

NANO-TEHNOLOŠKE AKTIVNOSTI: DIFERENTNOST POZICIJE IZMEĐU MANJE I NAJMANJE AKTIVNIH ZEMALJA U KVANTITETU I KVALITETU*

NANO-TECHNOLOGICAL ACTIVITIES: DIFFERENCE BETWEEN THE POSITION OF LESS AND MINIMUM ACTIVE COUNTRIES IN THE QUANTITY AND THE QUALITY

Vesna M. Milanović¹
Katarina D. Njegić (Radosavljević)²
Nikolina Vrcelj³

DOI: <https://doi.org/10.31410/EMAN.2019.515>

Sadržaj – U ovom radu je predstavljena diferentnost pozicije između manje i najmanje aktivnih zemalja u kvantitetu i kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti u periodu 2008-2017. godina. Diferentnost pozicije ovih zemalja je posmatrana kroz broj nano-tehnoloških publikacija kao indikator kvantiteta, i ukupan i prosečni broj citata kao indikator kvaliteta. Korišćeni su Statnano podaci o posmatranim indikatorima. Cilj ovog rada je bio da pruži uvid u diferentnost pozicije posmatranih zemalja unutar grupe i između grupa u kvantitetu i kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti u periodu 2007-2018.

Ključne reči: diferentnost pozicije, kvantitet i kvalitet nano-tehnološke aktivnosti

Abstract – In this paper the differential of the position between the less and least active countries in the quantity and the quality of the nanotechnology activity in period 2008-2017 was presented. The differential of the position of these countries was observed through the number of nanotechnology publications as a quantity indicator, and the total number of citations, and the average number of citations as quality indicators. The Statnano data on observed indicators were used. The aim of this paper was to provide an insight into the differential of the position of the observed countries both within the group and between groups in the quantity and the quality of the nanotechnology activity in period 2007-2018.

Keywords: differential of the position, the quality and the quantity of nano-technology activity

1. UVOD

Područje nano-naučnih i nano-tehnoloških istraživanja kontinualno karakteriše pojava novih konkurenata. Ovo potvrđuju rezultati mnogih studija [1], [2], [3]. Pojedine zemlje koje su do pre jednu deceniju, globalno posmatrano, bile neaktivne u nano-tehnologiji a ne pripadaju grupi razvijenih zemalja, imaju brže stope rasta nano-tehnoloških publikacija od više aktivnih zemalja u ovoj oblasti. Takođe, one ne moraju imati visok indeks globalne konkurentnosti da bi se pojavile kao novi konkurenti. Naime, da bi se zemlje uključile u proces globalizacije nano-tehnologija jeste značajno, ali nije nužno da one budu visoko pozicionirane

* Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (projekat III 45003). 1

²¹ Univerzitet „Union-Nikola Tesla“, Beograd, Poslovni i pravni fakultet, Mladenovac-Beograd, Knez Mihailova 33, 11000 Beograd, Srbija

² Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo, Beograd, Mitropolita Petra 8, 11000 Beograd, Srbija

³ Udruženje ekonomista i menadžera Balkana, Beograd, Ustanička 179, 11000 Beograd, Srbija

u globalnoj konkurentnosti. Indikatori Svetskog ekonomskog foruma (*World Economic Forum*) za ocenu globalne konkurentnosti zemalja jesu važni pokazatelji njihove sposobnosti da se aktiviraju u nano-tehnologiji, međutim, nisu pouzdan indikator da će zemlja *a priori* biti potencijalni konkurent u nano-tehnološkoj aktivnosti čak i kada poboljša globalnu konkurentnost [4: 78]. U prilog tome idu i mnogi nalazi dosadašnjih studija koji ukazuju na manje povoljno pozicioniranje tradicionalnih konkurenata i povoljno repositioniranje zemalja – novih konkurenata u nano-tehnološkoj aktivnosti [1], [2], [3], [5]. Jačina njihove nano-tehnološke aktivnosti nije jednaka. Kategorija zemalja „novi konkurenti“ je veoma promenljiva. One zemlje koje su pre jedne decenije bile novi konkurenti danas to više nisu.

Uvidom u relevantnu literaturu steklo se saznanje da je manje empirijskih studija u kojima su se istraživači iz više aktivnih zemalja u nano-tehnologiji bavili manje ili najmanje aktivnim zemljama u nano-tehnologiji. Istraživanjima i analizom pozicija ovih zemalja su se uglavnom bavili domaći istraživači [6], [7], [8], ili su one našle mesto u studijama koje daju prikaz stanja u globalnoj nano-nauci i nano-tehnologiji kao što su [2], [3].

Imajući u vidu navedeno, u ovom radu su analizirane pozicije dve grupe zemalja, koje su klasifikovane u grupu manje aktivnih i grupu najmanje aktivnih zemalja prema indikatorima kvantiteta i kvaliteta nano-tehnološke aktivnosti. Posvećivanje pažnje ovim zemljama je omogućilo da se dođe do odgovora na pitanje da li se pojavljuju kao novi konkurenti na globalnoj nano-naučnoj sceni, i ako da, iz kojih zemalja dolaze i kakvu diferentnu prednost stvaraju, ako stvaraju. Takođe, da li postoji diferentnost između ove dve grupe zemalja i unutar svake grupe u kvalitetu i kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti.

Rad je strukturiran tako da se u odeljku dva pojmovno određuju indikatori kvantiteta i kvaliteta, u odeljku tri je prezentovan pristup analizi, u odeljku četiri analiza i rezultati. Potom su prezentovani zaključak i spisak referenci.

2. INDIKATORI KVANTITETA I KVALITETA

Kao indikator kvantiteta, korišćene su nano-tehnološke publikacije, a kao indikatori kvaliteta nano-tehnološki citati i prosečan broj citata (iako su kvantitativno izraženi). Pretpostavlja se da veći broj citata indirektno upućuje na veći kvalitet same publikacije.

Nano-tehnološke publikacije, kao izraz objavljenih naučnih članaka, upućuju na obim naučno-istraživačke aktivnosti. Izražavaju se kroz više indikatora od kojih je ukupan broj publikacija tradicionalno najšire korišćen. Sam broj publikacija, kao indikator, ponekad zahteva dopunu brojem istraživača ili naučnika kako bi se stekao realniji utisak o poziciji zemlje. U bazama podataka o publikacijama se uglavnom nalaze publikacije (članci) na engleskom jeziku [9: 127] što otežava potpunu identifikaciju naučne aktivnosti manje aktivnih zemalja odnosno onih u kojima se pišu radovi na drugim jezicima i kao takvi objavljuju u međunarodnim časopisima. Ono što je 90-ih godina 20. veka takođe bilo ograničavajuće, postepeno se prevazilazi, a to je da je određivanje da li je jedan članak u oblasti nano-tehnologije napredovao pošto najveći procenat članaka (80% u 2010. godini) u ovoj oblasti ima prefiks „nano“ u svojim naslovima i sažecima [10]. Ovo doprinosi tome da svi članci koji se bave temama u području nano-tehnologije budu uključeni u baze podataka ili ih pretraga lako pronalazi zahvaljujući prefiksu „nano“, jer ranije objavljeni članci u ovoj širokoj multidisciplinarnoj oblasti, prema naslovu i sažetku, nisu prepoznati kao članci u oblasti nano-tehnologije.

Citati su odraz kvaliteta naučnih istraživanja. Izražavaju se kroz više indikatora od kojih su dva tradicionalna: ukupan i prosečan broj citata. Poželjno je da je prosečan broj citata veći jer je, prema tome, veći broj citiranih publikacija ili veći broj citata određenih publikacija. Uočava se da neke publikacije nemaju citate ili skoro nikada ne budu citirane, što umanjuje kvalitet naučne aktivnosti. Zato se izračunava i odnos između broja citata i broja publikacija.

3. PRISTUP ANALIZI

U radu je analizirana pozicija 52 zemlje. Njihovu poziciju su odredile njihove publikacije, citati i prosečni citati u nano-tehnologiji u periodu 2008-2017. godina. Podaci o navedenim indikatorima su preuzeti iz Statnano baze podataka [11]. Metodologija koja je primenjena u analizi se zasniva na metodologiji koja je primenjena u [12].

