

## Научни чланак

УДК 001.811:303.71:5/6

**ЦИТИРАНОСТ РАДОВА ДОКТОРА НАУКА  
ИНСТИТУТА ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ  
«ВИНЧА» ПРЕМА БАЗИ  
SCIENCE CITATION INDEX (SCI)  
1. ОПШТА АНАЛИЗА ЦИТИРАНОСТИ**

**Бранислава Аврамовић<sup>1</sup>, Иванка Клајн<sup>1</sup>,  
Бранислав Ђурашевић<sup>2</sup>, Слободан Милоњић<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Библиотека Матице српске, Реферални центар,  
Матице српске 1, 21000 Нови Сад,  
Србија и Црна Гора

<sup>2</sup> Институт за нуклеарне науке «Винча», п.п. 522,  
11001 Београд, Србија и Црна Гора

## Сажетак

У раду је дата општа анализа цитираности радова 148 доктора наука Института за нуклеарне науке «Винча», Београд, који су били у радном односу у току 2003. године. Цитираност је праћена према Индексу научних цитата (Science Citation Index - SCI). Укупан број цитата и самоцитата за 148 доктора наука износи 13.252 од чега је 10.097 цитата и 3.155 самоцитата. По правилу, што је већи број цитираних радова то је и већи укупан број цитата и самоцитата. Анализа цитираности је извршена према научним областима и подобластима, научним звањима и старосној доби доктора наука. Нађено је да број цитата расте са временом за испитани период (1962-2003). Број цитираних радова у техничко-технолошким наукама је знатно нижи од истог броја у природним наукама. Пораст цитираности тј. однос броја цитата/др наука у свим научним областима и подобластима расте од нижих ка вишим научним звањима. Средњи проценат самоцитата у односу на укупан број цитата, за све испитиване докторе наука и изучавани временски период, износи 23,8%. Овај проценат је у одличној сагласности са истим подацима у другим земљама.

**Кључне речи:** Цитираност, самоцитираност, наукометрија, Институт «Винча», Индекс научних цитата (SCI)

## УВОД

Библиотека Матице српске (БМС) поседује најкомплетнију збирку Индекса научних цитата (SCI) и дуги низ година бави се истраживањем цитираности радова научника широм земље<sup>1</sup>. У току 2004. године у БМС, у Одељењу Рефералног центра (РЦ), урађено је истраживање цитираности радова 148 доктора наука Института за нуклеарне

## Scientific paper

UDC 001.811:303.71:5/6

**CITATION OF PAPERS OF PhD  
RESEARCHERS FROM THE VINČA  
INSTITUTE OF NUCLEAR SCIENCES IN  
SCIENCE CITATION INDEX (SCI)  
1. GENERAL CITATION ANALYSIS**

**Branislava Avramović<sup>1</sup>, Ivanka Klajn<sup>1</sup>,  
Branislav Djurašević<sup>2</sup>, Slobodan Milonjić<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Matica Srpska Library, Reference Center Department, Matica Srpske 1, 21000 Novi Sad, Serbia and Montenegro

<sup>2</sup>The Vinca Institute of Nuclear Sciences, POB 522, 11001 Belgrade, Serbia and Montenegro

## Abstract

The article deals with general citation analysis of papers of 148 PhD researchers employed at the Vinča Institute of Nuclear Sciences (Belgrade) in 2003. The citation research has been done using Science Citation Index (SCI). The total number of citations and self-citations for all these researchers is 13,252, that is 10,097 citations and 3,155 self-citations. As a rule, the larger the number of cited papers, the larger the total number of citations and self-citation. Citation analysis has been done by scientific fields and subfields, scientific ranking and researcher's age. It has been found that the total number of citations increases with time for the investigated period (1962-2003). The number of cited papers in technical and technological sciences is considerably smaller than that in natural sciences. The total number of citations per researcher in all scientific fields and subfields increases from lower to higher scientific rank. The average percentage of self-citations in relation to the total number of citations, for the given number of researchers and the investigated period, is 23.8%. This percentage is in excellent agreement with the same data in other countries.

**Key words:** citation, self-citation, scientometrics, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Science Citation Index (SCI)

## INTRODUCTION

The Matica Srpska Library possesses the most complete collection of Science Citation Indexes (SCI) and for years has been doing citation researches of papers written by researchers from the whole country<sup>1</sup>. During 2004, the citation research of the papers written by 148 PhD researchers of the Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade (Vinča INS),

\* Е-адреса аутора за контакт: smiloni@vin.bg.ac.yu  
E-mail address of corresponding author: smiloni@vin.bg.ac.yu

науке «Винча», Београд (ИНН «Винча») за период од првог објављеног рада аутора закључно са децембром 2003. године. Истражена је цитираност за сваког доктора, који је био у радном односу у 2003. години у ИНН «Винча» за цео његов опус, на основу списка објављених радова. Укупно је било достављено 11.947 референци, а цитираност је праћена на основу презимена првог аутора на објављеним референцама (укупно 2.332 презимена).

