Na osnovu izložene analize može se zaključiti da upravljački instrumenti NTI politike u Srbiji obuhvataju širok spektar mehanizama – od strateškog planiranja i institucionalnih reformi, preko evaluacija i konsultativnih procesa, do promocije nauke i inovacija. Ipak, ključni izazovi i dalje se odnose na nedovoljnu horizontalnu koordinaciju među sektorima i ograničenu implementaciju pojedinih politika u praksi. Dalji razvoj NTI politike trebalo bi da se usmeri ka integrisanom i koherentnom pristupu, koji povezuje sve navedene instrumente u funkcionalan sistem podrške. Time bi se stvorili uslovi za jačanje inovacione sposobnosti, veće društveno-ekonomske koristi od istraživanja i postepenu izgradnju održivog i otpornog inovacionog društva.

Instrumenti direktne finansijske podrške

Finansijska podrška predstavlja ključni mehanizam za unapređenje NTI politike u Srbiji. Instrumenti direktne finansijske podrške obuhvataju različite programe i mehanizme usmerene na istraživačke institucije, preduzeća, centre izvrsnosti i pojedince, s ciljem podsticanja istraživanja, razvoja i inovacija. Ovi instrumenti uključuju institucionalno finansiranje, projektne grantove, programe podsticaja za preduzeća, stipendije, kredite, inovacione vaučere i druge oblike podrške. Sumarni pregled instrumenata direktne finansijske podrške NTI politike Srbije predstavljen je u Tabeli 24.

Institucionalno finansiranje obezbeđuje stabilan izvor sredstava za naučnoistraživačke organizacije, omogućavajući im da kontinuirano sprovede osnovna i primenjena istraživanja. U Srbiji se ovaj vid podrške realizuje kroz program institucionalnog finansiranja akreditovanih instituta, koji pokriva osnovne troškove rada i istraživačkih aktivnosti.

Tabela 24. Instrumenti direktne finansijske podrške u okviru NTI politike u Srbiji

Institucionalno finansiranje javnih istraživanja	Program institucionalnog finansiranja akreditovanih instituta
Projektni grantovi za javna istraživanja	Programi Fonda za nauku; Programi bilateralne i multilateralne međunarodne naučne saradnje; Grantovi u okviru SAIGE projekta
Grantovi za istraživanja i inovacije u preduzećima	Programi Fonda za inovacionu delatnost (Program ranog razvoja; Program sufinansiranja inovacija; Katapult akceleratorski program); Finansiranje međunarodnih donatora (npr. <i>StarTech</i> projekat)
Grantovi za centre izvrsnosti	Finansiranje BIO4 kampusa kao budućeg centra izvrsnosti; Projekti centara izvrsnosti u okviru programa Horizont Evropa (npr. <i>Antares</i> projekat)
Programi javne nabavke za istraživanje, razvoj i inovacije	Model "partnerstvo za inovacije" uveden u Zakon o javnim nabavkama (2019) - cilj je razvoj inovativnih dobara, usluga ili radova i njihova naknadna nabavka (Trenutno ne postoji nijedan primer primene, iako je planiran u nekoliko strateških dokumenata)
Istraživačke stipendije i postdiplomski krediti i stipendije	Program za stipendiranje najboljih doktoranada i uključivanje u rad naučnoistraživačkih organizacija
Kredit i zajmovi za inovacije u preduzećima	Programi Fonda za razvoj i RAS-a (programi za nabavku opreme) (Trenutno ne postoje posebne mere za inovativna preduzeća)
Finansiranje putem vlasničkog kapitala Ž(equity financing)	Program <i>Serbia Ventures</i> Fonda za inovacionu delatnost (podržava novoosnovane fondove preduzetničkog kapitala)
Inovacioni vaučeri	Program Inovacioni vaučeri Fonda za inovacionu delatnost

Izvor: Izrada autora

Pored institucionalnog finansiranja, istraživači imaju pristup različitim projektnim grantovima. Fond za nauku sprovodi programe koji podržavaju istraživačke i tehnološke projekte kroz saradnju sa naučnom dijasporom i privredom. Pored toga, dostupni su grantovi kroz bilateralne i multilateralne programe međunarodne saradnje koje realizuje Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija. Istraživači čije su institucije uključene u Projekat akceleracije inovacija i podsticanja rasta preduzetništva u Republici

Srbiji (*SAIGE*), imaju priliku da konkurišu za grantove dostupne u okviru tog projekta. Navedeni programi imaju značajnu ulogu u jačanju domaćih istraživačkih kapaciteta i internacionalizaciji nauke.

Podrška inovacijama u preduzećima ključna je za razvoj konkurentne ekonomije zasnovane na znanju. Fond za inovacionu delatnost sprovodi nekoliko programa namenjenih preduzećima, uključujući Program ranog razvoja za startapove, Program sufinansiranja inovacija, koji omogućava preduzećima da realizuju istraživačko-razvojne projekte, i Katapult akceleratori program, koji nudi finansijsku i mentorsku podršku inovativnim firmama. Pored toga, određeni međunarodni donatori, poput StarTech projekta, dodatno finansiraju inovativne inicijative u privatnom sektoru.

Centri izvrsnosti imaju značajnu ulogu u unapređenju naučnoistraživačkih aktivnosti u Srbiji. Među najvažnijim projektima ovog tipa nalazi se BIO4 kampus, koji je zamišljen kao budući centar izvrsnosti u oblastima biotehnologije, bioinformatike, biomedicine i biodiverziteta. Takođe, centri izvrsnosti u Srbiji imaju mogućnost finansiranja kroz program Horizont Evropa, u okviru kog se realizuju projekti poput Antares projekta, koji podržava razvoj istraživačkih infrastruktura i međunarodnu saradnju. U konkretnom slučaju, Antares projekat predstavlja ulaganje u izgradnju i unapređenje infrastrukture Instituta BioSense, čime se dodatno jačaju kapaciteti Srbije za sprovođenje vrhunskih istraživanja i uključivanje u evropski istraživački prostor.

Za podsticanje mladih istraživača obezbeđeni su programi stipendiranja doktoranada, koji omogućavaju uključivanje studenata u naučnoistraživačke organizacije. Ovaj vid podrške doprinosi razvoju nove generacije naučnika i istraživača, pružajući im finansijsku stabilnost tokom doktorskih studija.

Preduzećima su dostupni određeni kreditni i zajmovni programi putem Fonda za razvoj i Razvojne agencije Srbije, koji obuhvataju finansiranje nabavke opreme. Međutim, trenutno ne postoje posebne mere namenjene inovativnim preduzećima, što može predstavljati ograničenje za preduzetnike koji žele da ulažu u razvoj novih proizvoda i tehnologija. Nedostatak ciljanih finansijskih instrumenata usmerenih ka inovacijama može usporiti transformaciju ideja u tržišno održiva rešenja, posebno u ranim fazama poslovanja.

Jedan od značajnijih instrumenata za podršku startap ekosistemu jeste program *Serbia Ventures*, koji finansira novoosnovane fondove preduzetničkog kapitala. Ovaj vid finansiranja omogućava ulaganje u perspektivne startape i inovativne kompanije, čime se podstiče razvoj rizičnog kapitala u Srbiji.

Kako bi se unapredila saradnja između akademske zajednice i privrede, sprovodi se program Inovacioni vaučeri Fonda za inovacionu delatnost. Ovaj instrument omogućava preduzećima da koriste naučne i istraživačke usluge akademskih institucija po subvencionisanim cenama, čime se olakšava transfer znanja iz nauke u industriju.

Instrumenti direktne finansijske podrške NTI politike u Srbiji obuhvataju širok spektar mehanizama, od institucionalnog finansiranja i projektnih grantova do inovacionih vaučera i equity finansiranja. Dok su pojedini programi, poput grantova i stipendija, razvijeni i dostupni istraživačima i preduzećima, određeni instrumenti, poput partnerstva za inovacije i posebnih kreditnih linija za inovativna preduzeća, još uvek nisu dovoljno razvijeni. Dalji napredak NTI politike u Srbiji trebalo bi da bude usmeren na unapređenje koordinacije između različitih instrumenata i njihovu bolju integraciju u inovacioni ekosistem zemlje.

Instrumenti indirektne finansijske podrške

Za razliku od direktnih finansijskih podsticaja, instrumenti indirektne podrške deluju posredno, kroz smanjenje poreskih i finansijskih opterećenja za firme i pojedince koji ulažu u istraživanje, razvoj i inovacije. Ovi instrumenti igraju važnu ulogu u oblikovanju povoljnog inovacionog ekosistema, jer podstiču privatna ulaganja, ublažavaju rizike i omogućavaju dugoročniju predvidivost troškova. Njihova primena doprinosi konkurentnosti srpske privrede i privlačenju kapitala u visoko-tehnološke sektore. Sumarni pregled instrumenta prikazan je u Tabeli 25.

