

**ANALIZA KONKURENTSKE POZICIJE NAJAKTIVNIJIH I VIŠE
AKTIVNIH ZEMALJA U NANO-TEHNOLOGIJI U PERIODU 2008-
2017. GODINA¹⁵³**

**THE ANALYSIS OF THE COMPETITIVE POSITION
OF THE MOST AND MORE ACTIVE COUNTRIES IN
NANOTECHNOLOGY IN THE PERIOD 2008-2017**

Vesna M. Milanović¹⁵⁴

Katarina D. Njegić¹⁵⁵

Nikolina Vrcelj¹⁵⁶

DOI: <https://doi.org/10.31410/limen.2018.481>

Sadržaj — Bibliometrijski pokazatelji se tradicionalno koriste u analizi i proceni konkurentske pozicije zemalja u nano-tehnologiji. U ovom radu, konkurentska pozicija zemalja je određena brojem nano-tehnoloških publikacija, ukupnim i prosečnim brojem citata. Korišćeni su podaci Nanostat-a o posmatranim indikatorima u periodu 2008-2017. Zemlje su klasifikovane u dve grupe prema posmatranim indikatorima. Cilj ovog rada je bio da pruži pregled konkurentske pozicije posmatranih (grupa) zemalja i da utvrdi nivo njihove (diferentne) prednosti u periodu 2008-2017. Utvrdili smo da je diferentnost između grupa izražena.

Ključne reči: konkurentska pozicija zemalja, diferentnost, nano-tehnologija

Abstract — Bibliometric indicators are traditionally used for the analysis and the assessment of the competitive position of the countries in nanotechnology. In this paper, the competitive position of the countries was determined by the number of nanotechnology publications, the number of citations, and the average number of citations. The data on the observed indicators published by Statnano in the period 2008-2017 were used. Countries were classified into two groups according to the observed indicators. The aim of this paper was to provide a review of the competitive position of the observed (groups of) countries and to determine the level of their (differential) advantage in the period 2008-2017. It was found that the differential between the groups is pronounced.

Keywords: competitive position of the countries, differential, nanotechnology

1. UVOD

Konkurentsko pozicioniranje zemalja u nano-nauci i nano-tehnologiji zaokuplja pažnju velikog broja istraživača, a naročito kada je u pitanju pozicioniranje zemalja koje aktivno participiraju u nano-tehnologiji. *Lux research* analizira konkurentsku poziciju

¹⁵³ Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (projekat III 45003).

¹⁵⁴ Univerzitet „Union-Nikola Tesla“, Beograd, Poslovni i pravni fakultet, Mladenovac-Beograd, Knez Mihailova 33, 11000 Beograd, Srbija

¹⁵⁵ Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo, Beograd, Mitropolita Petra 8, 11000 Beograd, Srbija

¹⁵⁶ Udruženje ekonomista i menadžera Balkana, Beograd, Ustanička 179, 11000 Beograd, Srbija

zemalja kroz identifikovanje konkurentskog statusa svake od njih a koji utvrđuje pomoću dva složena indikatora – nivoa nano-tehnološke aktivnosti i snage tehnološkog razvoja zemlje. Kombinacija ovih indikatora je dala četiri grupe i četiri statusa odnosno pozicije zemalja: one koje su dominante (*Dominant countries*), one koje su nišeri – imaju niži nivo nano-tehnološke aktivnosti od prvopomenutih (*Niche countries*), one koje su nazvane *Ivory Tower countries* (imaju isti raspon nivoa nano-tehnološke aktivnosti kao dominantne zemlje ali su nižeg nivoa tehnološkog razvoja), i one koje su od manjeg značaja tzv. *Minor League* tj. zemlje čiji je nivo nano-tehnološke aktivnosti u rasponu nivoa nano-tehnološke aktivnosti zemalja – nišera [1]. Sve zemlje koje su pozicionirane u neku od navedene četiri grupe se smatraju globalno aktivnim zemljama u nano-tehnologiji. Svaka od njih teži poboljšanju statusa i repositioniranju u višu grupu što ostvaruju primenom strategija koje su osobene za svaku grupu konkurenata – od lidera do nišera [2], [3], [4].

Zemlje koje su globalno aktivne u nano-tehnologiji pokazuju različit intenzitet nano-tehnološke aktivnosti i međusobne konkurentnosti koje su promenljive tokom vremena. Kao indikator konkurentne pozicije zemalja u nano-tehnologiji u ovom radu je upravo korišćen nivo nano-tehnološke aktivnosti pod kojim se podrazumeva aktivnost zemlje u nano-tehnološkim istraživanjima. U odnosu na pokazatelje ovog indikatora, prema organizaciji *Lux research*¹⁵⁷, u ovom radu su pored publikacija korišćeni i pokazatelji kvaliteta naučnih istraživanja u nano-tehnologiji.

Prema navedenom, analizirane su pozicije dve grupe zemalja: onih koje su najaktivnije i onih koje su više aktivne u nano-tehnologiji. Pozicija svake zemlje je određena brojem njenih nano-tehnoloških publikacija, brojem ukupnih nano-tehnoloških citata i prosečnim brojem citata u periodu 2008-2017. godina. Podaci o izabranim indikatorima su preuzeti od institucije Statnano (koja ih javno publikuje) na dan 25.10.2018 [5]. Cilj ove analize je bio da pruži pregled konkurentne pozicije posmatranih zemalja (pa i grupa) u nano-tehnološkoj aktivnosti i nivo njihove diferentne prednosti, ukoliko je ostvaruju, u posmatranom periodu. Na taj način bi se utvrdilo da li je došlo do pojave novih konkurenata i kako su se pozicionirali tradicionalni konkurenti tokom vremena.

Rad je strukturiran tako da su u odeljku dva pojmovno određeni indikator konkurentne pozicije te pozicioniranje zemalja u nano-tehnologiji – važniji nalazi dosadašnjih empirijskih istraživanja, u odeljku tri je prezentovan predmet analize, u odeljku četiri analiza i diskusija. Potom slede nalazi, zaključak i popis literature koja je korišćena u radu.