Grupu manje aktivnih zemalja su činile zemlje koje su u periodu 2008-2017. godina imale ukupan broj nano-tehnoloških publikacija od 4.000 do 9.999, ukupan broj nano-tehnoloških citata od 50.000 do 149.999 i prosečan broj citata od 150 do 199.⁴ Prema navedenom, grupu manje aktivnih zemalja su činile 32 različite zemlje (Tabela 1):

I: Analizirana je pozicija 15 zemalja u kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti.

II: Analizirana je pozicija 15 zemalja u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti - prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata. Među ovih 15 zemalja je 14 zemalja čija je pozicija analizirana i prema kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti i jedna nova članica – Malezija (Ukrajina nije zadovoljila kriterijum za analizu prema ukupnom broju citata).

III: U analizu pozicije, prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata, je uključeno 20 zemalja i to četiri zemlje čija je pozicija i prema prva dva indikatora analizirana u okviru ove grupe (Češka, Portugalija, Pakistan i Grčka), dve zemlje koje su se prema prva dva indikatora pozicionirale u nižu grupu – grupu najmanje aktivnih zemalja (Norveška i Novi Zeland), devet novih zemalja (Kina, Francuska, Južna Koreja, Italija, Japan, Turska, Indija, Tajvan, Iran)⁵ i pet potpuno novih zemalja koje se nisu našle u analizi publikacija i citata ni u jednoj od ove dve grupe – Island, Urugvaj, Moldavija, Venecuela i Luksemburg⁶.

Grupu najmanje aktivnih zemalja su činile zemlje koje su u periodu 2008-2017. godina imale ukupan broj nano-tehnoloških publikacija od 1.000 do 3.999, ukupan broj nano-tehnoloških citata od 10.000 do 49.999 i prosečan broj citata od 100 do 149. Prema navedenom, grupu najmanje aktivnih zemalja je činilo 20 različitih zemalja (Tabela 1):

I: Analizirana je pozicija 19 zemalja u kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti (od kojih su dve postojeće: Norveška i Novi Zeland)

II: Analizirana je pozicija 19 zemalja u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti – prema ukupnom broju citata (jedna zemlja je nova u grupi – Estonija)

III: Analizirana je pozicija 19 zemalja u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti – prema prosečnom broju citata (dve zemlje su nove – Poljska i Brazil⁷).

⁴ Analiza konkurentne pozicije najaktivnijih i više aktivnih zemalja se zasnivala na predstavljanju pozicija SAD i Kine kao najaktivnijih zemalja i pozicija grupe više aktivnih zemalja koju su činile zemlje sa brojem publikacija od 10.000 i više (a manje od Kine), brojem citata 150.000 i više a manje od SAD, i brojem prosečnih citata od 200 i više u periodu 2008-2017 [12].

⁵ To su zemlje sa višim nivoom kvantiteta nano-tehnološke aktivnosti i kvaliteta u aspektu ukupnog broja citata. Pripadaju grupi najaktivnijih i više aktivnih zemalja [12].

⁶ Njihov broj publikacija i citata je ispod 1.000 odnosno ispod 10.000 respektivno.

⁷ Pripadaju grupi više aktivnih zemalja prema prva dva indikatora [12].

Tabela br. 1: Pregled analiziranih zemalja po grupama

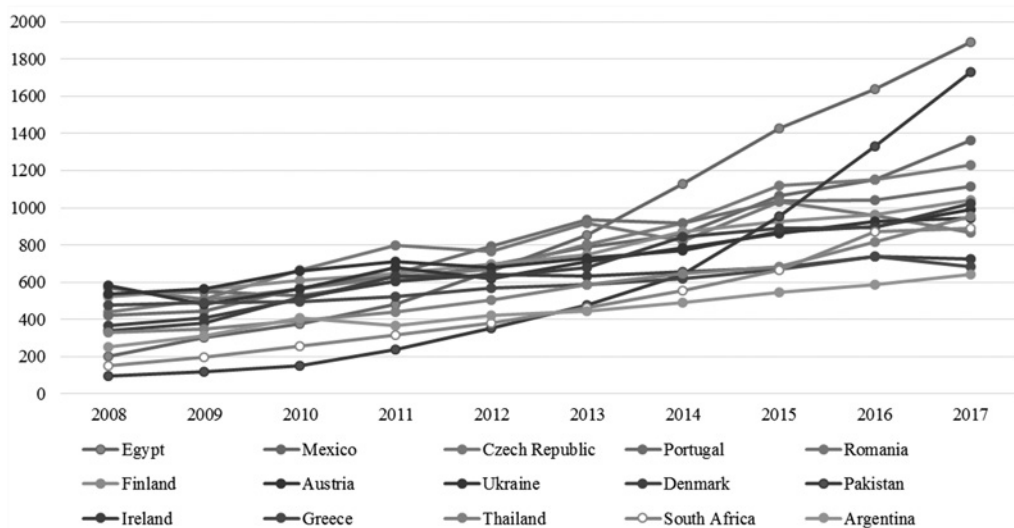
rang	zemlje prema nano-tehnološkim publikacijama	rang	zemlje prema nano-tehnološkim citatima	rang	zemlje prema prosečnim nano-tehnološkim citatima
grupa manje aktivnih zemalja					
1	Egypt (Egipat)	1	Denmark	1	Norway (Norveška)
2	Mexico (Meksiko)	2	Austria	2	Portugal
3	Czech Republic (Češka)	3	Finland	3	China (Kina)
4	Portugal (Portugalija)	4	Ireland	4	France (Francuska)
5	Romania (Rumunija)	5	Portugal	5	South Korea (J. Koreja)
6	Finland (Finska)	6	Malaysia (Malezija)	6	New Zealand (N. Zeland)
7	Austria (Austrija)	7	Czech Rep	7	Iceland (Island)
8	Ukraine (Ukrajina)	8	Greece	8	Italy (Italija)
9	Denmark (Danska)	9	Egypt	9	Uruguay (Urugvaj)
10	Pakistan (Pakistan)	10	Mexico	10	Moldova (Moldavija)
11	Ireland (Irska)	11	Romania	11	Greece
12	Greece (Grčka)	12	Thailand	12	Japan (Japan)
13	Thailand (Tajland)	13	Pakistan	13	Turkey (Turska)
14	South Africa (J. Afrika)	14	South Africa	14	Pakistan
15	Argentina (Argentina)	15	Argentina	15	India (Indija)
				16	Taiwan (Tajvan)
				17	Czech Republic
				18	Iran (Iran)
				19	Venezuela (Venecuela)
				20	Luxembourg Luksemburg)
grupa najmanje aktivnih zemalja					
16	Hungary (Madarska)	16	Ukraine	21	Thailand
17	Serbia (Srbija)	17	Hungary	22	Egypt
18	Slovenia (Slovenija)	18	Norway	23	Slovenia
19	Tunisia (Tunis)	19	New Zealand	24	South Africa
20	Norway	20	Slovenia	25	Croatia
21	Vietnam (Vijetnam)	21	Serbia	26	Argentina
22	Chile (Čile)	22	Chile	27	Malaysia
23	Slovakia (Slovačka)	23	Bulgaria	28	Hungary
24	New Zealand	24	Slovakia	29	Brazil (Brazil)
25	Bulgaria (Bugarska)	25	Tunisia	30	Indonesia
26	Algeria (Alžir)	26	Vietnam	31	Chile
27	Belarus (Belorusija)	27	Algeria	32	Morocco
28	Colombia (Kolumbija)	28	Croatia	33	Algeria
29	Lithuania (Litvanija)	29	Estonia (Estonija)	34	Serbia
30	Croatia (Hrvatska)	30	UAE	35	Mexico
31	Iraq (Irak)	31	Belarus	36	Bulgaria
32	Maroco (Maroko)	32	Litvanija	37	Poland (Poljska)
33	UAE (U.A. Emirati)	33	Colombia	38	Vietnam
34	Indonesia (Indonezija)	34	Maroco	39	Iraq

U radu je za poređenje pozicije posmatranih zemalja u prethodnim periodima uglavnom poslužila opsežna studija Tomson Rojtersa - [2].