Tabela 25. Indirektni instrumenti finansijske podrške u okviru NTI politike u Srbiji

Poreske olakšice za istraživanje, razvoj i inovacije	Poreska olakšica R&D odbitak; Poreska olakšica IP Box; Poreski kredit 30% za investicije u startape
Poreske olakšice za pojedince koji sprovode istraživanje i inovacije	Oslobođenje od poreza i doprinosa na zarade osnivača zaposlenih u novoosnovanim privrednim društvima koja obavljaju inovacionu delatnost
Garancije za dugove i mehanizmi deljenja rizika	Kredit i garancije Garancijskog fonda AP Vojvodine (uglavnom aktivan u poljoprivredi); garancije Fonda za razvoj

Izvor: Izrada autora

Kako bi se podstakla ulaganja u istraživanje i razvoj, uvedene su različite poreske olakšice koje omogućavaju smanjenje poreskog opterećenja za kompanije koje ulažu u inovativne aktivnosti. Poreska olakšica za R&D odbitak omogućava preduzećima da umanje poresku osnovicu za iznose ulaganja u istraživačke i razvojne projekte. Takođe, postoji IP Box poreska olakšica, koja omogućava povlašćene poreske stope na prihode ostvarene od intelektualne svojine, čime se dodatno stimuliše komercijalizacija inovacija. Pored toga, uveden je poreski kredit od 30% za investicije u startape, koji omogućava investitorima da značajno smanje svoje poreske obaveze prilikom ulaganja u inovativne firme u ranoj fazi razvoja.

U cilju podsticanja razvoja inovativnih preduzeća i smanjenja početnog finansijskog opterećenja, Srbija je uvela poreske olakšice namenjene pojedincima koji aktivno učestvuju u istraživanju i inovacijama. Ključna mera u ovom segmentu jeste oslobođenje od poreza i doprinosa na zarade osnivača zaposlenih u novoosnovanim privrednim društvima koja se bave inovacionom delatnošću. Ova mera doprinosi smanjenju početnih troškova rada i olakšava razvoj startapa u ranim fazama poslovanja, kada su finansijski resursi najpotrebniji.

Pored poreskih podsticaja, važne instrumente podrške čine garancije za dugove i mehanizmi deljenja rizika, koji omogućavaju preduzećima lakši pristup finansiranju i smanjuju rizik za investitore. Jedan od ključnih aktera u ovom segmentu je Garancijski fond AP Vojvodine, koji nudi kredite i garancije, ali je njegova aktivnost uglavnom usmerena na poljoprivredu. Dodatno, u okviru Fonda za razvoj postoji program koji obezbeđuje garancije za preduzeća, omogućavajući im bolji pristup finansijskim sredstvima potrebnim za rast i inovacije.

Indirektni instrumenti finansijske podrške čine važan stub NTI politike u Srbiji, jer omogućavaju preduzećima i pojedincima da umanje finansijske troškove i rizike ulaganja u istraživanje i inovacije. Poreske olakšice, poreski krediti i garancije doprinose razvoju stimulativnog poslovnog okruženja, koje podstiče inovativne aktivnosti i jača konkurentnost srpske privrede. Ipak, za ostvarenje punog potencijala ovih instrumenata neophodno je dalje unapređenje – posebno kroz širenje garantnih mehanizama van tradicionalnih sektora, kao i jačanje podrške za visoko-tehnološke i zelene inovacije. Dalji razvoj ovih politika trebalo bi da bude zasnovan na većoj transparentnosti, dostupnosti informacija korisnicima, strateškom usmeravanju podrške ka oblastima sa najvećim inovacionim potencijalom, ali i na uvođenju sistematske evaluacije

kako bi se sagledali efekti postojećih mera i identifikovale mogućnosti za njihovu optimizaciju.

Instrumenti infrastrukturne podrške

Efikasna implementacija NTI politike zahteva postojanje adekvatne infrastrukture – digitalne, fizičke i organizacione, koja omogućava istraživačima, inovatorima i preduzetnicima pristup resursima neophodnim za generisanje i primenu novih znanja. Infrastrukturni instrumenti ne obuhvataju samo prostor i opremu, već i digitalne alate, baze podataka, servise i mehanizme umrežavanja koji omogućavaju transfer znanja i tehnološki razvoj. U Srbiji je razvijen niz instrumenata infrastrukturne podrške koji uključuju mreže i platforme za saradnju, posvećenu podršku istraživačkim infrastrukturama, kao i informacione usluge i pristup relevantnim bazama podataka. Ovi instrumenti predstavljaju ključne stubove za jačanje nacionalnog inovacionog ekosistema. Sumarni pregled ovih instrumenata prikazan je u Tabeli 26.

Tabela 26. Instrumenti infrastrukturne podrške u okviru NTI politike Srbije

Mreže i platforme za saradnju	Nacionalna platforma za veštačku inteligenciju; Nacionalni portal otvorene nauke; Naučno-tehnološki parkovi u Beogradu, Nišu, Čačku i Novom Sadu; U pripremi Platforma za otvorenu istraživačku infrastrukturu.
Posvećena podrška istraživačkim infrastrukturama	BIO4 kampus – budući centar za biotehnoška istraživanja; Razvoj naučno-tehnoloških parkova; Razvoj regionalnih inovacionih startap i <i>smart city</i> centara; Podrška pristupu međunarodnim istraživačkim infrastrukturama (ESFRI, ERIC, CERN, JINR, EMBL, ICGEB, EOSC, GPAI, ORCID).
Informacione usluge i pristup bazama podataka	KoBSON – Konzorcijum biblioteka Srbije za obezbeđenje naučnih informacija; eNauka; Registar subjekata nacionalnog inovacionog sistema (e-inovacije).

Izvor: Izrada autora

Digitalne i fizičke mreže i platforme za saradnju igraju ključnu ulogu u povezivanju istraživačkih organizacija, kompanija i drugih aktera inovacionog ekosistema. Među najvažnijim inicijativama u Srbiji ističe se Nacionalna platforma za veštačku inteligenciju, koja omogućava razvoj i primenu AI tehnologija u različitim sektorima privrede i društva. Pored toga, Nacionalni portal otvorene nauke omogućava istraživačima pristup rezultatima naučnih

istraživanja i promoviše otvorenu nauku kao ključni princip savremenog istraživanja. Naučno-tehnološki parkovi u Beogradu, Nišu, Čačku i Novom Sadu pružaju ne samo fizički prostor, već i mentorsku, tehničku i administrativnu podršku za razvoj inovativnih kompanija. Njihova uloga u internacionalizaciji startapa i podsticanju saradnje između nauke i privrede od posebnog je značaja. Ipak, i dalje ne postoji objedinjena nacionalna mapa dostupne istraživačke i inovacione infrastrukture. U tom kontekstu, izrada Platforme za otvorenu istraživačku infrastrukturu može doprineti većoj transparentnosti i dostupnosti resursa.

Jačanje istraživačke infrastrukture jedan je od ključnih prioriteta NTI politike u Srbiji. U tom kontekstu, posebno se izdvaja inicijativa za izgradnju BIO4 kampusa, budućeg centra za biotehnoška istraživanja, koji će objединiti kapacitete u oblasti biomedicine, biotehnologije i bioinformatike. Razvoj naučno-tehnoloških parkova se kontinuirano podstiče kroz različite programe podrške, dok se posebna pažnja posvećuje razvoju regionalnih inovacionih startap centara i *smart city* centara, koji omogućavaju primenu pametnih tehnologija u urbanom razvoju, uključujući i sredine van najvećih gradova. Pristup međunarodnim istraživačkim infrastrukturama (poput CERN-a, ESFRI-ja, ERIC-a i EOSC-a) predstavlja dodatni kanal za internacionalizaciju srpske nauke.

Pristup relevantnim naučnim informacijama predstavlja osnovu za savremena istraživanja i inovacije. Konzorcijum biblioteka Srbije za obezbeđenje naučnih informacija (KoBSON) omogućava istraživačima pristup međunarodnim naučnim časopisima i bazama podataka, čime se značajno poboljšava kvalitet istraživačkog rada u Srbiji. Dodatno, razvoj digitalnih platformi kao što su eNauka i Registar subjekata nacionalnog inovacionog sistema (e-inovacije) omogućava bolju koordinaciju između različitih aktera inovacionog ekosistema i pruža pristup ključnim informacijama o inovacionim kapacitetima u zemlji.

Instrumenti infrastrukturne podrške predstavljaju temelj nacionalnog istraživačkog i inovacionog sistema, jer omogućavaju efikasniju saradnju, jačanje kapaciteta i transfer znanja. Iako su u Srbiji ostvareni značajni pomaci, dalji razvoj zahteva bolje mapiranje resursa, međusobnu integraciju platformi, jačanje regionalnih kapaciteta i unapređenje institucionalne podrške za pristup međunarodnim infrastrukturama. Ulaganja u ovu oblast treba da budu usklađena sa strateškim NTI prioritetima i vođena stvarnim potrebama korisnika, kako bi se osigurala održivost i konkurentnost Srbije u globalnom inovacionom prostoru.

Smernice, regulative i podsticaji

Efikasna naučno-tehnološka i inovaciona politika zahteva uspostavljanje jasnih smernica, regulativa i podsticaja koji podržavaju tehnološki razvoj, inovacije i mobilnost talenata. U Srbiji postoji niz instrumenata koji olakšavaju tehnološki napredak i omogućavaju bolje povezivanje naučnih i poslovnih aktera. Ovi instrumenti obuhvataju savetodavne usluge za preduzeća, regulative za nove tehnologije, podsticaje za mobilnost radne snage i intelektualnu svojinu, kao i različite programe nagrađivanja izvrsnosti u nauci i inovacijama. Sumarni prikaz smernica, regulativa i podsticaja u okviru NTI politike prikazan je u Tabeli 27.