2. INDIKATORI KONKURENTSKE POZICIJE I POZICIONIRANJE ZEMALJA U NANO-TEHNOLOGIJI – VAŽNIJI NALAZI DOSADAŠNJIH EMPIRIJSKIH ISTRAŽIVANJA

Indikator konkurentne pozicije u nano-tehnološkoj aktivnosti su mnogobrojni. Najčešće korišćeni su nano-tehnološke publikacije i citati. Bibliometrijska metoda je osnova pretrage broja publikacija, pa i nano-tehnoloških publikacija i njihove citiranosti. Prema [6] ova dva indikatora su standardni alati koji se koriste u proceni pozicije zemlje ili institucija u naučnim istraživanjima. Njihova korist u području nano-tehnologije je velika s obzirom na činjenicu da postoji niz ograničenja po pitanju analize naučnih istraživanja u nano-tehnologiji [7].

¹⁵⁷ Prema [1], pokazatelji nivoa nano-tehnološke aktivnosti su: nanotehnološka inicijativa, nanotehnološki centri, investicije, publikacije, patenti, broj aktivnih nanotehnoloških kompanija.

U ovom radu su analizirane nano-tehnološke publikacije, koje su jedan od indikatora nivoa nano-tehnološke aktivnosti zemlje [1], a koji opredeljuje njen konkurentski status. Nano-tehnološke publikacije nisu samo publikacije koje pokrivaju oblast, formalno nazvanu, nano-tehnologija već i one koje su njoj kompatibilne kao što su bio-tehnologije, kognitivne nauke i informacione tehnologije kada su zasnovane na nano skali, o čemu se govori u [8], [9], [10]. One su indikatori obima osnovnih istraživanja, ali su istovremeno važni kao input za dalja primenjena istraživanja u oblasti nano-tehnologije [10: 202]. Druga dva indikatora su ukupan i prosečan broj nano-tehnoloških citata koji treba da pokažu koliko su nano-tehnološke publikacije citirane, imajući u vidu da postoji veći ili manji disparitet po tom pitanju, što znači da pojedine publikacije mogu biti citirane u velikom ili malom broju, pa čak i da nemaju nijedan citat.

U [11: 127] je prezentovana pozicija 30 zemalja u nano-tehnološkim publikacijama u periodu 1988-2012. godina, pri čemu je korišćeno više pristupa u pretrazi publikacija. Leksički upit je za rezultat dao sledeće: SAD, Kina, Japan, Nemačka, Francuska, Velika Britanija, Južna Koreja, Rusija, Indija i Italija su bile na prvih 10 mesta prema broju nano-tehnoloških publikacija u ovom periodu. Ostalih 20 mesta su zauzele Španija, Tajvan, Kanada, Australija, Švajcarska, Poljska, Holandija, Singapur, Brazil, Švedska, Iran, Belgija, Izrael, Austrija, Ukrajina, Meksiko, Turska, Rumunija, Češka i Finska, respektivno.

Prema broju nano-tehnoloških publikacija, u periodu 1990-2010. godina, u top pet globalnih igrača su se tradicionalno pozicionirali SAD, Kina, Japan, Nemačka i Južna Koreja [12: 362, Fig. 2] dok je u periodu 1991-2012. godina redosled prva četiri igrača bio isti, ali je umesto Južne Koreje bila pozicionirana Francuska [13: 8, Tab. 5]. Ostale pozicije su, prema [13: 8, Tab. 5], popunili Južna Koreja, Engleska, Indija, Italija, Rusija, Španija, Kanada, Tajvan, Australija, Švajcarska, Holandija, Singapur, Poljska, Brazil i Švedska. Slični nalazi, posmatrajući prvih 10 zemalja u periodu 1995-2011. godina, se mogu naći i u [14: 20, Fig. 124] a one su SAD, Kina, Japan, Južna Koreja, Nemačka, Indija, Francuska, Velika Britanija, Tajvan i Italija. Rusija se, evidentno, nije pozicionirala u prvih 10 zemalja kao što je u [11: 127] i [13: 8, Tab. 5]. Na osnovu navedenog, a prema svim nalazima ovde prezentovanih istraživanja o nano-tehnološkim publikacijama, prva četiri mesta su bila rezervisana za SAD, Kinu, Japan i Nemačku.

Prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata, u periodu 1995-2011. godina, među prvih 10 zemalja su bile pozicionirane SAD, Kina, Japan, Nemačka, Velika Britanija, Južna Koreja, Francuska, Indija, Švajcarska i Kanada [14: 19, Tab. 1]. SAD su izgubile leadersku poziciju od Kine tokom 2012. godine [15: 13, Fig. 0.10]. U [16: 1923] se navodi da je rastu kineskih nano-tehnoloških citata pogodovao trend internog citiranja među uglednim kineskim istraživačima za razliku od američkih autora odnosno istraživača. Kada su u pitanju ostale zemlje, prema [15: 13, Fig. 0.10], tradicionalni konkurenti azijskog regiona - Japan, Južna Koreja i Indija, i evropskog područja - Nemačka, Francuska, Velika Britanija i Italija, kao i Iran, su bili diferentno niže pozicionirani od SAD i Kine (period 2010-2014. godina). Uočava se povoljno repozicioniranje Irana koji nije bio u prvih 10 u periodu 1995-2011. godina.

Ukoliko se konkurentnost zemalja posmatra prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata, uviđa se da su Švajcarska i Holandija tradicionalno visoko pozicionirane zemlje [14: 19, Tab. 1]. Prema [17: 156, Fig. 52], one su bile pozicionirane na prva dva mesta i u periodu 1991-2000. godina. U navedenom periodu SAD su bile treća, a Kina 23. zemlja po redu. Od četvrtog do 24. mesta su bile Kanada, Belgija, Irska, Velika Britanija, EU 25, Danska, Francuska, Japan, Nemačka, Španija, Izrael, Brazil, Austrija, Italija, Švedska, Australija, Indija, Poljska, Rusija,

te 24. po redu Južna Koreja. U prvim godinama 21. veka, dolazi do male promene u prvim pozicijama. Prema [18: 4], među prvih 10 zemalja su bile pozicionirane Švajcarska, SAD, Danska, Holandija, Velika Britanija, Izrael, Nemačka, Švedska, Finska, Norveška i 11. po redu Kanada. Zapaža se povoljno pozicioniranje evropskih odnosno skandinavskih zemalja i Izraela prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata.

3. METODOLOGIJA - ODREĐENJE PREDMETA ANALIZE

Da bi se obavila navedena analiza, najpre su određeni indikatori pozicija dve grupe zemalja (onih koje su najaktivnije i onih koje su više aktivne u nano-tehnologiji) a to su ukupan broj nano-tehnoloških publikacija, ukupan broj nano-tehnoloških citata i prosečan broj nano-tehnoloških citata. Izvor podataka za navedene indikatore je baza Statnano koja koristi podatke WoS baze odnosno baze *Web of Science*. Podaci su preuzeti na dan 25.10.2018. godine za period 2008-2017.