За праћење цитираности је коришћена база у папирном облику (SCI Printed Edition) до 1979. године и на компакт дисковима (SCI Compact Disc Edition) до 1999. године, а свака од њих садржи око 3.000 наслова часописа. Последњи период од 2000. до 2003. године праћен је на Интернету (Web of Science – SCI Expanded) који садржи проширену листу часописа (5.900 наслова).

Цитираност је праћена и за цитате (кад други аутори цитирају радове), и за самоцитате (кад доктор наука, носилац списка објављених радова цитира своје претходне радове) и дат је за свакога доктора наука укупан број цитата и самоцитата који је нађен у бази SCI.

Укупан број цитата и самоцитата за 148 доктора наука износи 13.252 од чега је 10.097 цитата и 3.155 самоцитата. Сви библиографски подаци налазе се на компакт диску под називом «Цитираност радова 148 доктора наука - истраживача Института за нуклеарне науке «Винча» према бази Science Citation Index (ISI Philadelphia, USA)» који се налази у библиотеци ИНН «Винча», као и у Библиотеци Матице српске. Компакт диск презентован је у Институту за нуклеарне науке «Винча» 20. маја 2004. године, а приказ је дат и у Листу Института «ИНН Весник»<sup>2</sup>.

У **Табели 1** дат је попис свих аутора са испитаним временским периодом у бази SCI, укупним бројем цитата и самоцитата, бројем цитата и бројем самоцитата, а затим следе подаци о научном звању, научној/им области/ма којом се истраживач бави, годинама живота и о броју цитираних радова.

#### Скраћенице у Табели 1:

*Научно звање:* без звања (БЗ), научни сарадник (НС), виши научни сарадник (ВНС) и научни саветник (НСАВ).

*Научна област:* ПН/Б - природне науке/биологија, ПН/ММ - математика и механика, ПН/Ф - физика, ПН/Х - хемија; ТН/БТ- техничко-технолошке науке/биотехнологија, ТН/Е - енергетика, ТН/ИТ- информационе технологије, ТН/К - квалитет, ТН/МС - машинство, ТН/НМ - нови материјали.

from the first published paper to those published by the end 2003, was conducted in the Matica Srpska Library (MSL), the Reference Center Department. The citation research was done for every PhD researcher employed at the Institute in 2003 for the complete opus using his/her list of published papers. The total number of references was 11,947 and the research was done on the basis of the first author of these references (the total number of authors was 2,332).

SCI Printed Edition (till 1979) and SCI Compact Disc Edition (till 1999) were used in the research, each edition containing about 3,000 journals. The 2000-2003 period was searched on Internet in the Web of Science, that is SCI Expanded containing about 5,900 journals.

Citation researches have been done both for citations (when another author cites papers) and for self-citations (when a researcher, whose list of papers is researched, cites his own papers). So, for every researcher a total number of citations, number of citations and number of self-citations has been found in the SCI database.

The total number of citations and self-citations for all 148 PhD researchers is 13,252, that is 10,097 citations and 3,155 self-citations. All the bibliographic data are on two compact discs titled: "Citation of papers of 148 PhDs – researchers of the Vinča Institute of Nuclear Sciences in the Science Citation Index (ISI Philadelphia, USA)", held in the Vinča Institute and the Matica Srpska Library. The compact disc was presented at the Institute on 20<sup>th</sup> May 2004 and there is an article about this event in the INN Vesnik<sup>2</sup>, a Vinča Institute newsletter.

**Table 1** gives the list of all PhD researchers, investigated period in SCI, total number of citations and self-citations, number of citations, number of self-citations, scientific ranking, fields and ages and number of cited papers.

#### Abbreviations in Table 1:

*Scientific ranking:* without rank (BZ), scientific associate (NS), senior scientific associate (VNS), scientific adviser (NSAV).

*Scientific fields:* natural sciences: biology PN/B, mathematics and mechanics PN/MM, physics PN/F, and chemistry PN/H; technical and technological sciences: biotechnology (TN/BT), energy, TN/E, informational technologies TN/IT, quality TN/K, mechanical engineering TN/MS, and new materials TN/NM.