Tabela 27. Smernice, regulative i podsticaji u okviru NTI politike u Srbiji

Tehnološko proširenje i savetodavne usluge za preduzeća	Programi transfera tehnologije kroz NT parkove; Program Katapult (IF); Program standardizovanog seta usluga za preduzeća (RAS).
Regulativa za nove tehnologije	Strategija razvoja veštačke inteligencije u Srbiji 2024-2030; Zakon o digitalnoj imovini.
Regulativa i podsticaji za mobilnost radne snage	Program Cirkularne migracije „Tačka povratka“; Bilateralni i multilateralni programi mobilnosti Ministarstva nauke.
Regulativa i podsticaji za intelektualnu svojinu	Zakon o patentima; Poreska olakšica IP Box.
Takmičenja u nauci i inovacijama, nagrade i priznanja	Nacionalna priznanja „Za žene u nauci“; Takmičenje za najbolju tehnološku inovaciju (NITRA); Nagrada „Inženjerka godine“; Izvrsnost u nauci – nagrađivanje 10% najboljih istraživača.

Izvor: Izrada autora

Podrška preduzećima kroz tehnološki transfer i savetodavne usluge igra ključnu ulogu u jačanju inovacionog potencijala privrede. Programi transfera tehnologije, realizovani kroz Privrednu komoru Srbije i naučno-tehnološke parkove, omogućavaju preduzećima pristup novim tehnološkim rešenjima i znanju iz akademske sfere. Program Katapult, koji sprovodi Fond za inovacionu delatnost, dodatno pomaže startupima i inovativnim kompanijama kroz mentorstvo i finansijsku podršku. Takođe, Program standardizovanog seta usluga za preduzeća, koji realizuje Razvojna agencija Srbije, nudi podršku u oblastima digitalizacije, internacionalizacije i primene inovacija.

Razvoj i implementacija novih tehnologija zahtevaju adekvatne pravne okvire koji obezbeđuju sigurnost i transparentnost u njihovoj primeni. Strategija razvoja veštačke inteligencije u Srbiji za period 2024-2030. definiše ciljeve i mere za unapređenje istraživanja, primene i etičkog korišćenja veštačke inteligencije. Zakon o digitalnoj imovini predstavlja važan korak ka regulisanju digitalnih sredstava razmene, ali je njegova praktična primena i dalje ograničena na manji broj tržišnih aktera.

Mobilnost istraživača i stručnjaka ključna je za unapređenje inovacionog ekosistema i cirkulaciju znanja. Program „Tačka povratka“ ima za cilj olakšavanje povratka srpskih stručnjaka iz inostranstva, pružajući im administrativnu i profesionalnu podršku. Takođe, Ministarstvo nauke sprovodi bilateralne i multilateralne programe mobilnosti, omogućavajući istraživačima učešće u međunarodnim akademskim i istraživačkim projektima.

Zaštita i ekonomska valorizacija intelektualne svojine igraju ključnu ulogu u podsticanju inovacija. Zakon o patentima definiše pravne okvire za zaštitu i registraciju pronalazaka, dok poreska olakšica IP Box omogućava smanjenje poreske stope na prihode od registrovanih patenata i drugih oblika intelektualne svojine, čime se podstiče inovativno poslovanje. Međutim, stepen korišćenja IP Box olakšice je relativno nizak, naročito među malim i srednjim preduzećima, što ukazuje na potrebu za većom promocijom i edukacijom korisnika o prednostima zaštite intelektualne svojine.

Podsticanje inovacija i naučne izvrsnosti kroz takmičenja i nagrade predstavlja važan mehanizam motivacije za istraživače i preduzetnike. Nacionalna priznanja „Za žene u nauci“ doprinose afirmaciji žena u naučnoistraživačkom radu, dok Takmičenje za najbolju tehnološku inovaciju promovise razvoj inovativnih poslovnih rešenja. Takođe, nagrada „Inženjerka godine“ ističe značaj žena u inženjerskim naukama i tehnologijama. Pored ovih inicijativa, sistem podsticaja u naučnoistraživačkoj delatnosti uključuje i program „Izvrstnost u nauci“, kojim se nagrađuje 10% najboljih istraživača, čime se dodatno podstiče kvalitet i produktivnost naučnog rada.

Smernice, regulative i podsticaji predstavljaju ključne poluge za usmeravanje inovacione politike Srbije ka ostvarivanju društvenih, ekonomskih i tehnoloških prioriteta. Iako je u prethodnim godinama razvijen veći broj instrumenata podrške, pojedini važni segmenti, poput programa za mobilnost između naučnog i privrednog sektora, i dalje su nedovoljno razvijeni ili potpuno izostaju. Istovremeno, izazovi ostaju u pogledu koordinacije, transparentnosti i operativne primene postojećih mera. Potrebno je obezbediti bolji pristup

informacijama za korisnike, jačati međuresornu saradnju i uvesti redovne mehanizme praćenja i evaluacije efekata ovih instrumenata. Budući razvoj treba da se temelji na dokazima, uz usmeravanje podsticaja ka oblastima sa najvećim inovacionim i transformativnim potencijalom.

6.5. OCENA NTI POLITIKE U SRBIJI

Naučno-tehnološka i inovaciona politika u Srbiji znatno je unapređena tokom poslednje decenije, pre svega kroz donošenje strateških dokumenata i zakonskih rešenja koja definišu pravni, institucionalni i programski okvir. Ključni zakoni u ovoj oblasti uključuju Zakon o nauci i istraživanjima, Zakon o inovacionoj delatnosti i Zakon o Fondu za nauku Republike Srbije. Paralelno s tim, razvijen je niz strateških dokumenata koji usmeravaju razvoj NTI politike: Strategija naučnog i tehnološkog razvoja, Strategija pametne specijalizacije, Strategija razvoja startup ekosistema, Strategija razvoja malih i srednjih preduzeća, Strategija industrijske politike i, kao značajan novi pravac, Strategija razvoja veštačke inteligencije. Ovi dokumenti ukazuju na opredeljenost Srbije da prati savremene globalne trendove, ali i otvaraju pitanja o usklađenosti strateških ciljeva i realizacije u praksi.

Na osnovu analize dostupnih politika, instrumenata i institucionalnog uređenja, mogu se identifikovati sledeći izazovi za dalji razvoj NTI politike u Srbiji:



Nedostatak efikasne horizontalne koordinacije u sprovođenju NTI politike

Uprkos angažovanju više institucija i organizacija u domenu NTI politike, odsustvo centralizovano mehanizma za koordinaciju predstavlja ozbiljnu prepreku za njenu efikasnu implementaciju. Fragmentiranost u sprovođenju politika otežava međuresornu saradnju i usporava realizaciju integrisanih reformi, često rezultirajući preklapanjem nadležnosti i suboptimalnim korišćenjem resursa.



Nedovoljna sinergija između nacionalne i regionalne politike inovacija

Uprkos postojanju nacionalnih strategija i inicijativa, nedostaje usklađenost sa regionalnim razvojnim politikama, posebno kada je reč o ravnomernom razvoju inovacionih kapaciteta izvan većih urbanih centara. Inovaciona infrastruktura i pristup podršci značajno su koncentrisani u Beogradu i još nekoliko gradova, dok su mnoge regije nedovoljno zastupljene u inovacionim tokovima. Odsustvo

teritorijalnog pristupa NTI politici otežava razvoj lokalnih inovacionih ekosistema i doprinosi regionalnim nejednakostima.



Nedovoljno razvijena kultura evaluacije u naučnoistraživačkom i inovacionom sistemu

Uspostavljanje pouzdane evaluacione infrastrukture ostaje slabost domaćeg NTI sistema. Iako su prisutni pomoci ka donošenju odluka utemeljenih na podacima, i dalje nedostaju standardizovani mehanizmi za praćenje i ocenu učinka istraživačkih i inovacionih programa. To otežava procenu efikasnosti instrumenata podrške i onemogućava blagovremeno prilagođavanje strateških smernica stvarnim potrebama korisnika.



Ograničeni finansijski instrumenti za podršku inovativnim preduzećima

Uprkos postepenom širenju finansijskih instrumenata za podsticanje inovacija, ponuda i dalje ne obuhvata ključne mehanizme poput poreskih olakšica i dugoročnih kreditnih linija namenjenih inovativnim firmama. Odsustvo ovih instrumenata umanjuje kapacitet preduzeća da investiraju u rizičnije, ali tehnološki napredne projekte. Ovi mehanizmi su ključni za dugoročnu održivost inovacionog sektora, jer bi omogućili preduzećima lakši pristup kapitalu, smanjenje finansijskih rizika i podsticaj za veće investicije u istraživanje i razvoj. Bez adekvatnih fiskalnih i kreditnih podsticaja, rast i internacionalizacija inovativnih kompanija mogu biti usporeni.