Prvu grupu zemalja, prema broju nano-tehnoloških publikacija i citata, čine Kina i SAD. One su najaktivnije zemlje u nano-tehnologiji. One su i zemlje čiji se broj nano-tehnoloških publikacija i citata značajno razlikuje od broja ovih publikacija i citata ostalih zemalja a pri tome su, prema ovim indikatorima, međusobno najslbližnije. Lider prosečnog broja citata u posmatranom periodu je Singapur, i u okviru ove grupe je samo prikazana njegova pozicija (Tabela br. 1).

U drugoj grupi zemalja se nalaze zemlje sa brojem nano-tehnoloških publikacija od 10.000 i više (a manje od broja ovih publikacija Kine), brojem nano-tehnoloških citata od 150.000 i više (a manje od broja ovih citata SAD) i prosečnim brojem citata od 200 i više u posmatranom desetogodišnjem periodu (a manje od broja ovih citata Singapura). Od važnosti je naglasiti da je pozicija Singapura posmatrana sa pozicijama ostalih zemalja ove grupe usled slabe međusobne diferentnosti u prosečnom broju nano-tehnoloških citata (Tabela br. 1).

Prema navedenom, u analizu konkurentne pozicije je uključena 31 različita zemlja i to: 25 zemalja je učestvovalo u analizi konkurentne pozicije prema broju nano-tehnoloških publikacija, od kojih je 24 bilo uključeno i u analizu pozicije prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata (jedna zemlja nije zadovoljila kriterijum za analizu prema ukupnim citatima iako je analizirana prema publikacijama - Malezija). Od postojećih 25 zemalja, 12 zemalja se kvalifikovalo za analizu pozicije prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata koja zbirno broji 18 zemalja. Ovo znači da je analizirano još šest (novih) zemalja čija pozicija prema nano-tehnološkim publikacijama i citatima nije analizirana, jer su imale manji broj ovih publikacija i citata od zadatog kriterijuma (Tabela br. 1).

Tabela br. 1: Pregled analiziranih zemalja po grupama i prema indikatorima

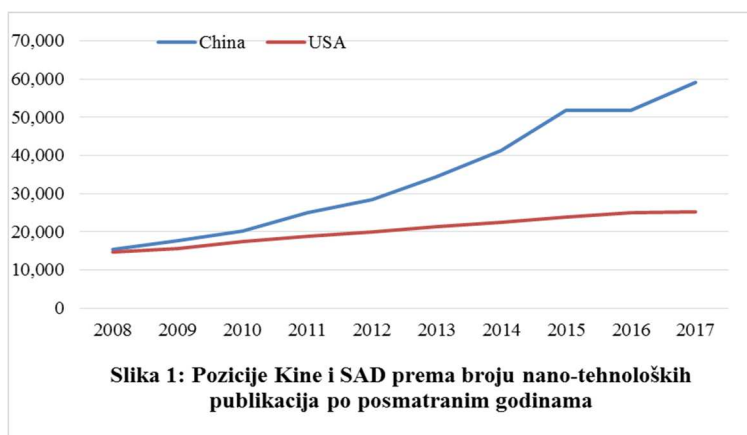
rang	zemlje prema nano-tehnološkim publikacijama	rang	zemlje prema nano-tehnološkim citatima	rang	zemlje prema prosečnim nano-tehnološkim citatima
Prva grupa zemalja – najaktivnije zemlje u nano-tehnologiji					
1	Kina (China)	1	SAD	1	Singapur
2	SAD (USA)	2	Kina		
Druga grupa zemalja – više aktivne zemlje u nano-tehnologiji					
3	Indija (India)	3	Nemačka	2	Švajcarska
4	Nemačka (Germany)	4	Japan	3	SAD
5	J. Koreja (S. Korea)	5	J. Koreja	4	Holandija
6	Japan (Japan)	6	Indija	5	Australija
7	Francuska (France)	7	V. Britanija	6	Danska (Denmark)

8	Iran (Iran)	8	Francuska	7	Irska (Ireland)
9	V. Britanija (UK)	9	Španija	8	V. Britanija
10	Rusija (Russia)	10	Singapur	9	Švedska
11	Španija (Spain)	11	Italija	10	Ujedinjeni Arapski Emirati (UAE)
12	Italija (Italy)	12	Australija	11	Nemačka
13	Tajvan (Taiwan)	13	Kanada	12	Kanada
14	Kanada (Canada)	14	Iran	13	Estonija (Estonia)
15	Australija (Australia)	15	Tajvan	14	Belgija
16	Singapur (Singapore)	16	Švajcarska	15	S. Arabija
17	Brazil (Brazil)	17	Holandija	16	Austrija (Austria)
18	Poljska (Poland)	18	Švedska	17	Finska (Finland)
19	Švajcarska (Switzerland)	19	Rusija	18	Španija
20	Holandija (Netherlands)	20	Belgija		
21	Turska (Turkey)	21	S. Arabija		
22	S. Arabija (Saudi Arabia)	22	Brazil		
23	Švedska (Sweden)	23	Poljska		
24	Malezija (Malaysia)	24	Turska		
25	Belgija (Belgium)				

4. ANALIZA I DISKUSIJA

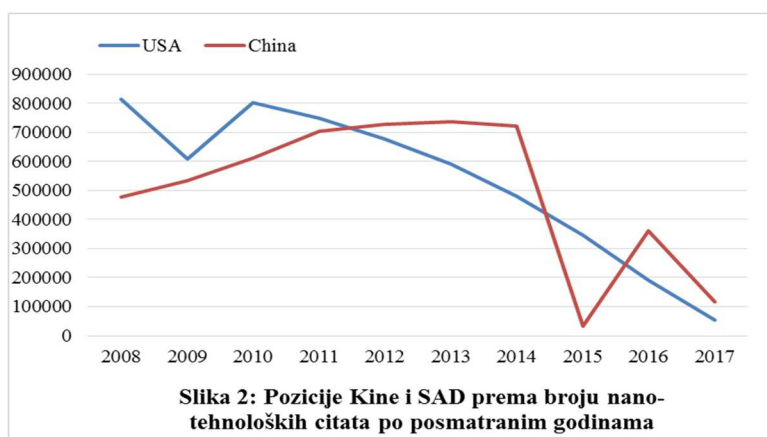
4.1. Analiza konkurentne pozicije i diferentnosti zemalja prve grupe

Ukoliko se posmatraju pozicije Kine i SAD prema broju nano-tehnoloških publikacija, Kina ima izraženu diferentnu prednost u odnosu na SAD u periodu 2008-2017. godina (Slika 1).