3. ANALIZA I REZULTATI

3.1. Analiza diferentnosti pozicije zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja

Pozicije zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja, prema broju nano-tehnoloških publikacija, po godinama posmatranog perioda su prikazane na Slici 1.



Slika 1: Pozicije zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja prema broju nano-tehnoloških publikacija (zemlje sa brojem nano-tehnoloških publikacija od 4.000 do 9.999 u ukupnom periodu)

Uvidom u Sliku 1, ukoliko se posmatra celokupan period, ne uočavaju se segmenti zemalja. Ono što izaziva pažnju je najbrži rast nano-tehnoloških publikacija Egipta i Pakistana.

Razvoj nano-tehnologije u Egiptu se odvija pod plaštom dobro uspostavljenog i organizaciono strukturiranog naučno-tehnološkog razvoja a kroz saradnju sa univerzitetima i istraživačkim centrima Evrope i Severne Amerike. Iako nema formalno uspostavljenu politiku u oblasti nauke i tehnologije, pa ni nano-nauke i nano-tehnologije, Egipat je povećao broj publikacija više od četiri puta u periodu 2008-2013. u odnosu na period 2002-2007. godina. U čitavom periodu (2002-2013.) imao je najveći broj publikacija među arapskim zemljama [13: Tab. 2]. Izuzimajući druge više aktivne zemlje – regionalne konkurente, u periodu 1995-2011. godina, Egipat je imao veći broj ovih publikacija od Saudijske Arabije [2: 21, Fig. 14] koja je pozicionirana u grupi višeg statusa [12]. Njegov trend kontinualnog povećanja broja publikacija je doveo do toga da je u 2014. godini dostigao značajnu diferentnost pozicije u ovoj grupi. Od 2016. godine ga u tome prati Pakistan (drugi je u grupi).

Povoljno repositioniranje Pakistana ima još veći značaj ako se uzme u obzir činjenica da je u periodu 1995-2011. godina imao mnogo manje nano-tehnoloških publikacija od Južne Afrike [2: 19, Tab. 1] koja se u ovoj analizi našla u podgrupi sa niže pozicioniranim zemljama dok je nepovoljno pozicioniranje u odnosu na Pakistan zabeležila 2013. Takođe, Pakistan je bio najlošije pozicionirana zemlja u grupi u 2008. godini. Od tada pokazuje izuzetan rast, naročito od 2014. godine. Prema [7] veliku ulogu u rastu nano-tehnoloških publikacija Pakistana su imali univerziteti. U svemu navedenom se ogleda posvećenost Egipta i Pakistana oblasti nano-tehnologije. Ove dve zemlje ostvaruju značajnu diferentnost u odnosu na ostale zemlje u poslednjim godinama posmatranog perioda pri čemu Pakistan smanjuje diferentnost Egipta.

Pored Egipta i Pakistana, pažnju izaziva repozicioniranje Meksika u 2016. godini. Nano-tehnologije su prioritetna oblast istraživanja u Meksiku, tako da se fondovi za nano-tehnologije obezbeđuju iz javnog sektora, što olakšava istraživanje [14]. Ovo je pogodnost koju Meksiko efikasno koristi u nano-naučnoj produkciji. Meksiko je od 2016. godine treći u grupi, tako što je potisnuo Češku na četvrto mesto. Sledi ih Portugalija koja je u 2015. godini potisnula Rumuniju. Tokom posmatranog perioda u radu, Meksiko je imao najmanju diferentnost pozicije sa Češkom, a u periodu 1988-2012 sa Češkom i Rumunijom [15: 127, Fig. 1]. Međutim, ukoliko se pogleda broj nano-tehnoloških publikacija u periodu 1998-2009. godina uviđa se da je Češka imala više publikacija (191) nego što su imale Rumunija (71) i Portugalija (73) zajedno [16: 23, Fig. 8]. Ponovnu diferentnost u odnosu na ove dve zemlje Češka je dostigla u 2014. godini, ali je manjeg nivoa. Beleži se značajno zaostajanje Rumunije u odnosu na Portugaliju (od 2015.).

Finska, Danska, Austrija i Ukrajina imaju najmanju međusobnu diferentnost od 2012. godine. Do 2012. godine, najbolje pozicionirana zemlja je bila Austrija, a nakon toga Finska. Austrija je bila bolje pozicionirana od Finske i u periodu 1998-2009. godina, dok je Danska bila značajno slabije pozicionirana u odnosu na Finsku i Austriju [16: 23, Fig. 8]. Prema [2: 21, Fig. 13] Grčka, Austrija i Danska su bile međusobno najviše konkurentne prema broju publikacija u periodu 1995-2011. godina, dok je Tajland bio najbliži Danskoj. U posmatranom periodu u ovom radu Grčka i Tajland su slabije pozicionirani u odnosu na Austriju, Dansku i Finsku. Naime, Grčka je najbliži konkurent sa Irskom naročito od druge polovine posmatranog perioda. U odnosu na njih, Tajland gradi diferentnost od 2015. godine. U 2003. godini on je započeo sa nacionalnom nano-tehnološkom inicijativom [17: 8] a u periodu 1991-2010. godina, među zemljama ASEAN-a, bio je drugoplasirana zemlja po broju publikacija unutar ove integracije, odmah iza Singapura [18: 107]. Ovo ukazuje na značaj Tajlanda kao regionalnog konkurenta.

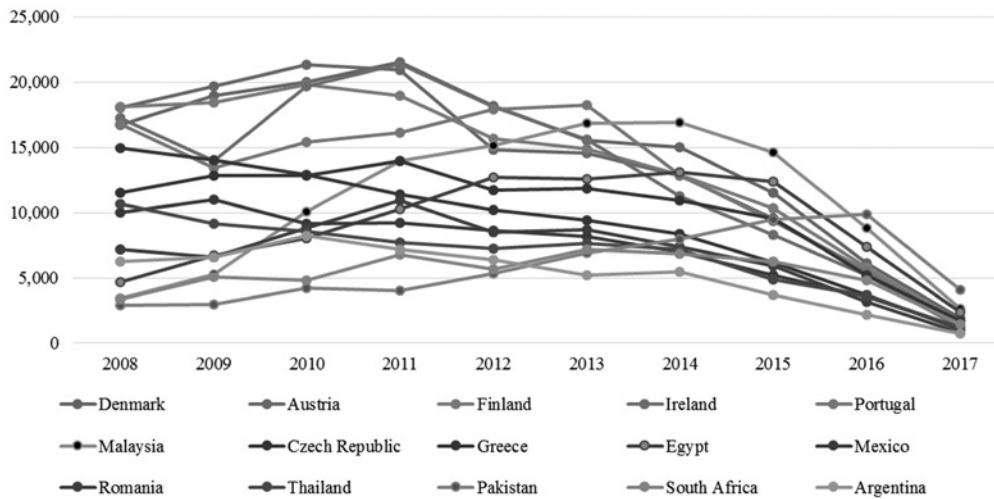
Južna Afrika je, od skoro najlošije pozicionirane zemlje u 2008. godini, bolje pozicionirana od Tajlanda u 2016. godini, čime smanjuje međusobnu diferentnost. U periodu 1995-2011. je imala neznatno manji broj nano-tehnoloških publikacija od Argentine [2: 21, Fig. 13]. Međutim, u posmatranom periodu u ovom radu premašuje Argentinu u 2013. godini, nastavljajući sa gradnjom diferentne prednosti. Prema [8], Južna Afrika se kontinualno povoljno pozicionira, jer strateški ulaže u razvoj ljudskih resursa - obrazovanje mladih istraživača, razvoj istraživačkih i inovacionih centara, razvojnih platformi i saradnju sa Brazilom i Indijom. Tokom posmatranog perioda, Južna Afrika skromnije razvija diferentnost, ali je ona zapažena. U 2013. godini potiskuje Argentinu u status najlošije pozicionirane zemlje u grupi.