Nedovoljno instrumenata za jačanje veze između nauke i privrede

Postojeće mere za podsticanje saradnje između istraživačkog sektora i privrede uglavnom su projektno orijentisane i nedovoljno integrisane u širu industrijsku strategiju. Pored ograničene ponude instrumenata za podršku primenjenim istraživanjima, dodatni izazov predstavlja i izostanak programa koji bi podsticali mobilnost istraživača između akademskog i privrednog sektora. Nedostatak dugoročnih partnerstava i sistemskih podsticaja rezultira niskim stepenom preliivanja znanja iz akademske sfere u privredne tokove, što ograničava inovacioni kapacitet cele privrede.



Ograničeni resursi za dugoročne inovacione projekte

Većina inovacionih projekata u Srbiji finansira se kroz kratkoročne grantove, što ne omogućava sistematski razvoj inovacija do tržišno održive faze. Nedostaje

stabilan sistem finansiranja dugoročnih istraživačko-inovacionih projekata, koji bi omogućio kontinuitet u razvoju novih tehnologija. Takođe, ulaganja iz privatnog sektora u istraživanje i razvoj su na niskom nivou, a poreski podsticaji za ulaganja u inovacije nisu dovoljno efikasni da bi privukli veće investicije.



Nedovoljna povezanost istraživačkih aktivnosti sa društveno-ekonomskim prioritetima

Uprkos postojanju programa koji doprinose jačanju nacionalnih istraživačkih kapaciteta i podstiču naučnu izvrsnost, većina poziva za finansiranje ima otvoren karakter i omogućava istraživačima da slobodno biraju teme projektnih prijava. Iako takav pristup podstiče kreativnost i naučnu autonomiju, on ne doprinosi strateškom usmeravanju istraživanja ka ključnim društvenim i ekonomskim izazovima, kao što su klimatske promene, javno zdravlje, demografski trendovi i digitalna transformacija. Postoji prostor za dodatno jačanje programske strukture kroz uvođenje misijski orijentisanih poziva, koji bi uskladili istraživačke napore sa prioritetima održivog razvoja i nacionalnim izazovima.



Odliv talenata i potreba za jačanjem mehanizama za zadržavanje istraživača

Odlazak visokoobrazovanih kadrova, posebno iz naučnih i tehničkih oblasti, i dalje predstavlja ozbiljan izazov za održivost domaće baze znanja. Nedostatak stabilnih mehanizama za cirkularnu mobilnost istraživača – između institucija, sektora i zemalja, dodatno slabi kapacitete za inovacije i transfer znanja unutar zemlje. Dodatno, izazovi poput nedovoljno fleksibilnih modela zapošljavanja, ograničenih mogućnosti za profesionalni razvoj i nedovoljne povezanosti sa privredom mogu uticati na odluke istraživača da karijeru nastave u inostranstvu. Ovi faktori se prepliću sa širim društveno-ekonomskim uslovima, uključujući dostupnost prilika za profesionalni razvoj, kvalitet institucionalne podrške i opšte uslove rada i života, koji takođe imaju značajan uticaj na zadržavanje talenata.



Nedostatak instrumenata za podršku preduzetništvu na fakultetima i institutima

Iako postoje inicijative za razvoj akademskog preduzetništva, poput inovacionih inkubatora i tehnoloških parkova, oni još uvek ne pružaju dovoljno podrške istraživačima i studentima koji žele da komercijalizuju svoje inovacije. Nedostatak podsticaja za osnivanje *spin-off* kompanija na univerzitetima i institutima, kao i složene administrativne procedure, otežavaju razvoj

akadenskog preduzetništva. Pored toga, ne postoje sistemski programi za obuku istraživača o poslovnim veštinama, što ih čini manje spremnim za preduzetničke poduhvate.



Nedovoljno inicijativa vezanih za zelenu tranziciju i rešavanje ekoloških problema

Iako je održivost sve prisutnija tema u javnim politikama, Srbija i dalje nema dovoljno konkretnih inicijativa i instrumenata za podsticanje zelenih inovacija i razvoj održivih tehnologija. Postoje pojedinačne inicijative, ali nedostaje integrisana politika koja bi podstakla razvoj i primenu inovacija u oblastima cirkularne ekonomije, energetske efikasnosti, obnovljivih izvora energije i smanjenja zagađenja. Takođe, nedostaju finansijski instrumenti koji bi omogućili privrednim subjektima da implementiraju ekološke inovacije i prilagode se strožim ekološkim standardima EU.



Nepostojanje elemenata transformacione inovacione politike

Srbija se u velikoj meri oslanja na tradicionalne pristupe inovacionoj politici, koji su prvenstveno usmereni na privredni rast i razvoj nacionalnog inovacionog sistema. Nasuprot tome, transformaciona inovaciona politika (TIP), koja se fokusira na sistemske promene i rešavanje društvenih izazova, nije još uvek integrisana u strateške dokumente i instrumente podrške. Ne postoji razvijen strateški okvir koji bi omogućio koordinisane napore u suočavanju sa kompleksnim izazovima, kao što su klimatske promene, energetska tranzicija i održivi razvoj. Institucionalni okvir za TIP je takođe nedovoljno razvijen, dok saradnja između različitih sektora (države, akademske zajednice, privrede i civilnog društva) nije dovoljno strukturirana da bi podržala sistemski pristup inovacijama usmerenim na društvene promene.

Navedeni izazovi ukazuju na potrebu za sveobuhvatnom reformom NTI politike u Srbiji kroz jačanje postojećih instrumenata, uvođenje novih mera usmerenih na zelenu i digitalnu tranziciju, kao i kroz uspostavljanje snažnijih veza između nauke, privrede i društva.

ZAKLJUČAK

Ova monografija pruža sveobuhvatnu analizu ključnih elemenata naučno-tehnološke i inovacione politike, sagledavajući je iz teorijskog, metodološkog i empirijskog ugla. U savremenom društvu, u kojem se znanje prepoznaje kao glavni pokretač razvoja, inovacije, tehnologija i naučna saznanja igraju sve važniju ulogu u oblikovanju konkurentnosti i otpornosti ekonomija. Otuda, razumevanje dinamike inovacionih procesa i uloge javnih politika od suštinske je važnosti za oblikovanje instrumenata koji odgovaraju izazovima 21. veka.

Inovacije, invencije i tehnološke promene identifikovane su kao međusobno povezane, ali konceptualno različite faze procesa stvaranja i primene znanja - od razvoja novih ideja (invencije), preko njihove praktične primene (inovacije), do njihovog šireg ekonomskog i društvenog uticaja (tehnološke promene). U savremenim ekonomskim teorijama, uključujući neoklasične, endogene i evolucione pristupe, tehnološki progres se prepoznaje kao ključni činilac dugoročnog rasta produktivnosti i konkurentnosti. Istovremeno, inovacije se više ne posmatraju isključivo kao rezultat formalnog istraživanja i razvoja, već kao proizvod različitih oblika učenja (kroz rad, korišćenje, saradnju i interakciju) što ukazuje na važnost institucionalnog okruženja i međusektorske povezanosti u podsticanju inovativnosti.

Savremene inovacione procese karakteriše saradnja, fleksibilnost i višesmerna komunikacija među akterima. Posebno mesto zauzima koncept nacionalnog inovacionog sistema, koji pruža širi institucionalni okvir za razumevanje inovacija kao društvenog procesa i osvetljava ulogu koordinacije između nauke, obrazovanja, privrede i države. Istorijska analiza industrijskih revolucija dodatno potvrđuje transformativni potencijal inovacija u oblikovanju proizvodnih sistema i društvenih odnosa. U savremenim okolnostima četvrte industrijske revolucije, posebna pažnja posvećena je potrebi da zemlje razvijaju sposobnosti za brzo učenje, institucionalnu adaptaciju i efikasno usvajanje novih tehnologija, uz oslonac na strateško upravljanje znanjem, kvalitetne institucije i dugoročnu NTI politiku usklađenu sa globalnim razvojnim tokovima.

Naučno-tehnološka i inovaciona politika danas se sagledava kao ključni instrument ne samo za podsticanje privrednog rasta, već i za rešavanje kompleksnih društvenih i ekoloških izazova. Tokom istorijskog razvoja, NTI

politika je prošla kroz tri osnovna konceptualna okvira - od politike zasnovane na linearnom modelu rasta, preko pristupa nacionalnih inovacionih sistema, do savremenih transformativnih politika usmerenih ka održivosti, inkluzivnosti i sistemskim promenama. Savremena NTI politika podrazumeva integraciju naučne, tehnološke, industrijske, obrazovne i infrastrukturne politike, uz širenje ciljeva ka društvenoj pravdi, rodnoj ravnopravnosti, zaštiti životne sredine i digitalnoj transformaciji.

Istovremeno, postojanje tržišnih i sistemskih neuspeha, kao i nedovoljno iskorišćenih inovacionih kapaciteta, jasno ukazuje na potrebu za strateški osmišljenim intervencijama države. Uspostavljanje efektivnih NTI politika zahteva snažnu međusektorsku koordinaciju, dugoročnu orijentaciju, fleksibilnost u sprovođenju, kao i sisteme zasnovane na učenju, eksperimentisanju i evaluaciji. Poseban izazov predstavlja prelazak sa deklarativnog na funkcionalno oblikovanje politika, kroz jasnije usmeravanje instrumenata ka transformativnim ciljevima i sistemsku upotrebu podataka i indikatora u svim fazama ciklusa NTI politike - od dizajna, preko implementacije, do evaluacije i povratnog prilagođavanja.