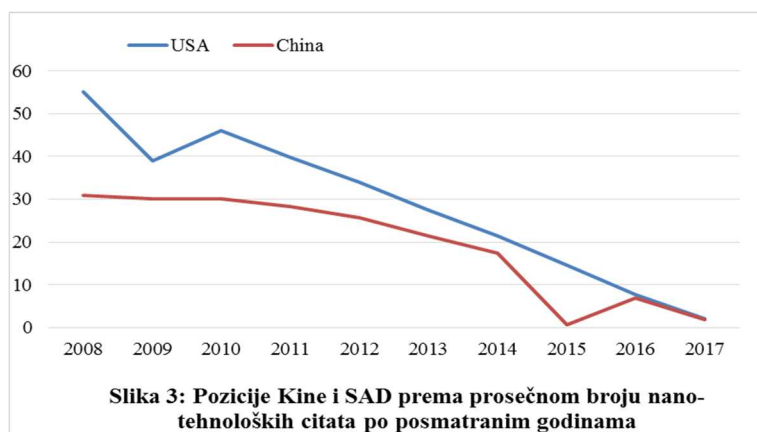
Diferentnost pozicije Kine u broju nano-tehnoloških publikacija se uvećava kontinualno od 2008. godine. Prema [10: 209] Kina je preuzela prvu poziciju od SAD u 2008. godini, ne samo prema broju nano-tehnoloških publikacija, već i prema njihovoj stopi rasta (uzimajući u obzir period 2005-2013. godina).

Pozicije Kine i SAD prema broju nano-tehnoloških citata su prikazane na Slici 2.



Kada se posmatraju pozicije SAD i Kine, prema broju nano-tehnoloških citata, uočava se da Kina ispoljava prednost u odnosu na SAD od 2012. godine, što je potvrđeno i u [15] sa izuzetkom u 2015. godini (Slika 2).

Kina i SAD nisu u prvoj (liderskoj) grupi kada je u pitanju prosečan broj nano-tehnoloških citata. Međutim, pozicija SAD se ne može zbog toga umanjiti, jer je trećeplasirana zemlja (videti Sliku 6). Kina nije plasirana u prvih 18 posmatranih zemalja u ovoj analizi prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata. Ipak, ovde su predstavljene pozicije SAD i Kine (Slika 3) kako bi se stekao uvid u njihov međuodnos i prema ovom indikatoru.



Primećuje se izuzetno slaba diferentnost SAD i Kine prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata u poslednje dve godine posmatranog perioda (Slika 3). Za očekivati je da će Kina nastaviti sa povoljnim repozicioniranjem i prema ovom indikatoru.

4.2. Analiza konkurentne pozicije i diferentnosti zemalja druge grupe

-analiza prema broju nano-tehnoloških publikacija-

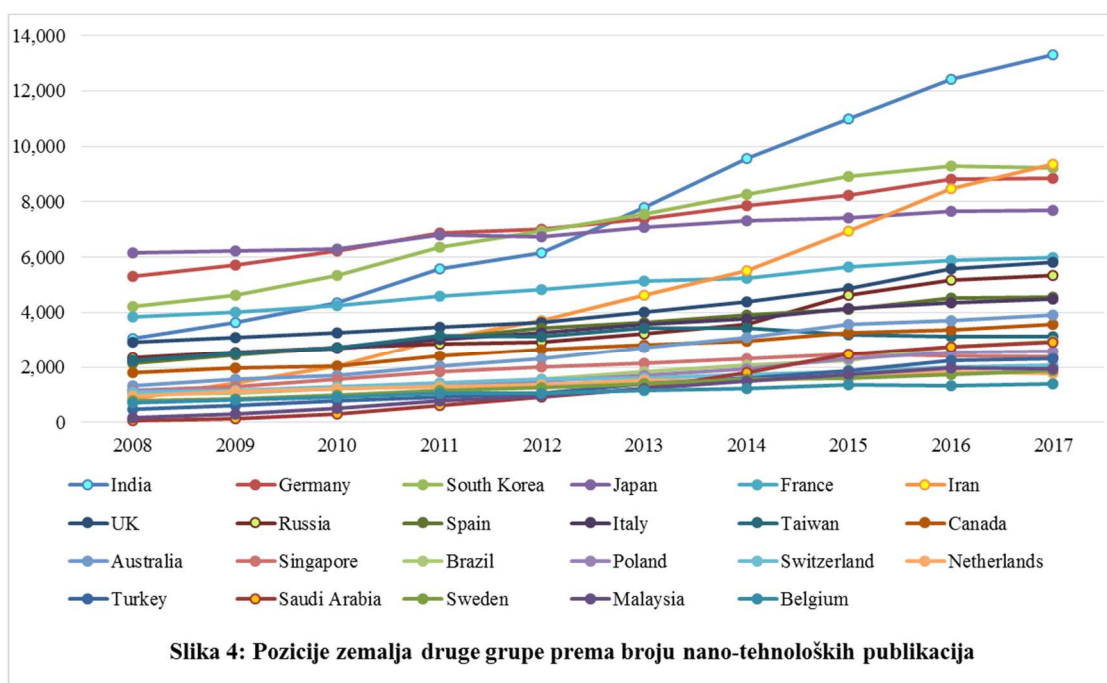
Analizirana je pozicija 23 zemlje. To su zemlje koje su periodu 2008-2017. godina imale ukupan broj nano-tehnoloških publikacija 10.000 i više, a manje od broja ovih publikacija SAD (Tabela br. 1).

U [19] se navodi da se u periodu 1976-2004. godina u prvih 20 zemalja, prema broju nano-tehnoloških publikacija, našla većina zemalja koje su u ovom radu analizirane. Izuzetak su Iran, Singapur i Brazil koje su rangirane u prvih 20 u ovom radu (kao i Turska, Saudijska Arabija i

Malezija koje su rangirane od 21. do 24. mesta u ovom radu). Prema [11: 127] u prvih 30 zemalja, prema broju nano-tehnoloških publikacija u periodu 1988-2012. godina, se nisu pozicionirale Saudijska Arabija i Malezija, dok prema [13: 8, Tab. 5] u prvih 20 zemalja, u periodu 1991-2012. godina, se nisu pozicionirali Iran, Saudijska Arabija, Turska, Malezija i Belgija. Već na osnovu ovoga se može izvući zaključak da su ove zemlje povoljno reorganizirale u savremenim tokovima.