Pozicija zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja, prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata, po godinama posmatranog perioda je prikazana na Slici 2.

Uvidom u Sliku 2 ne uočavaju se jasni segmenti zemalja prema ukupnom broju citata. Međutim, može da se primeti da Češka uslovno deli grupu. Meksiko i Tajland (međusobno slabo diferentni), Rumunija, Argentina, Južna Afrika, i Grčka - od 2010. godine, Irska (od 2014.), Malezija (do 2011.), Egipat (do 2012.) i Pakistan (do 2015.) su bili niže pozicionirani od Češke. Od 2012. godine ove zemlje su međusobno slabije diferentne. Bolje pozicionirane od Češke su Austrija i Finska (međusobno slabo diferentne), Danska i Irska - do 2014. godine (međusobno slabo diferentne), te Portugalija koja ih premašuje po ukupnim citatima 2012. godine. Ona je povoljno pozicionirana među zemljama višeg nivoa aktivnosti u ukupnim citatima.

Zapaža se povoljno kontinualno pozicioniranje Malezije, Egipta i Pakistana. Malezija preuzima vođstvo u grupi u 2014. godini. Može se reći da Malezija kontinualno poboljšava svoju poziciju

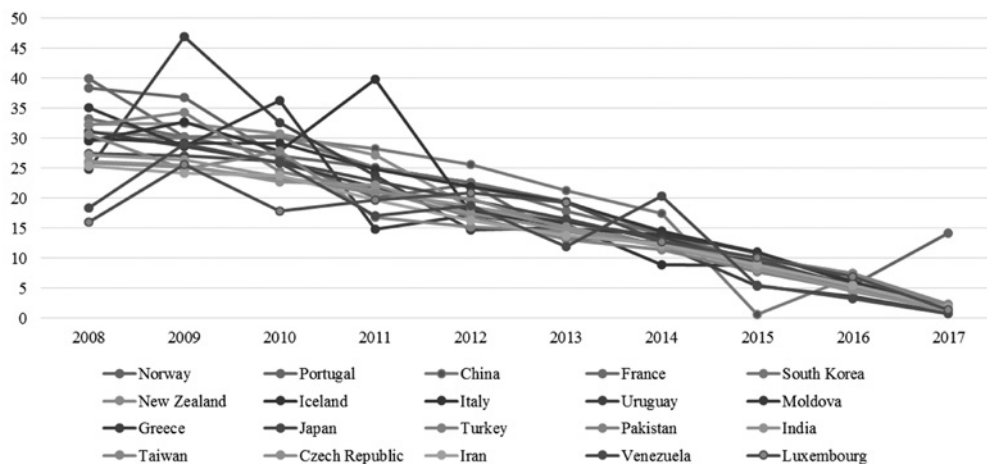
u kvalitetu uporedo sa kvantitetom, iako se u [19] smatra da je nano-tehnologija u Maleziji još uvek u povoju imajući u vidu da je nacionalna nano-tehnološka inicijativa usvojena tek 2006. godine. Ipak, Malezija je zemlja sa mnogo većim brojem nano-tehnoloških publikacija od prvoplasirane zemlje u grupi (11.003 na dan 25.10.2018 u periodu 2008-2017) [11]. Malezija gubi prvu poziciju 2016. godine od Pakistana. A Egipat se od 2014. godine plasira među prve tri zemlje u grupi. Posmatrajući poziciju Egipta u periodu 1995-2011. godina, uviđa se da je imao veći broj ukupnih citata i od Malezije i od Pakistana [2: 19, Tab. 1].



Slika 2: Pozicije zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja
prema broju nano-tehnoloških citata
(zemlje sa brojem nano-tehnoloških citata od 50.000 do 149.999 u ukupnom periodu)

Češka, Egipat, Meksiko, Rumunija, Pakistan, a naročito Malezija su zauzeli niži rang prema broju citata u odnosu na broj publikacija. Ovo se odnosi i na Portugaliju sa razlikom da je njena pozicija samo neznatno lošija. Južna Afrika i Argentina imaju isti rang a ostale zemlje su bolje pozicionirane u ukupnom broju citata nego u broju publikacija (Danska, Austrija, Finska, Irska, Grčka, i neznatno Tajland).

Pozicije zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja, prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata, po godinama posmatranog perioda su prikazane na Slici 3.



Slika 3: Pozicije zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja
prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata
(zemlje sa prosečnim brojem nano-tehnoloških citata od 150 do 199 u ukupnom periodu)

Češka, Portugalija, Pakistan i Grčka su zemlje koje su se pozicionirale i prema prva dva indikatora u ovu grupu zemalja. Češka i Pakistan su lošije pozicionirani od Grčke, a Grčka od Portugalije. Samo je Portugalija uspjela da se bolje pozicionira u kvalitetu prema prosečnim citatima u odnosu na prva dva indikatora.

Norveška i Novi Zeland pokazuju viši kvalitet meren prosečnim brojem citata nego kvantitet. Naime, ove zemlje su povoljno repositionirale iz grupe nižeg statusa (grupe najmanje aktivnih zemalja) u kojoj su pozicionirane prema ukupnom broju nano-tehnoloških publikacija i citata (predstavljeno u tački 3.2.).

Kina, Francuska, Južna Koreja, Italija, Japan, Turska, Indija, Tajvan, Iran su nepovoljno pozicionirane prema prosečnom broju citata u odnosu na prva dva indikatora. To su zemlje sa višim nivoom kvantiteta nano-tehnološke aktivnosti i kvaliteta u aspektu ukupnog broja citata. Pripadaju grupi najaktivnijih (Kina) i više aktivnih zemalja (ostale zemlje) [12] koje u ovom radu nisu bile predmet analize. Prosečna citiranost nano-tehnoloških publikacija Kine i Indije je zaostajala za svetskim prosekom do 2000. godine da bi u periodu 2000-2007. došlo do značajnijeg rasta. Višestruko su veće prosečne godišnje stope rasta nano-tehnoloških publikacija ovih zemalja nego prosečan rast njihovih citata u ovom periodu [20: 1845]. Međutim, u periodu 2008-2017. ove zemlje poboljšavaju prosečnu citiranost, naročito Kina. Ako se pogleda pozicija Irana u prosečnom broju citata u periodu 1995-2011. godina može se videti da je imao lošiju poziciju od pozicije Egipta (koji je u grupi najmanje aktivnih zemalja po prosečnim citatima) [2: 19, Tab. 1]. Sudeći po tome Iran kontinualno poboljšava poziciju u prosečnoj citiranosti.

Uvidom u Sliku 3 uočava se značajno visok broj prosečnih citata u pojedinim godinama kod Islanda, Urugvaja, Moldavije, Venecuele i Luksemburga. Ove zemlje nisu analizirane prema prva dva indikatora usled malog broja publikacija i citata (imale su ispod 1.000, odnosno 10.000 respektivno u posmatranom periodu). Njihovo povoljno repositioniranje u ovu grupu prema prosečnim citatima je posledica i naglih skokova broja prosečnih citata u određenim godinama. Ako se izuzme Kina, Luksemburg ima najviše upečatljiv kontinuitet povoljnog repositioniranja u grupi.