Efikasno oblikovanje i sprovođenje NTI politike zahteva sistematsko merenje naučnih, tehnoloških i inovacionih aktivnosti kroz pouzdane i međunarodno uporedive indikatore. Tradicionalni indikatori, kao što su izdavanja za istraživanje i razvoj, broj publikacija, patenata ili inovacija u preduzećima, i dalje su važni pokazatelji kapaciteta i performansi NTI sistema. Ipak, oni često ne odražavaju dovoljno kompleksnost inovacionih procesa, posebno u kontekstu otvorenih, društveno orijentisanih i digitalnih inovacija. U tom smislu, sve je izraženija potreba za razvojem indikatora nove generacije koji bi obuhvatili dimenzije transformativnih promena, sistemske povezanosti aktera i društvenog uticaja inovacija. Pored kvantitativnih merenja, važnu ulogu imaju i kvalitativni i eksperimentalni pristupi evaluaciji NTI politike, kao i korišćenje podataka u realnom vremenu i participativnih metoda. Uspostavljanje integrisanog sistema indikatora i evaluacije ključno je za praćenje efekata politike, prepoznavanje razvojnih prepreka i usmeravanje intervencija ka oblastima sa najvećim potencijalom za promenu.

Efikasan izbor i primena instrumenata NTI politike presudni su za ostvarenje strateških ciljeva u oblasti nauke, tehnologije i inovacija. Raznovrsni instrumenti - regulatorni, ekonomski i „meki“, oblikuju inovacioni sistem kroz direktnu i indirektnu podršku akterima, ali i kroz usmeravanje ponašanja, stvaranje potražnje i jačanje inovacione kulture. Ključna snaga uspešnih inovacionih politika leži u njihovoj komplementarnoj primeni - u uspostavljanju

ravnoteže između mera koje podstiču ponudu i onih koje stimulišu tražnju za inovacijama, kao i u kombinovanju kratkoročnih podsticaja sa dugoročnim razvojnim pristupima.

Upravljanje instrumentima NTI politike mora se zasnivati na dubokom razumevanju njihove međusobne povezanosti i uticaja u konkretnom kontekstu. S obzirom na složenost inovacionih procesa, kreiranje i implementacija delotvorne kombinacije politika (*policy mix*) zahteva koordinaciju različitih institucija, nivoa upravljanja i sektora, kao i kontinuirano praćenje, evaluaciju i prilagođavanje mera. U tom smislu, važno je usmeriti se ka razvoju misijama orijentisanih politika, zasnovanih na znanju različitih disciplina i usklađenih sa širim društvenim ciljevima, kao što su održivost, otpornost i pravednost.

Empirijski deo monografije, obuhvaćen petim i šestim poglavljem, pruža dubinsku analizu stanja NTI sistema u Republici Srbiji, sa fokusom na indikatore i instrumente naučno-tehnološke i inovacione politike.

Analiza NTI indikatora omogućila je uvid u kvantitativnu sliku performansi naučno-tehnološkog i inovacionog sistema Srbije, otkrivajući pritom ključne obrasce, izazove i mogućnosti za unapređenje. Podaci ukazuju na vidljiv napredak u pojedinim oblastima, posebno kada je reč o rastu broja istraživača, povećanju javnih ulaganja i porastu broja naučnih publikacija, što svedoči o postojanju stabilne institucionalne osnove. Međutim, prisutan je nizak nivo sinergije između inputa i outputa, što ukazuje da se resursi ne prevode u očekivane rezultate - naročito u pogledu patenata, ekonomskog uticaja i saradnje sa privredom. Pored toga, zaostajanje u odnosu na prosek Evropske unije ostaje izraženo, posebno kada je reč o bruto domaćim izdacima za IR, ulaganju poslovnog sektora u istraživanje i razvoj i ekonomskim efektima inovacija. Nedovoljna patentna aktivnost, ograničena međunarodna vidljivost i slaba povezanost između naučnog i poslovnog sektora sugerišu da inovacioni sistem Srbije još uvek ne ostvaruje pun razvojni potencijal.

Dodatno, analiza ukazuje na to da struktura postojećih indikatora nedovoljno obuhvata dimenzije koje se odnose na širi uticaj nauke, tehnologije i inovacija - ekonomski, društveni i ekološki. Indikatori koji bi omogućili praćenje transformativnih inovacija, multidisciplinarne saradnje ili doprinosa ciljevima održivog razvoja još uvek nisu sistemski razvijeni. Takođe, prisutna je potreba za metodološkim unapređenjem i jačom integracijom postojećih izvora podataka u procese strateškog upravljanja i evaluacije politika. Ova monografija ukazuje na značaj kontinuiranog razvoja indikatora i kapaciteta za

analizu kako bi se omogućilo dublje razumevanje inovacionih procesa i podstakla formulacija NTI politika zasnovanih na pouzdanim i relevantnim podacima.

Analiza institucionalnog, strateškog i programskog okvira NTI politike u Republici Srbiji pokazuje da su tokom prethodne decenije ostvareni značajni pomaci. Usvojeni su ključni zakoni, formirano je posebno ministarstvo za NTI politiku, a razvijene su i strategije koje pokrivaju oblasti nauke, pametne specijalizacije, startup ekosistema, industrijske politike i veštačke inteligencije. Istovremeno, uspostavljen je institucionalni okvir koji uključuje ministarstva, fondove, agencije i naučno-tehnološke parkove, čime je omogućen relativno širok obuhvat NTI delovanja. Srbija aktivno učestvuje i u brojnim međunarodnim i regionalnim inicijativama, čime stvara uslove za pristup finansijama, znanju i partnerstvima. Sistem NTI politike obuhvata i bogat spektar instrumenata - od upravljačkih i finansijskih do infrastrukturnih i regulatornih. Važan doprinos monografije predstavlja i klasifikacija instrumenata NTI politike Srbije u skladu sa međunarodnom metodologijom (*EC-OECD STIP Compass*), što unapređuje uporedivost i usklađenost sa evropskim praksama.

Međutim, uprkos pozitivnim institucionalnim i strateškim pomacima, ocena NTI politike ukazuje na niz strukturalnih i funkcionalnih izazova. Ključni problemi odnose se na nedovoljnu horizontalnu koordinaciju među sektorima, ograničenu evaluaciju i praćenje efekata politika, kao i slabiju sinergiju između nauke i privrede. Finansijski instrumenti za inovativna preduzeća nisu dovoljno razvijeni, a podrška zelenim i transformativnim inovacijama ostaje marginalna. Regionalne nejednakosti i nedovoljno razvijeni mehanizmi za zadržavanje talenata dodatno usporavaju razvoj inovacionog ekosistema Republike Srbije. Poseban izazov predstavlja činjenica da NTI politika u Srbiji, uprkos formalnoj usklađenosti sa međunarodnim inicijativama, još uvek nije usmerena ka transformacionim ciljevima, već sistem i dalje počiva na tradicionalnim pristupima. Stoga je neophodno dalje jačanje kapaciteta, strateško usmeravanje instrumenata ka društveno relevantnim ciljevima i integracija NTI politike sa zelenom i digitalnom tranzicijom, kako bi se omogućile sistemske promene i inkluzivan razvoj.

Istraživanje sprovedeno u ovoj monografiji potvrdilo je da NTI politika predstavlja ključni temelj strateškog razvoja Srbije u vremenu ubrzanih tehnoloških promena i sve izraženijih globalnih izazova. Da bi NTI politika u Srbiji prešla iz faze formalnog uspostavljanja instrumenata u fazu funkcionalnog i ciljno usmerenog delovanja, neophodno je sistematski jačati

kapacitete za strateško upravljanje, unaprediti implementaciju strateških dokumenata, uključujući strategije i akcione planove, i uspostaviti efikasan sistem praćenja i evaluacije. Takođe, potrebno je razvijati inovacione indikatore nove generacije i jačati institucionalnu saradnju, kako bi se omogućilo pravovremeno i utemeljeno donošenje politika. U svetu koji se suočava sa dubokim društvenim i ekološkim krizama, inovaciona politika mora biti ne samo podrška konkurentnosti, već i ključni instrument za izgradnju pravednijeg i održivijeg društva.

Originalni doprinos monografije ogleda se u sistematizaciji teorijskih i empirijskih saznanja, oceni postojećih NTI indikatora i instrumenata, kao i njihovom prilagođavanju specifičnom kontekstu Srbije. Analitička osnova i praktične preporuke date u istraživanju predstavljaju značajan korak ka unapređenju inovacionog sistema Srbije, čime se otvaraju nove mogućnosti za njen dugoročni razvoj i bolje pozicioniranje u globalnoj ekonomiji znanja.