Iran nije bio pozicioniran u prvih 10 zemalja u periodu 1995-2011. godina [14: 20, Fig. 124], niti u prvih 20 zemalja u periodu 1976-2004. godina [19], ali prema [15: 12, Fig. 0.8] Iran je zauzeo poziciju među top 10 konkurenata i imao najbržu stopu rasta u periodu 2010-2014. godina. Pored Irana, među zemljama Bliskog Istoka se, kao regionalni konkurenti, ističu Turska, Egipat i Saudijska Arabija (period 1995-2011. godina) [14: 21, Fig. 14]. Ova činjenica govori o povoljnom reorganiziranju Saudijske Arabije u savremenim uslovima.

Konkurentne pozicije i diferentnost zemalja druge grupe, prema broju nano-tehnoloških publikacija, u posmatranom periodu su prikazane na Slici 4.



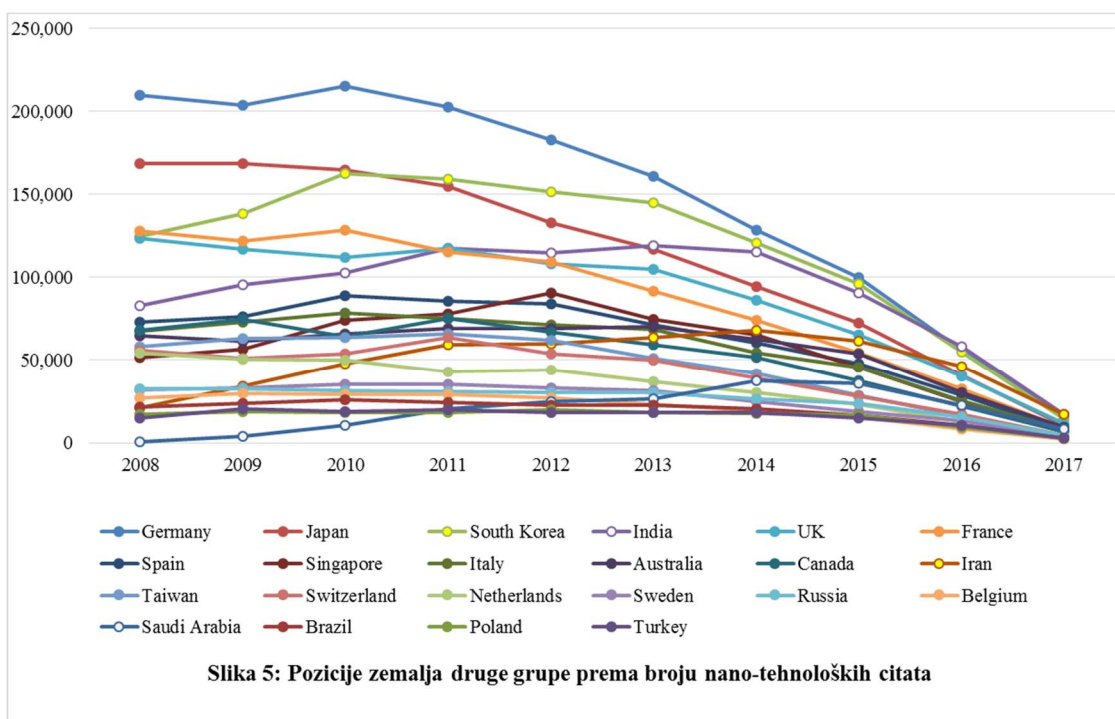
Uvidom u Sliku 4, stiče se saznanje da je Indija preuzela lidersku poziciju u grupi 2013. godine, bivajući diferentno bolje pozicionirana od Južne Koreje, Nemačke i Japana. Indija je prema [14: 20, Fig. 124] bila pozicionirana u prvih 10 zemalja i u periodu 1995-2011. godina. Prema [20: 101] Indija je imala veći rast nano-tehnoloških publikacija od Kine i Južne Koreje i u periodu 2000-2009. godina. Južna Koreja je u istoj godini (2013.) premašila Nemačku i Japan po broju ovih publikacija, ali joj je Iran ugrozio poziciju 2017. godine. Imajući u vidu prve dve plasirane zemlje (Kina i SAD), Indija je treća zemlja prema broju nano-tehnoloških publikacija od 2013. godine.

Francuska je stabilna i deli grupu na dve podgrupe. Iran se pozicionirao u donju podgrupu na početku perioda. Međutim, Iran pokazuje diferentnost pozicije u podgrupi od 2012. godine, tako da se pridružuje gornjem segmentu zemalja, postajući drugi u grupi u 2017. godini sa slabijom diferentnošću prema Južnoj Koreji. Iran se od mnoštva konkurenata sa slabijom diferentnošću pozicije (Velika Britanija, Rusija, Španija, Italija, Tajvan, Kanada, Australija,

Singapur, Brazil, Poljska, Švajcarska, Holandija, Turska, Saudijska Arabija, Švedska, Malezija, Belgija) izdiže u grupu u kojoj su zemlje koje imaju preko 7.000 publikacija u 2017. godini. Navedene zemlje donjeg segmenta ispoljavaju uzastopnu međusobnu konkurentnost (npr. V. Britanija, Rusija, Španija i Italija) itd. Rusija i Saudijska Arabija povećavaju diferentnost u odnosu na niže pozicionirane konkurente od 2014. godine.

-analiza prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata-

Analizirana je pozicija 22 zemlje. To su zemlje sa brojem nano-tehnoloških citata od i iznad 150.000 (u periodu 2008-2017. godina), a ispod broja ovih citata Kine (Tabela br. 1). Konkurentne pozicije i diferentnost zemalja druge grupe, prema broju nano-tehnoloških citata, u posmatranom periodu su prikazane na Slici 5.



U periodu 1995-2011. godina, prema [14: 19, Tab. 1], izražena je slaba diferentnost u ukupnom broju nano-tehnoloških citata između Velike Britanije, Francuske i Južne Koreje, kao i između Nemačke i Japana. I u periodu 1990-2006. godina, zapažena je vrlo slaba diferentnost Nemačke i Japana [21: 985, Fig. 3]. Uvidom u Sliku 5, Nemačka jača diferentnost u odnosu na Japan u periodu 2008-2017. godina.