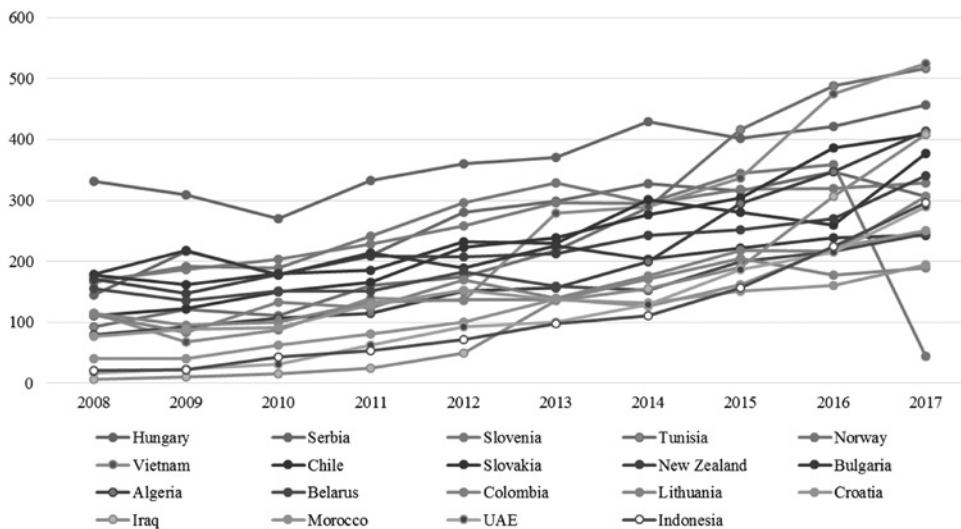
Prema [21: 4], među prvih 10 zemalja u prosečnoj citiranosti su bile pozicionirane i Danska, Finska i Norveška u periodu 2000-2007. Prema ovome reklo bi se da je Norveška nepovoljno repositionirala. Danska, Austrija Finska i Irska kao četiri najbolje pozicionirane zemlje prema ukupnom broju citata ove grupe su, prema prosečnom broju citata, izuzetno povoljno repositionirale u grupu višeg statusa - grupu više aktivnih zemalja koja se u ovom radu ne analizira [videti: 12].

3.2. Analiza diferentnosti pozicije najmanje aktivnih zemalja

Pozicije zemalja unutar grupe najmanje aktivnih zemalja, prema broju nano-tehnoloških publikacija, po godinama posmatranog perioda su prikazane na Slici 4.

Uvidom u Sliku 4 ne uočavaju se segmenti zemalja prema ukupnom broju nano-tehnoloških publikacija ove grupe. Ono što je najviše uočljivo je potiskovanje vođstva Mađarske 2015. godine od strane Tunisa i približavanje Vijetnama Tunisu.

Tunis kontinualno jača konkurentnost najpre na regionalnom nivou. Ukoliko se posmatra njegova pozicija među konkurentima iz arapskih zemalja koji su pozicionirani u ove dve grupe, u periodu 2002-2007. godina, Tunis je imao manji broj publikacija samo od Egipta (koji je u grupi višeg statusa). Od 2007. godine nano-tehnologija postaje prioritetno područje Tunisa kada je doneta nacionalna strategija za razvoj nano-tehnologije [13: Tab. 2].



Slika 4: Pozicije zemalja unutar grupe najmanje aktivnih zemalja prema broju nano-tehnoloških citata (zemlje sa brojem nano-tehnoloških citata od 1.000 do 3.999 u ukupnom periodu)

Diferentnost Tunisa smanjuje Vijetnam koji preuzima vođstvo u 2017. godini. Ukoliko se posmatra pozicija Vijetnama među konkurentima – zemljama ASEAN-a koje se analiziraju u jednoj od ove dve grupe u ovom radu, Vijetnam je bio pozicioniran posle Tajlanda u periodu 1991-2010. godina (koji je u ovoj analizi u grupi višeg statusa). Učestvovao je sa 6% u broju nano-tehnoloških publikacija zemalja ASEAN-a u ovom periodu [18: 107]. Uzlet Vijetnama je usledio nakon 2003. godine, kada je Ministarstvo za nauku i tehnologiju pokrenulo prvi nacionalni nano-tehnološki program čiji je fokus bio na izgradnji istraživačkih institucija svetskog nivoa, na obrazovanju i infrastrukturi [17: 8]. Ovo je možda jedan od razloga povoljnijeg pozicioniranja Vijetnama u odnosu na Tunis a potom i Mađarsku koja je tek 2007. godine započela sa programima razvoja nano-tehnologije [22].

Čile i Alžir smanjuju međusobnu diferentnost od 2015. godine dok je Irak pokazao kako se od najniže pozicionirane zemlje može doći u prvih šest u zadnjoj godini posmatranog perioda. Regionalno posmatrano, Čile je imao manje povoljnu poziciju od Meksika i Argentine (koji su u grupi višeg statusa) u periodu 1990-2005. godina [23: 263, Fig. 1] kao i u periodu 1995-2011. godina [2:19, Tab. 1] što je relevantno i danas. Takođe, regionalno posmatrano – unutar Arapskog sveta, Alžir je, prema broju publikacija, imao manje povoljnu poziciju od Egipta (koji je u grupi višeg statusa) i Tunisa u periodu 1995-2011 [2:19, Tab. 1]. Čile i Alžir, prema ovome, jesu najbliži konkurenti i zbog toga što su njihove pozicije među njihovim regionalnim konkurentima veoma slične. Alžir i Irak karakterišu relativno zrela infrastruktura visokog obrazovanja (uključujući i neke od najstarijih univerziteta u arapskom svetu) koja omogućava da u saradnji sa susednim zemljama i razvijenim zemljama (Francuska, Italija, Nemačka npr.) razvijaju univerzitetsku mrežu i istraživačke centre kao podršku razvoju nano-tehnologije [13].

Mađarska, Novi Zeland, Slovačka i Norveška su jedine zemlje iz ove grupe koje su bile atraktivne za analizu prema broju publikacija u periodu 1999-2004. godina ali su bile u ovom periodu slabije pozicionirane u odnosu na druge posmatrane zemlje [24: 27, Fig. 21]. U savremenim uslovima, Mađarska, Norveška i Srbija (izuzev 2017.), Slovenija i Slovačka (izuzev 2016.), kao i Novi Zeland ispoljavaju relativnu stabilnost pozicija. Mađarska je do 2015. bila u diferentnom vođstvu u grupi. Norveška je sredinom posmatranog perioda bila druga u grupi. Srbija i Slo-

venija su slabije međusobno diferentne tokom čitavog perioda. Ovo je zanimljivo iz razloga što je Slovenija pre osnovala mrežu za razvoj nano-tehnologije, donela prve programe istraživanja [22] i usvojila već 2005. godine nacionalnu strategiju razvoja koja je predvidela razvoj nano-tehnologije [25]. Srbija je tek 2010. godine donela strategiju naučnog i tehnološkog razvoja kojom je predvidela kao prioritetnu oblast razvoj nano-tehnologija i nije u mogućnosti da učestvuje kao članica EU u fondovima za razvoj nano-tehnologije. U kasnijim navodima u ovom radu se nailazi na činjenicu da je Slovenija bolje pozicionirana od Srbije u kvalitetu istraživanja, što potvrđuje da publikacije nisu odraz kvaliteta već obima istraživanja. Ono što skreće pažnju je da su Srbija i Slovenija bile diferentnije u odnosu na Hrvatsku prema broju publikacija u posmatranom periodu u ovom radu. Slovačka i Novi Zeland izražavaju međusobno slabu diferentnost na početku i na kraju perioda. Bugarska je stabilna tokom perioda sa konkurentnijom pozicijom na početku nego na kraju perioda.