**Табела 1. Цитираност и остали подаци за 148 доктора наука Института за нуклеарне науке «Винча»****Table 1. Citation and other data for 148 PhD researchers of the Vinča Institute of Nuclear Sciences**

Prezime i ime Last and first name	Ispitani period u SCI Investigated period	Citati+samo- citati Citation+ self- citation	Citati Citation	Samocitati Self- citation	Naučno zvanje Scientific rank	Naučna oblast Scientific field	God. života Age	Br. citiranih radova No. of cited papers
Adžić Petar	1977-2003	1,166	991	175	NSAV	PN/F	53	108
Alavantić Dragan	1977-2003	147	126	21	NSAV	PN/B	49	22
Antić Bratislav	1992-2003	46	36	10	NS	PN/F	40	9
Arandjelović Vojislav	1963-2003	58	43	15	NS	TN/IT	66	12
Babić Dragan	1979-2003	101	82	19	NS	PN/H	50	23
Babić-Stojić Branka	1976-2003	52	46	6	VNS	PN/F	56	15
Bakić Vukman	1995-2003	3	2	1	BZ	TN/E	40	3
Belićev Petar	1986-2003	11	6	5	NS	PN/F	48	8
Belošević Srdjan	1996-2003	0	0	0	BZ	TN/E	36	0
Bibić Nataša	1976-2003	187	128	59	NSAV	PN/F	55	46
Bobić Ilija	1992-2003	2	0	2	NS	PN/H;TN/NM	50	2
Bogdanović Goran	1995-2003	75	68	7	VNS	PN/H	38	17
Bojović Boško	1980-2003	14	8	6	NS	PN/F	47	7
Bošković Snežana	1966-2003	178	145	33	NSAV	PN/H;TN/NM	62	43
Božić Dušan	1983-2003	18	9	9	NSAV	PN/H	48	11
Božin Desanka	1979-2003	8	6	2	NS	PN/B	51	3
Božović-Jelisavčić Ivanka	1996-2003	156	147	9	NS	PN/F	37	18
Bradarić Ivica	1992-2003	43	38	5	NS	PN/F	48	6
Bundaleski Nenad	1996-2003	5	2	3	NS	PN/F	31	3
Cekić Božidar	1976-2003	79	32	47	VNS	PN/F	57	23
Čerović Ljiljana	1987-2003	27	17	10	NS	PN/H;TN/NM	45	13
Čomor Jozef	1983-2003	104	73	31	NSAV	PN/F	43	32
Čomor Mirjana	1988-2003	171	159	12	NS	PN/H	41	14
Dakić Dragoljub	1981-2003	26	26	0	NS	TN/E	52	6
Davidović Dragomir	1968-2003	229	194	35	NSAV	PN/F	59	35
Davidović Milorad	1968-2003	232	170	62	NSAV	PN/F	62	36
Demajo Miroslav	1977-2003	60	45	15	VNS	PN/B	56	21
Diligenski Djordje	1986-2003	0	0	0	NS	TN/MS	50	0
Dimić Mirosljub	1962-2003	1	1	0	NS	TN/IT	65	1
Dimitrijević Bogomir	1979-2003	101	99	2	VNS	PN/B	52	10
Dmitrašinović Veljko	1989-2003	324	226	98	NSAV	PN/F	43	47
Dobrosavljević Aleksandar	1979-2003	76	53	23	VNS	PN/F;TN/E	53	15
Dramićanin Miroslav	1993-2003	94	84	10	VNS	PN/F	37	14
Dronjak Slađana	1991-2003	5	3	2	NS	PN/B	40	5
Djokić Divna	1979-2003	34	26	8	VNS	PN/H	52	12
Djoković Vladimir	1996-2003	50	29	21	NS	PN/F	36	13
Gaković Biljana	1985-2003	54	43	11	VNS	PN/F	57	11
Grubor Borislav	1978-2003	35	17	18	VNS	TN/E	50	12
Hadžievski Ljupčo	1983-2003	22	13	9	VNS	PN/F	46	6
Horvat Anica	1980-2003	108	59	49	NSAV	PN/B	51	23
Ilić Nenad	1992-2003	15	10	5	NS	PN/H;TN/NM	39	7
Ivanović Nenad	1988-2003	62	17	45	NS	PN/F	42	24
Ivanović Vesna	1975-2003	704	678	26	VNS	PN/B	57	22
Ivić Zoran	1982-2003	208	101	107	NSAV	PN/F	48	34
Janković Drina	1993-2003	4	2	2	NS	PN/H	40	3
Janković Ivana	1983-2003	89	84	5	NS	PN/H	45	10
Jokić Stevan	1976-2003	73	60	13	NSAV	PN/F	56	15
Joksić Gordana	1988-2003	27	26	1	VNS	PN/B;PN/H	46	9
Jovanović Mirjana	1984-2003	29	23	6	VNS	PN/H	48	15
Jovanović Zoran	1977-2003	1	1	0	NSAV	TN/MS	53	1
Jovašević Milena	1984-2003	0	0	0	NS	PN/H;TN/BT	46	0