LITERATURA

- Abramovitz, M. (1986). Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind, *Journal of Economic History*, 46(2), pp. 385-406.
<https://doi.org/10.1017/S0022050700046209>
- Adomako, S. (2020). Environmental collaboration, sustainable innovation, and small and medium-sized enterprise growth in sub-Saharan Africa: evidence from Ghana. *Sustainable Development*, 28(6), pp. 1609-1619.
<https://doi.org/10.1002/sd.2109>
- Ali, T. M., Bashir, T., & Kiani, A. K. (2015). Assessment of Technological Capabilities of OIC Countries. *Science, Technology and Society*, 20(1), pp. 114-131. <https://doi.org/10.1177/0971721814561394>
- Arapostathis, S. (2018). Marconi's legal battles: discursive, textual, and material entanglements. *History of Science*, 57(1), 97-118.
<https://doi.org/10.1177/0073275318801394>
- Ashford, N. & Hall, R. (2011). The importance of regulation-induced innovation for sustainable development. *Sustainability*, 3(1), pp. 270-292.
<https://doi.org/10.3390/su3010270>
- Atomic Heritage Foundation (2017). The Manhattan Project.
<https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/history/manhattan-project/>
- Babić, D., Kutlača, Dj., Živković, L., Štrbac, D. & Semenčenko, D. (2016). Evaluation of the quality of scientific performance of the selected countries of Southeast Europe, *Scientometrics*, 106 (1), 405-434.
<https://doi.org/10.1007/s11192-015-1649-8>
- Bello, M., Ravanos, P. & Smallenbroek, O. (2024). Tracking country innovation performance: The Innovation Output Indicator 2023, Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/27979, JRC137117.
- Biagi, F., Pesole, A. & Stancik, J. (2016). Modes of Innovation: Evidence from the Community Innovation Survey, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Borras, S. & Edquist C. (2013). The choice of innovation policy instruments, *Technological Forecasting & Social Change*, 80(8), pp. 1513-1522.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>
- Bureau of European Policy Advisers (BEPA) (2011). Empowering people, driving change: social innovation in the European Union, Luxembourg, Publications Office of the European Union.
- Chaminade, C. & Lundvall, B. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges. In *Oxford Research Encyclopedia*

- of Business and Management Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.179>
- Chang, S., Chang, H., & Fan, C. (2018). Structural model of patent quality applied to various countries. *International Journal of Innovation Science*, 10(3), pp. 371-384. <https://doi.org/10.1108/ijis-05-2017-0036>
- Chaudhary, D. (2023). Governance, innovation, and sustainable development. *Journey for Sustainable Development and Peace Journal*, 1(02), pp. 1-5. <https://doi.org/10.3126/jsdpj.v1i02.58258>
- Chesbrough, H. (2003). "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology", Harvard Business School Press.
- Cirera, X., Frías, J., Hill, J. & Li, Y. (2020). A Practitioner's Guide to Innovation Policy. Instruments to Build Firm Capabilities and Accelerate Technological Catch-Up in Developing Countries. Washington, DC: World Bank.
- Danish Agency for Science, Technology and Innovation (2014). Research and Innovation Indicators 2014, Research and Innovation: Analysis and Evaluation 5/2014, Copenhagen.
- Diercks, G., Larsen, H. & Steward, F. (2019). Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, 48 (4), pp. 880–894. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>
- Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Research Policy*, 11 (3), pp. 147-162. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6)
- Dosi, G. (1984). Technological Paradigms and Technological Trajectories: The determinants and directions of technical change and the transformation of the economy, in Freeman, C., Long waves in the world economy, Frances Pinter Publishers, London and Dover N.H.
- EC-OECD (2020), STIP Compass Taxonomies describing STI Policy data, edition 2019, <https://stip.oecd.org>.
- Edler, J. & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: What, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33 (1), pp. 2-23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>
- Edler, J. & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), pp. 949–963. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003>
- Edler, J., Georghiou, L., Blind, K., & Uyarra, E. (2012). Evaluating the demand side: new challenges for evaluation. *Research Evaluation*, 21(1), pp. 33-47. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvr002>
- Edquist, C. (2001). Innovation Policy – A Systemic Approach. In B. Å. Lundvall, & D. Archibugi (Eds.), *The Globalizing Learning Economy: Major Socio-*

- Economic Trends and European Innovation Policy (pp. 219-238). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0199258171.003.0013>
- European Commission (2020a). Horizon Europe – the EU Research & Innovation Programme 2021-2027. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/9224c3b4-f529-4b48-b21b-879c442002a2_en?filename=ec_rtd_he-investing-to-shape-our-future.pdf
- European Commission (2020b). Strategic Plan 2020-2024 – Research and Innovation. https://commission.europa.eu/document/download/5ac1ff20-d41e-4c10-9a05-048b7339292e_en?filename=rtd_sp_2020_2024_en.pdf
- European Commission (2020c). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new ERA for Research and Innovation. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2020%3A628%3AFIN>
- European Commission (2020d). EUSDR Action plan. <https://danube-region.eu/wp-content/uploads/2020/04/EUSDR-ACTION-PLAN-SWD202059-final.pdf>
- European Commission (2021). A Western Balkans agenda on innovation, research, education, culture, youth & sport, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/831554>
- European Commission (2023a). European Innovation Scoreboard 2023. Brussels.
- European Commission (2023b). Regional Innovation Scoreboard 2023. Brussels.
- European Commission (2025). Horizon Dashboard. <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard>
- Eurostat (2024a). Research and development expenditure, by sectors of performance. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00001/default/table>
- Eurostat (2024b). GERD by source of funds. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_fundgerd_custom_12827651/default/table
- Eurostat (2024c). GERD by sector of performance and type of R&D. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_gerdact_custom_12827777/default/table

- Eurostat (2024d). BERD by NACE Rev. 2 activity.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdindr2__custom_12840274/default/table
- Eurostat (2024e). BERD by NACE Rev. 2 activity.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdindr2__custom_16256904/default/table?lang=en
- Eurostat (2024f). BERD by NACE Rev. 2 activity.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdindr2__custom_12843267/default/table
- Eurostat (2024g). BERD by NACE Rev. 2 activity and type of expenditure.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_berdcostr2__custom_12843323/default/table
- Eurostat (2024h). GBARD by socioeconomic objectives (NABS 2007).
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/gba_nabsfin07__custom_12847139/default/table
- Eurostat (2024i). Total researchers by sectors of performance - full time equivalent.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00004__custom_13209603/default/table
- Eurostat (2024j). Total researchers by sectors of performance - full time equivalent.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00004__custom_13209083/default/table
- Eurostat (2024k). Population on 1 January by age and sex.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjan__custom_13209434/default/table
- Eurostat (2024l). Innovation active enterprises without implemented innovation by NACE Rev. 2 activity and size class (CIS2022).
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/inn_cis13_inact__custom_16257605/default/table?lang=en
- Eurostat (2024m). Employment in high- and medium-high technology manufacturing sectors.
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00011/default/table>
- Eurostat (2024n). Employment in knowledge-intensive service sectors.
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00011/default/table>
- Fagerberg, J. (2018). Mobilizing innovation for sustainability transitions: a comment on transformative innovation policy. *Research Policy*, 47(9), pp. 1568-1576. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.012>

- Fagerberg, J. (2015). Innovation Policy, National Innovation Systems and Economic Performance: In Search of the Useful Theoretical Framework. Working Papers on Innovation Studies 20150321, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- Feige, D. (2015). Fundamentals of Innovation Policy for Growth and Development, Chapter 2 in: Innovation Policy - A Practical Introduction, editors: Vonortas, N., Rouge, P., Anwar, A.
- Flanagan, K., Uyarra, E. & Laranja, M. (2011). Reconceptualising the 'policy mix' for innovation. *Research Policy*, 40(5), pp. 702-713. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.02.005>
- Fotakis, C., Rosenmöller, M., Brennan, J., Matei, L., Nikolov, R., Petiot, C. & Puukka, J. (2014). The role of Universities and Research Organisations as drivers for Smart Specialisation at regional level, European Commission, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Freeman, C. & Soete, L. (2009). Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. *Research Policy*, 38(4), pp. 583-589. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.018>
- Gadner, J. & Janger, J. (2020). Monitoring national innovation performance: going beyond standardized rankings. *fteval Journal for Research and Technology Policy Evaluation*, 50, pp. 4-10. <https://doi.org/10.22163/fteval.2020.463>
- Georgiou, L. & Harper, J. (2011). From priority-setting to articulation of demand: foresight for research and innovation policy and strategy. *Futures*, 43(3), pp. 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.11.003>
- Godin, B. (2009). National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective. *Science, Technology & Human Values*, 34(4), pp. 476-501.
- Guellec D. & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004). From R&D to Productivity Growth: The Sources of Knowledge Spillovers and their Interaction, *Oxford Review of Economics and Statistics*.
- Hall, B. & Jaffe, A. (2012). Measuring Science, Technology, and Innovation: A Review. Report prepared for the Panel on Developing Science, Technology, and Innovation Indicators for the Future, National Academies of Science. <https://www.motu.nz/assets/Documents/our-work/wellbeing-and-macroeconomics/economic-performance/Measuring-Science-Technology-and-Innovation-A-Review.pdf>
- Hall, B.H. (2004). Innovation and diffusion, NBER Working paper No. 10212. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w10212/w10212.pdf