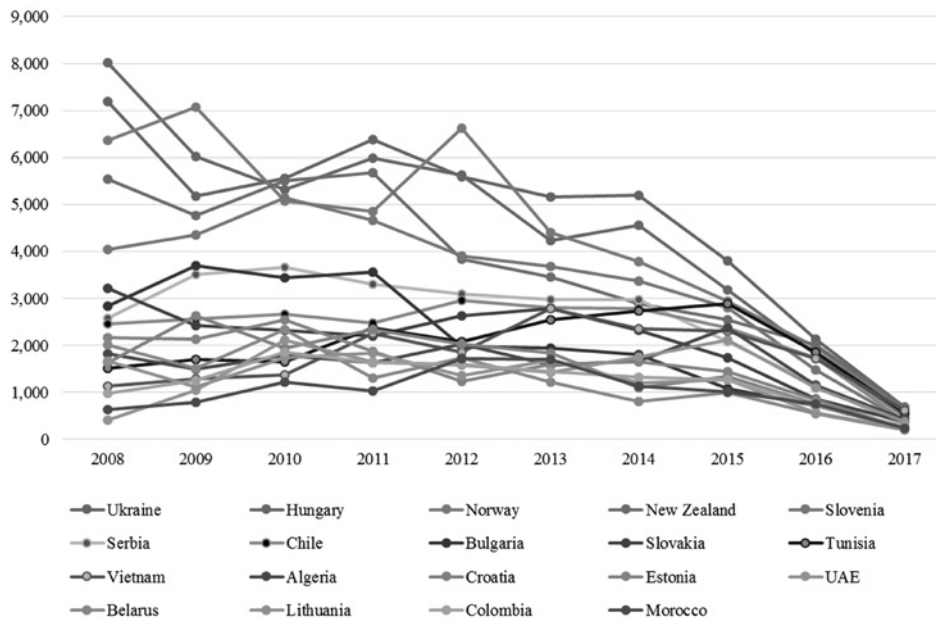
Međusobno jako slabo diferentne zemlje su bile Hrvatska i Litvanija do 2013. godine, Litvanija i Kolumbija od 2013. do 2015. godine i Hrvatska i Maroko od 2013. do 2015. godine. Ovo znači da Kolumbija gradi diferentnost pozicije od 2013. u odnosu na Hrvatsku a od 2015. godine u odnosu na Litvaniju. Hrvatska je 2006. godine ustanovila politiku tehnološkog razvoja koja se oslanjala na razvoj nano-tehnologije [22: 6]. Kao članica EU olakšano aplicira za sredstva namenjena razvoju nano-tehnologije. Međutim, na globalnom nivou posmatrano, to očito nije dovoljno da bi zemlja ostvarila bolju poziciju među konkurentima u grupi najmanje aktivnih zemalja. Litvanija je započela sa programima razvoja nano-tehnologije 2003. godine [22]. Kolumbija je 2005. godine osnovala nacionalno telo za nano-nauku i nano-tehnologiju, a nano-tehnologija se već u 2004. godini našla kao jedna od prioritetnih oblasti za razvoj konkurentnosti i produktivnosti kolumbijske privrede [26: 207]. Kolumbija poboljšava poziciju i u odnosu na Belorusiju 2014. godine koja je bila povoljnije pozicionirana na početku perioda u odnosu na susedne konkurente. Belorusija kao i Litvanija je započela 2003. godine sa programima razvoja nano-tehnologije [22].

Maroko kontinualno povećava broj publikacija u posmatranom periodu i biva bolje pozicioniran od konkurenta iz regiona - Emirata što se odnosilo i na period 2002-2007, ali ne i na period 2002-2013. godina [13: Tab. 2]. Ipak, Maroko nije dobio dobre ocene u smislu razvoja nano-tehnologije. Ovo se može pripisati i slaboj svesti o značaju nano-tehnologije kao i nedostatku sredstava koja se dodeljuju za istraživanja u oblasti nano-tehnologije [13].

Malo blažim intenzitetom su se repositionirali Indonezija i Emirati koji i imaju manji broj publikacija u odnosu na druge zemlje u grupi. Indonezija je i u periodu 1991-2010. godina bila skoro najslabije pozicionirana zemlja među regionalnim konkurentima - zemljama ASEAN-a po broju publikacija (imala je samo 5% publikacija unutar ove integracije) [18: 107]. Indonezija je jako kasno pokrenula nacionalnu nano-tehnološku inicijativu, tek 2009 [17: 8]. Emirati nemaju formalno usvojenu nacionalnu politiku za nauku već na specifične načine promovišu istraživanje i razvoj u zemlji. Primera radi, 2010. godine donet je dokument koji predstavlja viziju Emirata na svim poljima do 2021. godine ("UAE Vision 2021") ali se u njemu posebno ne navodi nano-tehnologija kao nacionalni prioritet već se naglašava promocija inovacija i istraživanja i razvoja uopšte [13]. Bez obzira na to, Emirati su povećali više od pet puta broj publikacija u periodu 2008-2013. u odnosu na period 2002-2007. godinu [13: Tab. 2]. Očekuje se da će se trend rasta publikacija nastaviti. Ovo je izvesno imajući u vidu činjenicu da ulažu velike investicije u uspostavljanje najsavremenije tehnologije i izgradnju objekata pri čemu još uvek nemaju dovoljan kapacitet u ljudskim resursima – istraživačima [13].

Pozicije zemalja unutar grupe najmanje aktivnih zemalja, prema broju nano-tehnoloških citata, po godinama posmatranog perioda su prikazane na Slici 5.

Uvidom u Sliku 5 uočavaju se dva segmenta. Ukrajina, Mađarska, Norveška, Novi Zeland i Slovenija održavaju diferentnost tokom perioda i grade gornji segment. Takođe, međusobno su diferentne, naročito od 2010. godine. Srbija je sa Bugarskom do 2011. godine a sa Čileom od 2012. godine delioc grupe. Oni grade srednju podgrupu. Srbija zauzima sličnu poziciju u odnosu na svoje susede i prema ovom indikatoru. Bolje je pozicionirana od Hrvatske i nešto lošije od Slovenije. Ostale zemlje grade donji segment. Ono što se uočava u donjem segmentu je povoljno repozicioniranje Čilea, Tunisa i Vijetnama.



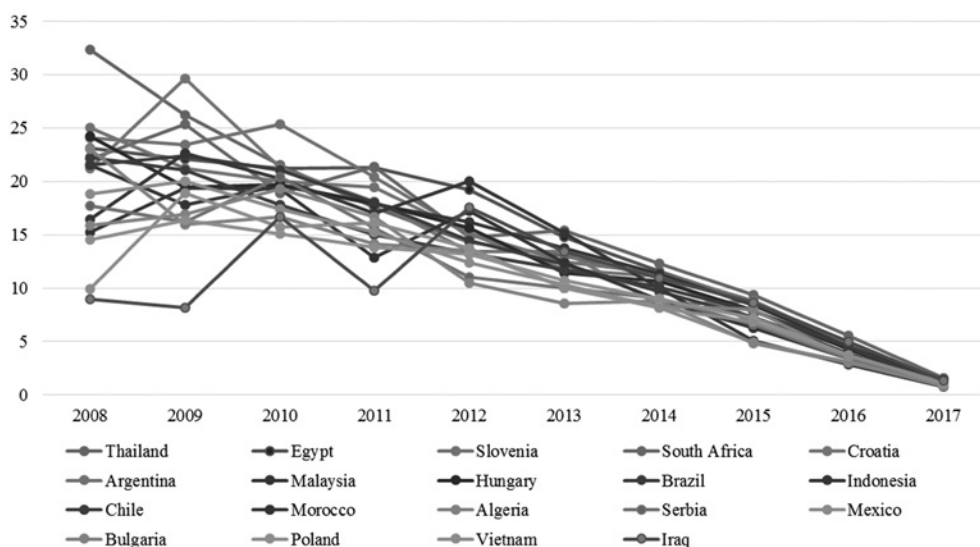
Slika 5: Pozicije zemalja unutar grupe najmanje aktivnih zemalja prema broju nano-tehnoloških citata (zemlje sa brojem nano-tehnoloških citata od 10.000 do 49.999 u ukupnom periodu)

Norveška, Novi Zeland, Bugarska, Hrvatska i Emirati imaju viši rang u nano-tehnološkim citatima nego u nano-tehnološkim publikacijama, što upućuje na viši kvalitet istraživanja prema ovom indikatoru. Estonija je povoljno pozicionirana (nije pozicionirana prema ukupnom broju publikacija). Objavila je manje od 10.000 u ukupnom periodu. Čile ima isti rang. Ostale zemlje imaju niži rang u nano-tehnološkim citatima nego u nano-tehnološkim publikacijama. Mađarska, Slovačka, Alžir i Slovenija imaju minimalnu razliku u rang. Indonezija i Irak se nisu plasirali u ovu grupu prema nano-tehnološkim citatima, jer su ostvarili manje od 100 ukupnih citata u posmatranom periodu zbirno. Ukrajina je nepovoljno repozicionirala iz grupe manje aktivnih zemalja.

Pozicije zemalja unutar grupe najmanje aktivnih zemalja, prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata, po godinama posmatranog perioda su prikazane na Slici 6.