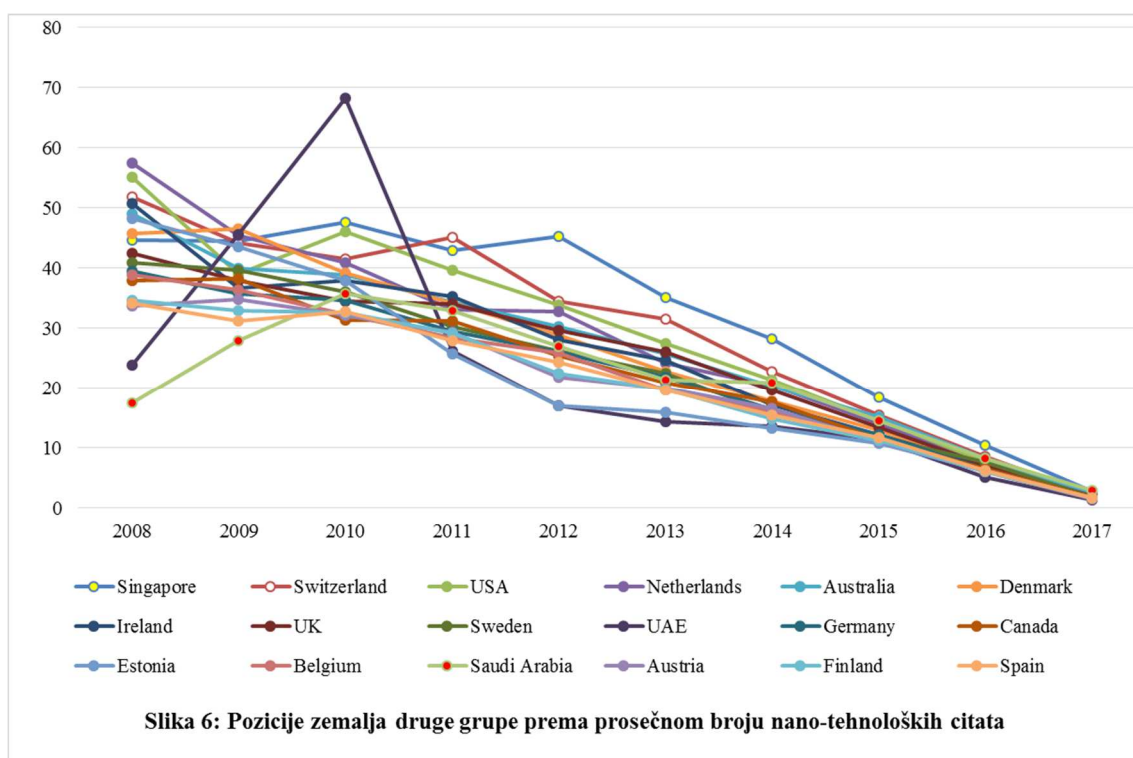
Diferentnost SAD i Kine prema ostalim zemljama koje su bile u prvih 10 zemalja u periodu 2010-2014. godina je izražena, pri čemu Indija ugrožava diferentnost Južne Koreje i Nemačke, a Iran diferentnost Italije, Francuske, Velike Britanije i Japana u broju citata od 2012. godine [15: 13, Fig. 0.10.]. Prema Slici 5, stiče se uvid da su Nemačka, Južna Koreja, Japan, Indija, Velika Britanija i Francuska diferentno pozicionirane (čineći gornji segment) u odnosu na ostale zemlje (koje su u donjem segmentu grupe). Zemlje u donjem segmentu grupe su međusobno manje diferentne nego što su međusobno diferentne zemlje u gornjem segmentu grupe. Najbliži konkurent Nemačkoj od 2010. godine je Južna Koreja koju prati Indija od 2013. godine (Slika 5).

Posmatrajući zemlje u donjem segmentu (Španija, Singapur, Italija, Australija, Kanada, Iran, Tajvan, Švajcarska, Holandija, Švedska, Rusija, Belgija, Saudijska Arabija, Brazil, Poljska, Turska - Slika 5) uočava se povoljnije pozicioniranje Irana i Saudijske Arabije. Iran je započeo sa stvaranjem diferentnosti 2003. godine u kojoj je imao 157 citata, dok je u 2004. godini imao 524, a u 2007. godini 2.425 [22: 99, Fig. 2] što se nastavilo i dalje. Saudijska Arabija, takođe, beleži rast, koji je naročit u periodu 2013-2014.

Na osnovu [15: 13, Fig. 0.10.] se može uočiti da nano-tehnološki citati Indije i Irana pokazuju stabilan rast tokom perioda (2010-2014), što se pokazalo i u ovoj analizi. Uvidom u Sliku 5, zapaža se kontinualno stvaranje diferentnosti od strane Indije u gornjoj podgrupi koja od 2016. godine vodi u grupi, kao i Irana i Saudijske Arabije u odnosu na zemlje koje su pozicionirane blizu njih (Iran je drugi u 2017. godini). Navedeni nalazi su u skladu sa trendom koji iskazuju ove zemlje prema broju nano-tehnoloških publikacija.

-analiza prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata-

Analizirana je pozicija 18 zemalja. To su zemlje sa prosečnim brojem nano-tehnoloških citata iznad 200 u periodu 2008-2017. godina (Tabela br. 1). Konkurentne pozicije i diferentnost zemalja prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata su prikazane na Slici 6.



Uvidom u [17: 156] u prvih 18 zemalja, prema prosečnom broju nano-tehnoloških citata, su bile pozicionirane i Francuska, Japan, Izrael, Brazil i Italija. Ove zemlje se nisu kvalifikovale u prvih 18 zemalja u ovom radu. Istovremeno, u prvih 18 zemalja u ovom radu su se kvalifikovali Singapur, Ujedinjeni Arapski Emirati (Emirati), Estonija, Saudijska Arabija i Finska a nijedna od njih nije bila ni u top 24 zemlje u periodu 1991-2000. Ostale zemlje, posmatrane u ovom radu, prema ovom indikatoru su bile pozicionirane. Prema [18: 4], evropske zemlje, pored SAD, su bile dominantne u prvim godinama ovog veka u prosečnom broju citata.