- Hasan, I. & Tucci, C. (2010). The innovation–economic growth nexus: global evidence. *Research Policy*, 39(10), pp. 1264-1276. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.07.005>
- Ibrahim, M. J. (2012). Technological Change and Economic Transformation, in “Technological Change”, ed. Aurora A.C. Teixeira, InTechOpen.
- Izsak, K. & Radošević, S. (2017). EU Research and Innovation Policies as Factors of Convergence or Divergence after the Crisis. *Science and Public Policy*, 44(2), pp. 274–283.
- Kaya, P. H. (2015). Joseph A. Schumpeter's Perspective on Innovation, *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 3(8). <https://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/383.pdf>
- Khorshid, M., Rezk, M., Ismail, M., Radwan, A., & Sakr, M. (2020). A novel composite index for regional innovation assessment with an application to Egyptian governorates. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, Vsl Entrepreneurship and Sustainability Center, 8(2), pp. 285-310.
- Kinne, J. & Lenz, D. (2021). Predicting innovative firms using web mining and deep learning. *Plos One*, 16(4), e0249071. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249071>
- Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M. & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6). pp. 609-619. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>
- Kuhlmann, S. & Rip, A. (2018). Next-generation innovation policy and grand challenges. *Science and Public Policy*, 45(4), pp. 448-454. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy011>
- Kuhlmann, S. & Arnold, E. (2001). RCN in the Norwegian research and innovation system. Technopolis Group. <https://research.utwente.nl/en/publications/rcn-in-the-norwegian-research-and-innovation-system>
- Kulve, H., Boon, W., Konrad, K. & Schuitmaker-Warnaar, T. (2018). Influencing the direction of innovation processes: the shadow of authorities in demand articulation. *Science and Public Policy*, 45(4), pp. 455-467. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy015>
- Kumar, V., Kumar, U. & Persaud, A. (1999). Building Technological Capability through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry, *Journal of Technology Transfer* 24.
- Kutlača, Đ., Babić, D., Živković, L. & Štrbac, D. (2015). Analysis of quantitative and qualitative indicators of SEE countries scientific output, *Scientometrics*, 102 (1), 247-265. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1290-y>.
- Kutlača, Đ., Živković, L., Štrbac, D., Babić, D. & Semenčenko, D. (2014). Scientific Research Publication Productivity in the Areas of Mathematics and Physics

- in South Eastern Europe, *Yugoslav Journal of Operations Research*, 24 (3), 415-427. <https://doi.org/10.2298/YJOR131112005K>
- Kuznets, S. (1962). *Inventive Activity: Problems of Definition and Measurement*, in: *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, pp.19-52.
- Liao, Y. & Tsai, K. (2018). Innovation intensity, creativity enhancement, and eco-innovation strategy: the roles of customer demand and environmental regulation. *Business Strategy and the Environment*, 28(2), 316-326. <https://doi.org/10.1002/bse.2232>
- Lugones, G. & Suarez, D. (2010). Science, technology and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned; note prepared for the UNCTAD Secretariat; presented at the Multi-year Expert Meeting on Enterprise Development Policies and Capacity-building in Science, Technology and Innovation (STI), Geneva.
- Lundvall, B. & Borrás, S. (2005). *Science, Technology and Innovation Policy*. Published in Fagerberg, Jan, Mowery, David C. and Nelson, Richard R. (eds): *Innovation Handbook*. (Oxford: Oxford University Press, chapter 22, pp. 599-631.
- Maddison, A. (1991). *Business Cycles, Long waves and Phases of Capitalist Development*, University of Groningen (abbreviated version of chapter 4 of A. Maddison, *Dynamic Forces in Capitalist Development*, Oxford University Press).
- Magro, E., Navarro, M., & Zabala, J. (2014). Coordination-mix: the hidden face of STI policy. *Review of Policy Research*, 31(5), pp. 367-389. <https://doi.org/10.1111/ropr.12090>
- Maskus, K. E. (2004). *Encouraging International Technology Transfer*, ICTSD-UNCTAD Project on IPRs and Sustainable Development, Issue Paper No. 7, Geneva. https://www.files.ethz.ch/isn/111411/2010_01_encouraging-international-technology-transfer.pdf
- Milbergs, E. & Vonortas, H. (2004). *Innovation Metrics: Measurement to Insight*, White Paper, National Innovation Initiative 21st Century Innovation Working Group.
- NITRA (2024). *Projekat akceleracije inovacija i podsticanja rasta preduzetništva u Republici Srbiji*. <https://nitra.gov.rs/en/inovacije/projekat-saige>
- OECD (2015a). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

- OECD (2015b). The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264239814-en>.
- OECD (2023). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Enabling Transitions in Times of Disruption, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/0b55736e-en>.
- OECD (2024). Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/ba2aaf7b-en>
- OECD (1997). National Innovation Systems, Paris.
- OECD/Eurostat (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Paliokaitė, A. (2019). An innovation policy framework for upgrading firm absorptive capacities in the context of catching-up economies. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 15(3), pp. 103-130. <https://doi.org/10.7341/20191534>
- Parham, D. (2006). Empirical analysis of the effects of R&D on productivity: Implications for productivity measurement? OECD Workshop on Productivity Measurement and Analysis, Bern, Switzerland.
- Pasinetti, L. L. (1993). *Structural Economic Dynamics: A Theory of the Economic Consequences of Human Learning*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Paunović, M., Štrbac, D. & Živković, L. (2024). Gender perspectives of twin transition in agriculture and food sector companies: empirical evidence from Serbia. *Ekonomika poljoprivrede*, 71(3), pp. 895-908. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2403895P>.
- Perez, C. (1985). Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries, *World Development*, Vol. 13, No. 3, pp. 441-463. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(85\)90140-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90140-8)
- Putera, P., Widianingsih, I., Ningrum, S., Suryanto, S. & Rianto, Y. (2022). Science, technology and innovation (STI) ecosystems in Indonesia (1945-2021): a historical policy analysis. *History of Science and Technology*, 12(2), pp. 302-319. <https://doi.org/10.32703/2415-7422-2022-12-2-302-319>.
- Radošević, S. (1999). Patterns of Innovative Activities in Countries of Central and Eastern Europe: An Analysis Based on Comparison of Innovation Surveys, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Working Paper No. 34, Brighton.
- Raghupathi, V. & Raghupathi, W. (2017). Innovation at country-level: association between economic development and patents. *Journal of*

- Innovation and Entrepreneurship, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-017-0065-0>
- Rehman, N. (2016). Innovation performance of chilean firms, a bivariate probit analysis. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 8(2), pp. 204-224. <https://doi.org/10.1108/jeee-05-2015-0032>
- Republički zavod za statistiku (2015). Indikatori inovativnih aktivnosti u Republici Srbiji, 2012-2014. Saopštenje broj 276. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2015/Pdf/G20151276.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2017). Indikatori inovativnih aktivnosti, 2014-2016. Saopštenje broj 197. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2017/Pdf/G20171197.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2019). Indikatori inovativnih aktivnosti, 2016-2018. Saopštenje broj 172. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G20191172.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2021). Indikatori inovativnih aktivnosti, 2018-2020. Saopštenje broj 334. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2021/Pdf/G20211334.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2023). Indikatori inovativnih aktivnosti, 2020-2022. Saopštenje broj 332. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2023/Pdf/G20231332.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2024a). Budžetska izdvajanja za nauku 2023/24. Saopštenje broj 156. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2024/Pdf/G20241156.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2024b). Naučnoistraživačka i razvojna delatnost, 2023. Saopštenje broj 238. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2024/Pdf/G20241238.pdf>
- Republički zavod za statistiku (2024c). Budžetska izdvajanja za nauku prema društveno-ekonomskim ciljevima. <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/10060801?languageCode=sr-Latn>
- Republički zavod za statistiku (2024d). Istraživači zaposleni na poslovima IR. <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/100602?languageCode=sr-Latn>
- Rogge, K. & Reichardt, K. (2016). Policy Mixes for Sustainability Transitions: An Extended Concept and Framework for Analysis. *Research Policy*, 45 (8), pp. 1620-1635. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.004>
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* 98(5), pp. 71-101. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rothwell, R. (1982). Government innovation policy: Some past problems and recent trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 22(1), pp. 3-30. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(82\)90026-9](https://doi.org/10.1016/0040-1625(82)90026-9)

- Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process, *International Marketing Review*, 11(1), pp. 7-31. <http://dx.doi.org/10.1108/02651339410057491>
- Sarajoti, P., Chatjuthamard, P., Treepongkaruna, S. & Papangkorn, S. (2023). "Perspective Chapter: Sustainability and Corporate Innovation," Chapters, in: Muddassar Sarfraz (ed.), *Corporate Social Responsibility in the 21st Century*, IntechOpen.
- Sattiraju, V. & Janodia, M. (2023). Analysis of science, technology and innovation (STI) policies of India from 1958 to 2020. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 15(6), pp. 1691-1708. <https://doi.org/10.1108/jstpm-02-2022-0030>
- Schot, J. & Steinmueller, W. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), pp. 1554-1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Siriram, R. (2022). Technological and non-technological innovation effects on firm performance. *The Journal of High Technology Management Research*. 33 (2). <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2022.100429>.
- Śledzik, K., (2013), Schumpeter's View on Innovation and Entrepreneurship. *Management Trends in Theory and Practice*, (ed.) Stefan Hittmar, Faculty of Management Science and Informatics, University of Zilina & Institute of Management by University of Zilina. <https://ssrn.com/abstract=2257783> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2257783>
- Spiesberger, M. & Schönbeck, J. (2019). Innovation vouchers for energy and innovation systems' transition. *Foresight and STI Governance*, 13(1), pp. 70-76. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.1.70.76>
- Strategija industrijske politike Republike Srbije od 2021. do do 2023. godine, "Službeni glasnik RS", br. 35/2020. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2020/35/1/reg>
- Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine, "Službeni glasnik RS", broj 10 od 10. februara 2021. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2021/10/1/reg>
- Strategija pametne specijalizacije Republike Srbije za period od 2020. do 2027. godine, "Službeni glasnik RS", broj 21 od 6. marta 2020. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/slglrsViewPdf/f99fff7a-92bf-49fb-a9da-619ad363a751?fromLink=true>
- Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine, "Službeni glasnik RS", br. 125/2021. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2021/125/1/reg>
- Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period za period od 2024. do 2030. godine, „Službeni glasnik RS“, broj 5/2025.