Posmatrajući zemlje Bliskog Istoka, Egipat je bio bolje pozicioniran prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata od Irana i Emirata u periodu 1995-2011. godina [2: 19, Tab. 1], što nije slučaj u ovoj analizi. Egipat je nepovoljno repozicionirao iz grupe višeg statusa. Prema istom izvoru u istom periodu, povoljniju poziciju prema prosečnom broju citata je imala Argentina

u odnosu na Meksiko i Čile, što se održalo i u periodu 2008-2017. Zauzima srednje pozicije. Takođe se repositionirala iz grupe višeg statusa. Pored nje, takvo repositioniranje se dogodilo i Tajlandu, Južnoj Africi, Maleziji i Meksiku. Ovo znači da su navedene zemlje u odnosu na prva dva indikatora, u prosečnim citatima zauzele niži rang.



Slika 6: Pozicije zemalja unutar grupe najmanje aktivnih zemalja prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata (zemlje sa prosečnim brojem nano-tehnoloških citata od 100 do 149 u ukupnom periodu)

Brazil i Poljska su izuzetno nepovoljno pozicionirani prema prosečnom broju citata, jer se prema prva dva indikatora nalaze u grupi više aktivnih zemalja [12]. U odnosu na prva dva indikatora, u prosečnim citatima, nižu poziciju su zauzeli i Slovenija, Mađarska, Čile, Alžir, Srbija, Bugarska i Vijetnam. Srbija je imala najniži nivo prosečnih citata ukoliko se posmatra u grupi sa susedima - Slovenijom i Hrvatskom u periodu 1995-2011 [2: 19, Tab. 1]. Ona je zadržala tu poziciju i u ovom posmatranom periodu sa bolje pozicioniranom Slovenijom i Hrvatskom. Slovenija radi na kvalitetu više od drugih zemalja bivše Jugoslavije.

U odnosu na prva dva indikatora, u prosečnim citatima: Hrvatska i Maroko su zauzeli viši rang. Indonezija i Irak su povoljno pozicionirani prema prosečnom broju citata (nisu plasirani u ovu grupu prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata). Estonija i Emirati su u ovoj grupi prema ukupnim citatima, ali ne i prema prosečnim citatima. Izuzetno povoljno su repositionirali u grupu više aktivnih zemalja [12].

Neke zemlje nisu bile uključene u ovu analizu, jer se po broju publikacija i citata nisu kvalifikovale ni u jednu grupu, iako prema prosečnom broju citata jesu. Uzimajući u obzir period 2008-2017, godina i prosečan broj citata, to su: Jordan (160,03); Liban (185,9); Nepal (157,64); Kenija (228,46); Šri Lanka (138,83); Kuvajt (145,63); Kipar (147,05); Katar (134,63); Peru (131,61); Gruzija (124); Nigerija (122,81); Kostarika (121,85); Sirija (106,63); Bangladeš (105,46). Druge zemlje nisu analizirane zbog malog broja prosečnih citata iako su analizirane prema ostala dva kriterijuma (Belorusija - 79,2; Litvanija - 97,09 i sl.).

4. ZAKLJUČAK

Analiza diferentnosti pozicije manje aktivnih i najmanje aktivnih zemalja je omogućila sagledavanje međuodnosa ovih grupa i zemalja unutar grupa u nano-tehnološkoj aktivnosti. Ovo je naročito značajno, jer su ove zemlje manje atraktivne za analizu na globalnom nivou. Ova analiza je ponudila uporedni pregled pozicija manje i najmanje aktivnih zemalja u nano-tehnološkoj aktivnosti u periodu 2008-2017. godina i diferentnosti njihovih pozicija i to prema kvantitetu (ukupnom broju nano-tehnoloških publikacija) i kvalitetu nano-tehnoloških istraživanja (ukupnom broju citata i prosečnom broju citata). Podatke je omogućila baza Statnano. Preuzeti su na dan 25.10.2018. godine. Postavljeni cilj rada je ostvaren.

U grupi manje aktivnih zemalja, rezultati ukazuju na: 1) izrazito povoljno repozicioniranje Egipta i Pakistana tokom perioda i stvaranje diferentnosti pozicija u zadnjim godinama posmatranog perioda u kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti - broju nano-tehnoloških publikacija kao i trend povoljnog repozicioniranja Meksika i Južne Afrike u ovom području, 2) povoljno repozicioniranje Malezije, Egipta i Pakistana u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti - broju nano-tehnoloških citata 4) povoljno repozicioniranje Luksemburga, Norveške i Novog Zelanda u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti – prosečnoj citiranosti.

Razvijenije evropske ekonomije u grupi pokazuju diferentno bolju poziciju u kvalitetu - ukupnim citatima u odnosu na kvantitet. Danska, Finska, Austrija i Irska tradicionalno pokazuju veći kvalitet meren prosečnim brojem citata. Intergrupno su repozicionirane ka gore u grupu aktivnih zemalja [12]. Njihove pozicije u nano-tehnološkoj aktivnosti su stabilne tokom perioda. Portugalija ostvaruje bolju poziciju u kvalitetu - prosečnim citatima u odnosu na prva dva indikatora za razliku od Grčke, Češke i Pakistana.

Uzrok izražene konkurentnosti u području prosečne citiranosti u ovoj grupi zemalja je veliki broj konkurenata i to: konkurenata koji su repozicionirali u ovu grupu iz grupe nižeg statusa – intergrupno repozicioniranje na gore (Norveška i Novi Zeland), konkurenata koji su repozicionirali u ovu grupu iz grupa višeg statusa – intergrupno repozicioniranje na dole (Kina iz grupe najaktivnijih zemalja i Francuska, Južna Koreja i druge iz više aktivnih zemalja u nano-tehnologiji) [12]; potpuno novih konkurenata (Island, Urugvaj, Moldavija, Venecuela i Luksemburg). Zemlje koje su se intergrupno repozicionirale tradicionalno pokazuju datu konkurentnost u prosečnoj citiranosti.

U grupi najmanje aktivnih zemalja, rezultati ukazuju na: 1) povoljno repozicioniranje Tunisa i Vijetnama, Alžira i Čilea, a naročito Iraka u kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti - broju nano-tehnoloških publikacija tokom posmatranog perioda, 2) zapaženo povoljno pozicioniranje u donjem segmentu Čilea, Tunisa i Vijetnama u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti - broju nano-tehnoloških citata, 3) povoljno repozicioniranje Iraka u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti – prosečnoj citiranosti.

Diferentno bolju poziciju u kvalitetu merenom prosečnim citatima u odnosu na prva dva indikatora, pored Iraka, beleže Hrvatska, Maroko i Indonezija. Vijetnam, Alžir i Čile pokazuju nepovoljno pozicioniranje u kvalitetu merenom prosečnim citatima u odnosu na prva dva indikatora. Pored njih to beleže i Slovenija, Srbija, Mađarska i Bugarska.

Uzrok izražene konkurentnosti u području prosečne citiranosti u ovoj grupi zemalja je veliki broj konkurenata i to: konkurenata koji su se repozicionirali u ovu grupu iz grupe višeg statusa – intergrupno repozicioniranje na dole (Tajland, Egipat, Južna Afrika, Malezija, Argentina

i Meksiko), konkurenata koji su se repositionirali u ovu grupu iz grupe mnogo višeg statusa odnosno grupe aktivnih zemalja Brazila i Poljske (intergrupno su se repositionirali na dole).

Estonija i Emirati su primer zemalja sa najvećom razlikom pozicije u kvantitetu i kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti. Irak se izdvaja kao zemlja koja pokazuje povoljno pozicioniranje i u kvantitetu i u kvalitetu nano-tehnološke aktivnosti tokom posmatranog perioda. Egipat i Malezija pokazuju vrlo nepovoljnu poziciju u kvalitetu u odnosu na kvantitet nano-tehnološke aktivnosti.