Uvidom u Sliku 6, stiče se saznanje da Singapur i Švajcarska (koje stvaraju gornji segment) ostvaruju diferentnost u odnosu na druge zemlje, naročito Singapur. Interesantan je pik Emirata u 2010. godini, i značajnije stvaranje diferentnosti Saudijske Arabije među ostalim zemljama grupe. Finska, Austrija, Emirati i Estonija su sredinom posmatranog perioda bile pozicionirane u donji segment grupe. Međusobno slabije diferentne zemlje kao što su Holandija, Australija, Danska, Irska i Velika Britanija su se pozicionirale u srednji segment grupe. Ostale su gradile donji segment ukoliko se posmatra period u celini.

5. NALAZI

Uporedni pregled pozicija (ranga) posmatranih zemalja prema sva tri indikatora je predstavljen u Tabeli 2.

Ukoliko se izuzmu SAD i Kina, čiji je odnos jasan, a poredeći poziciju zemalja druge grupe u nano-tehnološkim publikacijama i u nano-tehnološkim citatima, uočava se da Nemačka, Japan, Velika Britanija, Španija, Singapur, Italija, Australija, Kanada, Švajcarska, Holandija, Švedska, Belgija i neznatno Saudijska Arabija imaju bolji rang u ukupnim citatima nego u publikacijama (zbirno posmatrano prema ukupnom broju nano-tehnoloških publikacija i citata u ukupnom periodu). Singapur, Švedska i Belgija pokazuju najveću pozitivnu razliku u rangju. Južna Koreja ima isti rang u oba indikatora, a Indija, Francuska, Iran, Tajvan, Rusija, Brazil, Poljska i Turska imaju niži rang u nano-tehnološkim citatima nego u nano-tehnološkim publikacijama. Rusija i Iran, te Brazil i Poljska pokazuju najveću negativnu razliku u rangju. Međutim, poslednjih godina Iran nivelise tu razliku. Zanimljivo je niža pozicija Francuske i Tajvana ukoliko se one uporede prema navedenim indikatorima. Malezija se nije pozicionirala u ovu grupu prema kriterijumu za citate.

Velika Britanija i Kanada su zemlje sa izraženom ujednačenosti ranga prema sva tri indikatora. Nemačka i Španija, pored SAD, ukazuju na nepovoljnost pozicije u prosečnoj citiranosti nano-tehnoloških publikacija. Ostale zemlje imaju viši rang u prosečnim nano-tehnološkim citatima nego u nano-tehnološkim publikacijama i ukupnim citatima. Interesantno je da Danska, Irska, Austrija, Finska, Estonija i Emirati nisu analizirani u okviru prethodna dva indikatora, što ukazuje na mnogo bolju poziciju u prosečnom broju nano-tehnoloških citata nego u ostala dva indikatora. Posebnu pažnju izazivaju Estonija i Emirati (UAE) kao zemlje koje su visoko pozicionirane u kvalitetu nano-naučnih istraživanja.

Tabela 2: Uporedni pregled pozicija (ranga) posmatranih zemalja prema posmatranim indikatorima u periodu 2008-2017.

rang	zemlje u nano-tehnološkim publikacijama	rang	zemlje u nano-tehnološkim citatima	rang	zemlje u prosečnim nano-tehnološkim citatima
Prva grupa zemalja – najaktivnije zemlje u nano-tehnologiji					
1	Kina	1	SAD	1	Singapur ++
2	SAD	2	Kina		
Druga grupa zemalja – više aktivne zemlje u nano-tehnologiji					
3	Indija	3	Nemačka +	2	Švajcarska ++
4	Nemačka	4	Japan +	3	SAD --
5	J. Koreja	5	J. Koreja =	4	Holandija ++
6	Japan	6	Indija -	5	Australija ++
7	Francuska	7	V. Britanija +	6	Danska !
8	Iran	8	Francuska -	7	Irska !
9	V. Britanija	9	Španija +	8	V. Britanija =
10	Rusija	10	Singapur +	9	Švedska ++
11	Španija	11	Italija +	10	Ujedinjeni Arapski Emirati !

12	Italija	12	Australija +	11	Nemačka --
13	Tajvan	13	Kanada +	12	Kanada =
14	Kanada	14	Iran -	13	Estonija !
15	Australija	15	Tajvan -	14	Belgija ++
16	Singapur	16	Švajcarska +	15	S. Arabija ++
17	Brazil	17	Holandija +	16	Austrija !
18	Poljska	18	Švedska +	17	Finska !
19	Švajcarska	19	Rusija -	18	Španija --
20	Holandija	20	Belgija +		
21	Turska	21	S. Arabija +		
22	S. Arabija	22	Brazil -		
23	Švedska	23	Poljska -		
24	Malezija	24	Turska -		
25	Belgija				

- + bolji rang u nano-tehnološkim citatima nego u nano-tehnološkim publikacijama
- lošiji rang u nano-tehnološkim citatima nego u nano-tehnološkim publikacijama
- ++ bolji rang u prosečnom broju citata u odnosu na ostala dva indikatora
- lošiji rang u prosečnom broju citata u odnosu na ostala dva indikatora
- = ujednačen rang
- ! zemlje koje nisu pozicionirane prema prva dva indikatora u prvih 25 zemalja

ZAKLJUČAK

Na osnovu podataka o broju nano-tehnoloških publikacija, njihovom broju ukupnih i prosečnih citata koje objavljuje Statnano (izvor: WoS baza) u ovom radu su predstavljene konkurentske pozicije zemalja u nano-tehnološkoj aktivnosti i njihova diferentnost u periodu 2008-2017. godina prema navedenim indikatorima. Zemlje su podeljene u dve grupe. Kina i SAD su izdvojene u posebnu grupu, jer imaju teško dostižnu diferentnost u odnosu na sve ostale zemlje koje su aktivne u nano-nauci i nano-tehnologiji (izuzev u prosečnim citatima). Ovo je utvrđeno u većem broju studija, što se potvrđuje i kroz analizu u ovom radu.

Rezultati analize potvrđuju kinesku diferentnost u odnosu na SAD, prema broju nano-tehnoloških publikacija. Izražena diferentnost Kine, prema ovom indikatoru i u odnosu na ostale zemlje u savremenim uslovima nije sporna. Ali, njena diferentnost u odnosu na SAD, prema broju nano-tehnoloških citata koju ostvaruje od 2012. godine, je manja u odnosu na diferentnost koju ostvaruje prema broju nano-tehnoloških publikacija od 2008 godine. Kada je u pitanju kvalitet njenih publikacija, meren prosečnim brojem citata, Kina nije pozicionirana u zemlje koje su kvalifikovane kao najaktivnije i više aktivne. Kineski autori ulažu napore u podizanje kvaliteta nano-istraživanja kako bi povećali (prosečan) broj citata, na šta ukazuje njena pozicija od 2016. godine.