- <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2025/5/1/reg>
- Strategija za razvoj malih i srednjih preduzeća za period od 2023. do 2027. godine, „Službeni glasnik RS“, broj 97/2023. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2023/97/1/reg>
- Štrbac, D. & Kutlača, Đ. (2018). Innovation activity in Serbian enterprises. XVI International Symposium SymOrg 2018, Symposium Proceedings, pp. 823-830. <https://symorg.fon.bg.ac.rs/proceedings/2018/papers.html>
- Štrbac, D. & Živković, L. (2025). Transformative innovation policy for the green transition: policy pathways for systemic change. RROFEEDBACK Policy brief, https://profeedback.eu/wp-content/uploads/2025/02/Policy-Brief_Strbac_and_Zivkovic-2.pdf.
- Štrbac, D. (2016). Technology status and competitiveness of Serbian manufacturing industry. XV International Symposium SymOrg 2016, Symposium Proceedings, pp. 1415-1421. <https://symorg.fon.bg.ac.rs/proceedings/2016/papers.html>
- Štrbac, D. (2019). Uticaj strukturnih i tehnoloških promena na privredni razvoj Republike Srbije. Doktorska disertacija. Ekonomski fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.
- Szunyogh, Z. (2009). Methodology of Innovation Surveys, International Scientific Conference Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress, Universitas Szeged Press.
- Tidd, J., Bessant, J. & Pavitt, K. (2005). Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change, John Wiley & Sons Ltd.
- Tijssen, P. & Hollanders, H. (2006). Using Science and Technology Indicators to support knowledge-based Economies, United Nations University Policy Brief, UNU-MERIT. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:898/pb11_06.pdf
- UNIDO (2011). Industrial Development Report 2011, Industrial energy efficiency for sustainable wealth creation: Capturing environmental, economic and social dividends, Vienna, Austria. https://www.unido.org/sites/default/files/2012-01/UNIDO_FULL_REPORT_EBOOK_0.pdf
- United Nations Development Programme - Regional Bureau for Arab States (UNDP RBAS) and Mohammed bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation (MBRF) (2023). Global Knowledge Index 2023. Dubai: Al Ghurair Printing Press. www.knowledge4all.org.
- Varblane, U., Dyker, D. & Tamm, D. (2007). How to improve the national innovation systems of catching-up economies?, TRAMES, 11(61/56), 2, 106-123.

- Web of Science baza podataka (2024).
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>
- Weber, M. & Rohrer, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research Policy*, 41(6), pp. 1037–1047. 10.1016/j.respol.2011.10.015.
- WIPO (2007). Learn from the past, create the future: Inventions and patents, WIPO Publication No. 925E.
- World Bank (2024). World Development Indicators. Medium and high-tech manufacturing value added (%manufacturing value added).
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN>
- World economic forum (2024). The future of growth report 2024. Geneva.
<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-growth-report/>
- World economic forum, (2016), The Global Competitiveness report 2016-2017, Geneva.
https://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf
- World Intellectual Property Organization (WIPO) (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty. Geneva: WIPO. DOI:10.34667/tind.48220
- Xu, K., Huang, K., & Xu, E. (2014). Giving fish or teaching to fish? An empirical study of the effects of government research and development policies. *R&D Management*, 44(5), pp. 484-497. <https://doi.org/10.1111/radm.12087>
- Young, E. & Quinn, L. (2002). Writing Effective Public Policy Papers: A Guide To Policy Advisers in Central and Eastern Europe, Budapest: Open Society Institute.
<https://caw.ceu.edu/sites/caw.ceu.edu/files/attachment/basicpage/116/writingeffectivepublicpolicypapersyoungquinn.pdf>
- Zakon o Fondu za nauku Republike Srbije, „Službeni glasnik RS“, broj 95 od 8. decembra 2018. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2018/95/28/reg>
- Zakon o inovacionoj delatnosti, „Službeni glasnik RS“, broj 129 od 28. decembra 2021. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2021/129/1/reg>
- Zakon o nauci i istraživanjima, „Službeni glasnik RS“, broj 49 od 8. jula 2019. <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2019/49/1/reg>
- Zakon o zvaničnoj statistici, Službeni glasnik RS, br. 104/2009.
- Zavod za intelektualnu svojinu Republike Srbije (2020). Godišnji izveštaj 2019. https://www.zis.gov.rs/wp-content/uploads/god.izv_.2019-10-za-sajt.pdf

- Zavod za intelektualnu svojinu Republike Srbije (2024). Godišnji izveštaj 2023. <https://www.zis.gov.rs/wp-content/uploads/zis-godisnji-izvestaj-2023.pdf>
- Živković, L. & Štrbac, D. (2023). Rethinking progress: integrating innovation policy for sustainable futures. U: Novi pravci u kreiranju inovacione politike Evropske unije – implikacije za Srbiju i region, izdavač: Institut ekonomskih nauka, Beograd, str. 26-45, <https://www.library.ien.bg.ac.rs/index.php/zb/article/view/1760/1375>.
- Živković, L., Kutlača, Đ., Kleibrink, A. & Štrbac, D. (2018). Characteristics of the software industry in Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 66 (3-4), pp. 226-236, doi: 10.5937/EKOPRE1804226Z.
- Živković, L., Štrbac, D. & Kutlača, Đ. (2021). Open innovation model in Serbian companies. XLVIII International Symposium on Operational Research SYM-OP-IS 2021, Symposium Proceedings, pp. 311-316. <http://symopis2021.matf.bg.ac.rs/download/Zbornik-SYM-OP-IS2021.pdf>
- Živković, L., Štrbac, D. & Paunović, M. (2024). Digitalisation, Growth Vision and Gender Equality Practices in the Machines and Equipment Sector – Does Gender Matter? *Journal of Women's Entrepreneurship and Education (JWEE)*, No. 1-2, pp. 157-176, <https://doi.org/10.28934/jwee24.12.pp157-176>.

O AUTORU



Dijana Štrbac je naučni saradnik Instituta ekonomskih nauka u Beogradu. Integrisane osnovne i master studije završila je na Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu. Multidisciplinarne master studije „Evropska politika i upravljanje krizama“ pohađala je na Studijama pri Univerzitetu u Beogradu. Doktorsku disertaciju pod naslovom „Uticaj strukturnih i tehnoloških promena na privredni razvoj Republike Srbije“ odbranila je na Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu.

Autor je značajnog broja radova iz oblasti ekonomije inovacija, politike nauke, tehnologije i inovacija, održivog razvoja i zelene tranzicije, koji su objavljeni u domaćim i međunarodnim naučnim časopisima, monografijama i zbornicima radova.

Učestvovala je u pripremi i realizaciji brojnih domaćih i inostranih naučnoistraživačkih projekata u oblastima kao što su inovacione politike, preduzetništvo, transfer tehnologije i evaluacija javnih politika. Projekti su finansirani od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija, okvirnih programa EU (*FP7, Horizon 2020, Horizon Europe*), Interreg programa za Dunavski region, Erasmus+ programa i drugih međunarodnih donatora. Takođe, angažovana je kao ekspert na projektima koje finansiraju Program Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) i Zajednički istraživački centar Evropske komisije (JRC).

Tokom izrade Strategije pametne specijalizacije Republike Srbije za period 2020-2027. bila je član analitičkog tima zaduženog za izradu i ocenu istraživačkih i inovacionih indikatora. Od 2015. godine član je međunarodnog tima za koordinaciju Prioritetne oblasti 7 „Društvo znanja“ u okviru Strategije EU za Dunavski region. Na toj poziciji učestvuje u oceni i praćenju indikatora društva znanja, kao i pripremi i evaluaciji strateških inicijativa u oblastima istraživanja, obrazovanja i informaciono-komunikacionih tehnologija.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

001.895(0.034.2)
005.591.6(0.034.2)

ШТРБАЦ, Дијана, 1986-

Naučno-tehnološka i inovaciona politika [Elektronski izvor] : indikatori i instrumenti / Dijana Štrbac. - Beograd : Institut ekonomskih nauka, 2025 (Beograd : Institut ekonomskih nauka). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) : tekst, slika ; 12 cm

Sistemske zatevi nisu navedeni. - Autorkina slika. - Tiraž 50. - O autoru. - Bibliografija

ISBN 978-86-89465-80-8

а) Иновације

COBISS.SR-ID 171777033