Može se zaključiti da se pojavljuju novi konkurenti na nano-naučnoj sceni, da dolaze iz svih regiona sveta i zemalja koje su nižeg nivoa aktivnosti unutar regiona, i da grade diferentnost u odnosu na tradicionalne konkurente u grupi. Manje je dinamična i po konkurentnosti frekventna grupa manje aktivnih zemalja. Promene u grupi najmanje aktivnih zemalja su intenzivnije sa neujednačenom frekvencijom. Prema kvantitetu istraživanja u grupi manje aktivnih zemalja je moguće pre uočiti pravilnost u trendu pozicioniranja što je kod grupe najmanje aktivnih zemalja malo teže. To upućuje i na uočljiviju diferentnost pozicija zemalja unutar grupe manje aktivnih zemalja. U pogledu kvaliteta jednako je otežano utvrđivanje odnosa između zemalja unutar obe grupe a naročito kod prosečne citiranosti.

Intenzivniju aktivnost podstiču kako nacionalne nano-tehnološke inicijative, tako i strateška opredeljenja zemalja ka razvoju nano-tehnologije (iako nisu formalizovale ovu oblast), ulaganja u sve resurse naročito u ljudske resurse i saradnja sa drugim zemljama. U svemu ovome je veoma važna podrška države i investicija javnog sektora u istraživanje i razvoj.

LITERATURA

- [1] Chen, H., Roco, C. M., Son, J., Jiang, S., Larson, A. C., Gao, Q. (2013) „Global nanotechnology development from 1991 to 2012: patents, scientific publications, and effect of NSF funding“, *J Nanopart Res*, 15(9)/2013, pp. 1-21, doi: 10.1007/s11051-013-1951-4
- [2] Thomson Reuters (2013) “Strategic Review of the Nanotechnology Landscape”, KACST Saudi Arabian
- [3] Elsevier (2015) „Nanotechnologies Output, Impact and Collaboration, A comparative analysis of France and other countries“, <https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/nanotech-france-2015> (07.10.2018.)
- [4] Milanović, V., Bučalina, A. (2013) „Position of the Countries in Nanotechnology and Global Competitiveness“, *Management, Journal for Theory and Practice Management*, 18(68)/2013, pp. 69-79.
- [5] Chen, H. (2007) “Mapping nanotechnology innovations and knowledge. Global and longitudinal patent and literature analysis”, https://ai.arizona.edu/sites/ai/files/hchen/04_mumbai-nano-mapping-dec2007.pdf (6.11.2018.)
- [6] Baradar, R., Tajdaran, M., Musavi, S-M., Abedi, H. (2009) „Mapping the Iranian ISI papers on Nanoscience and Nanotechnology: a citation analysis approach“, *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 14(3)/2009, pp. 95-107.
- [7] Bajwa, R. S., Yaldram, K., Rafique, S. (2013) „A scientometric assessment of research output in nanoscience and nanotechnology: Pakistan perspective“, *Scientometrics*, 94(1)/2013, pp. 333-342.
- [8] Ezema, C. I., Ogbobe, P. O., Omah, A. D. (2014) „Initiatives and strategies for development of nanotechnology in nations: a lesson for Africa and other least developed countries“, *Nanoscale Research Letters*, 9(1): 133.

- [9] Milanović, M. V., Bučalina Matić, A., Golubović, M. (2016) „Analiza naučnih istraživanja u nano-tehnologiji“, *Megatrend revija*, 13(2)/2016, pp. 119-131.
- [10] Arora, S. K., Youtie, J., Carley, S., Porter, A. L., Shapira, P. (2014) “Measuring the development of a common scientific lexicon in nanotechnology”, *Journal of Nanoparticle Research* 16(1): 2194.
- [11] Nano Science, Technology and Industry Scoreboard, <http://statnano.com/indicators/nano> (25.10.2018.)
- [12] Milanović, V., Njegić, K., Vrcelj, N. (2018) “Analiza konkurentske pozicije najaktivnijih i više aktivnih zemalja u nano-tehnologiji u periodu 2008-2017. godina”, Zbornik radova: *Liderstvo i menadžment: integrisane politike istraživanja i inovacija - LIMEN 2018*, u štampi, Fakultet za inženjerski menadžment – Beograd i dr. (Konferencija LIMEN 2018, 13.12.2018, Beograd)
- [13] Alfeeli, B. *et al.* (2013) “Nanotechnology Development in the Arab World”, *Nanotechnology Reviews*, 2(3)/2013, pp. 359-377.
- [14] Foladori, G. (2016) “Nanotechnology Public Policy in Latin America“, *Problemas del Desarrollo*, 47(186)/2016, html format, https://probdes.iiec.unam.mx/en/revistas/v47n186/body/v47n186a3_1.php (20.12.2018.)
- [15] Gorjiara, T., Baldock, C. (2014) „Nanoscience and nanotechnology research publications: a comparison between Australia and the rest of the world“, *Scientometrics*, 100(1)/2014, pp. 121–148, doi 10.1007/s11192
- [16] Observatory NANO Work (2011) *The European Nanotechnology Landscape Report*, http://www.nanotec.it/public/wp-content/uploads/2014/04/ObservatoryNano_European_Nanotechnology_Landscape_Report.pdf (21.12.2018.)
- [17] Liu, L. (2009) „Overview“ (Chapter 1), 1-35, in: Liu Lerwen (ed.) *Emerging nanotechnology Power - Nanotechnology R&D and Business Trends in the Asia Pacific Rim*, Singapore, Nano-Globe Pte Ltd, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., http://www.worldscientific.com/doi/suppl/10.1142/7224/suppl_file/7224_chap01.pdf (04.12.2018.)
- [18] Nguyen, V. T., Pham, T. L. (2011) “Scientific output and its relationship to knowledge economy: an analysis of ASEAN countries”, *Scientometrics*, 89(1)/2011, pp. 107–117.
- [19] Rajalingam, K. (2014) „A Case Study and Explorative Analysis of the Development of Nanotechnology in Malaysia“, *Journal of Sustainable Development Studies*, 5(1)/2014, pp. 1-13.
- [20] Liu, X. *et al.*, (2009) „Trends for nanotechnology development in China, Russia, and India“, *J Nanopart Res*, 11(8)/2009, pp. 1845–1866, doi: 10.1007/s11051-009-9698-7
- [21] Devereaux, Z., Mogoutov, A., Theoret, C. G., Allard, C. (2008) „Mapping Public Opinion and Discourse about Nanotechnology in Canada and OECD States“, Data analysis report - Phase II, <https://nexalogy.com/wp-content/uploads/2012/07/MAPPING-NANOTECH-CANADA-2008-FINAL-TOTAL.pdf> (2.11.2018.)
- [22] Soldatenko, A. (2011) “Nanotechnology activities in the CEE region”, [http://www.unitar.org/cwm/sites/unitar.org.cwm/files/Lodz%20Presentation%20\(Nanotechnology%20activities%20in%20the%20CEE%20region\).pdf](http://www.unitar.org/cwm/sites/unitar.org.cwm/files/Lodz%20Presentation%20(Nanotechnology%20activities%20in%20the%20CEE%20region).pdf) (20.12.2018.)
- [23] Kay, L., Shapira, P. (2009) „Developing nanotechnology in Latin America“, *J Nanopart Res*, 11(2)/2009, pp. 259-278, doi: 10.1007/s11051-008-9503-z.
- [24] Hullmann, A. (2006) “The economic development of nanotechnology - An indicator based analysis”, European Commission, DG Research, Unit “Nano S&T - Convergent Science and Technologies, p.34, http://nanotechnology.cz/storage/nanoarticle_.pdf (22.12.2018.)
- [25] Centar za obrazovne politike (2012) „Istraživačke politike, finansiranje i produkcija, Hrvatska, Srbije i Slovenija u uporednoj perspektivi“, 140 strana, http://www.cep.edu.rs/public/Istrazivacke_politike_-_finansiranje_i_produkcija.pdf (14.12.2018.)
- [26] Foladori, G. (2006) “Nanotechnology in Latin America at the crossroads”, *Nanotechnology law & business*, 3(2)/2006, pp. 206-216, https://www.estudiosdeldesarrollo.mx/administracion/docentes/documentos_personales/193983_2_International_138%5b1%5d.pdf (21.12.2018.)