Međusobna diferentnost zemalja u drugoj grupi, prema broju nano-tehnoloških publikacija i citata, je manja u poređenju sa međusobnom diferentnošću zemalja prve grupe (SAD i Kine). Singapur izražava diferentnost u odnosu na ostale zemlje u grupi prema prosečnom broju citata.

Posmatrano prema ukupnom broju nano-tehnoloških publikacija, u periodu 2008-2017. godina uočava se poziciona prednost Indije u odnosu na Južnu Koreju, Nemačku i Japan. Iran se pozicionira među prvih pet u grupi od 2014. godine, i ugrožava poziciju Južne Koreje 2017. godine (drugi je u grupi). Saudijska Arabija i Rusija se izdvajaju od drugih zemalja po povoljnijem pozicioniranju u vremenu. Posmatrano prema ukupnom broju nano-tehnoloških citata, Nemačka, Južna Koreja, Japan, Indija, Velika Britanija i Francuska su, kao zemlje gornjeg segmenta, međusobno više diferentne nego što su ostale zemlje u donjem segmentu grupe. Diferentnu prednost Nemačke smanjuje Južna Koreja od 2010. koja postaje druga u

grupi u 2011. godini, ali i Indija od 2013. koja preuzima vođstvo u 2016. Posmatrajući donji segment uočava se povoljnije pozicioniranje Irana i Saudijske Arabije. Iran beleži drugo mesto u 2017. Međutim, Iran ne beleži takav rezultat u prosečnim citatima. Tokom čitavog perioda samo Singapur ima značajnu diferentnost u prosečnim citatima. Njemu se pridružuje Švajcarska i nešto skromnije SAD. Zapaža se kontinualni rast prosečnih citata Saudijske Arabije i njeno povoljno repozicioniranje.

Može se zaključiti da je period 2008-2017. godina zapljusnut novim talasom povoljnog pozicioniranja zemalja, od kojih su neke do skoro bile manje aktivne u nano-tehnologiji. One kontinualno stvaraju diferentnost pozicije u odnosu na najbliže konkurente. Neke od njih to čine pre u kvalitetu nego u kvantitetu nano-tehnološke aktivnosti.

LITERATURA

- [1] Hwang, D. (ed.) (2010) "Ranking the nations on nanotech", Lux Research, <http://www.electroiq.com/articles/stm/2010/08/ranking-the-nations.html> (27.10.2018.)
- [2] Kotler, F., Vong, V., Sonders, Dž., Armstrong, G. (2007) *Principi marketinga* (četvrto izdanje), Mate, Zagreb.
- [3] Milanović-Golubović V. (2003) *Međunarodni marketing i globalni biznis* (prvo izdanje), Megatrend univerzitet, Beograd.
- [4] Milanović, M. V., Bučalina, A., Golubović, Z. (2014) „Competitive status of countries in nanotechnology – considering the importance of forensic applications of nanotechnology“, Thematic conference proceedings of international significance: *Archibald Reiss Days I/2014*, pp. 55-63, Academy of criminalistic and police studies Zemun, Belgrade, German Foundation for International Legal Cooperation, Bon, German; ISBN 978–86–7020–278–8 (International scientific conference *Archibald Reiss days*, Academy of criminalistic and police studies, Zemun, Belgrade, 3-4 March, 2014).
- [5] Nano Science, Technology and Industry Scoreboard, <http://statnano.com/indicators/nano> (25.10.2018.)
- [6] Leydesdorff, L. (2005) „The Evaluation of research and evolution of science indicators“, *Current Science*, 89/2005, pp. 1510–1517.
- [7] Milanović, M. V., Bučalina Matic, A., Golubović, M. (2016) „Analiza naučnih istraživanja u nano-tehnologiji“, *Megatrend revija*, 13(2)/2016, pp. 119-131.
- [8] Roco, C. M. (2003) „Nanotechnology: convergence with modern biology and medicine“, *Curr Opin Biotechnol*, 14(3)/2003, pp. 337-346, doi: 10.1016/S0958-1669(03)00068-5
- [9] Porter, L. A., Youtie, J. (2009) „How interdisciplinary is nanotechnology, *J Nanopart Res*, 11/2009, pp. 1023-1041, doi: 10.1007/s11051-009-9607-0
- [10] Joksimović, D., Cvijanović, D., Milanović, V., Romčević, N. (2014) „The analysis of the publications in the most active countries in nanotechnology“, *Marketing*, 45(3)/2014, pp. 201-212.
- [11] 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
- [12] Arora, K. S., Porter, L. A., Youtie, J., Shapira, Ph. (2013) „Capturing new developments in an emerging technology: an updated search strategy for identifying nanotechnology research outputs“, *Scientometrics*, 95(1)/2013, pp. 351–370, doi 10.1007/s11192-012-0903-6
- [13] 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
- [14] Thomson Reuters (2013) “Strategic Review of the Nanotechnology Landscape”, KACST Saudi Arabian.
- [15] 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.)
- [16] Tang, L., Shapira, P., Youtie, J. (2015) “Is there a clubbing effect underlying Chinese research citation increases? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(9)/2015, pp. 1923-1932, <https://doi.org/10.1002/asi.23302>
- [17] Gaponenko, N., Dezina, I., Gaponenko, A. (2011) „Mapping the Nanotechnology innovation system of Russia for preparing future Cooperations between the EU and Russia“, *Nanorucer project*, <http://www.issras.ru/international/doc/Nanorucer-D4-Final.pdf> (07.11.2018.)
- [18] 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.)
- [19] 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.)
- [20] Bhattacharya, S., Shilpa (2012) „China Moving Ahead in the Global Nanotechnology Race: Evidences from Scientometric Study“, *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, 6(1)/2012, pp. 97-117, doi: 10.1080/09737766.2012.10700927
- [21] Youtie, J., Shapira, P., Porter, L. A. (2008) „Nanotechnology publications and citations by leading countries and blocs“, *J Nanopart Res*, 10(6)/2008, pp. 981-986.
- [22] 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.