Kačarević-Popović Zorica	1986-2003	75	51	24	VNS	PN/H	46	16
Korićanac Goran	1993-2003	0	0	0	NS	PN/B	37	0
Kostić Dragan	1988-2003	23	18	5	NS	PN/F	48	6
Koteski Vasil	1996-2003	9	2	7	BZ	PN/F	37	7
Krtolica Koviljka	1974-2003	182	165	17	VNS	PN/B	56	13
Kusigerski Vladan	1992-2003	8	7	1	NS	PN/F	44	4
Laušević Zoran	1977-2003	89	79	10	NSAV	PN/H	52	19
Maksin Tatjana	1979-2003	36	27	9	VNS	PN/H	52	18
Manasijević Miodrag	1974-2003	91	50	41	VNS	PN/F	53	22
Marković Ljiljana	1977-2033	0	0	0	BZ	PN/B;PN/H	55	0
Marković Zoran	1996-2003	17	8	9	NS	PN/F	36	4
Matić Vladimir	1989-2003	39	19	20	VNS	PN/F	46	9
Matović Branko	1994-2003	2	2	0	BZ	PN/H;TN/NM	44	2
Mihajlović Zorica	1982-2003	0	0	0	NS	TN/IT	47	0
Miljević Nada	1973-2003	124	103	21	NSAV	PN/H	56	28
Milonjić Slobodan	1969-2003	501	331	170	NSAV	PN/H	61	85
Milosavljević Momir	1979-2003	135	89	46	NSAV	PN/F	52	48
Milošević Zoran	1989-2003	11	5	6	NS	PN/F	49	8
Mitrić Miodrag	1989-2003	100	79	21	NS	PN/F	47	13
Nedeljković Jovan	1986-2003	363	298	65	NSAV	PN/H	44	46
Nemoda Stevan	1980-2003	1	1	0	NS	TN/E	49	1
Neنادović Tomislav	1963-2003	237	163	74	NSAV	PN/F	68	53
Nešković Gorana	1987-2003	12	11	1	NS	PN/B	43	3
Nešković Nebojša	1974-2003	348	220	128	NSAV	PN/F	54	46
Nešković Olivera	1982-2003	84	75	9	NSAV	PN/H	52	23
Nikolić Ljubomir	1997-2003	7	2	5	BZ	PN/F	34	4
Ninković Marko	1963-2003	25	17	8	NSAV	PN/F	67	14
Novković Dušan	1966-2003	27	14	13	VNS	PN/F	66	13
Oka Simeon	1964-2003	132	125	7	NSAV	TN/E	68	27
Onjia Antonije	1993-2003	8	4	4	NS	PN/H	37	6
Orlić Milan	1978-2003	4	4	0	VNS	PN/F;PN/H	53	2
Pajović Snežana	1992-2003	58	28	30	VNS	PN/B	42	14
Pavlović Mirjana	1976-2003	101	63	38	VNS	PN/H	56	26
Pešić Milan	1976-2003	39	6	33	NSAV	PN/F	52	28
Petkovska Ljubica	1977-2003	38	13	25	VNS	PN/H	50	15
Petrović Dragoslav	1972-2003	304	193	111	NSAV	PN/F	54	62
Petrović Ivan	1985-2003	10	3	7	VNS	PN/F	48	6
Petrović Srđan	1993-2003	65	4	61	VNS	PN/F	39	15
Plečaš Ilija	1975-2003	82	36	46	NSAV	PN/H	55	18
Popović Predrag	1978-2003	3	3	0	NS	TN/K	51	1
Popović Zoran	1986-2003	291	270	21	NS	PN/F	43	18
Prljić Jelena	1996-2003	19	19	0	NS	PN/B	34	4
Prokić Mirjana	1966-2003	145	106	39	NSAV	PN/F	62	37
Pržulj Željko	1995-2003	19	11	8	NS	PN/F	36	7
Radak Bojan	1983-2003	54	30	24	VNS	PN/H	46	23
Radjenović Branislav	1983-2003	20	19	1	NS	PN/F	49	4
Radojčić Marija	1978-2003	246	239	7	NSAV	PN/B	49	16
Raičević Slavica	1981-2003	44	33	11	VNS	PN/H	51	11
Rajković Milan	1983-2003	21	13	8	NS	PN/MM	48	11
Rakočević Zlatko	1989-2003	72	54	18	NSAV	PN/F	48	26
Repić Branislav	1977-2003	2	1	1	VNS	TN/E	51	2
Ribarac-Stepić N.	1965-2003	107	76	31	NSAV	PN/B	64	32
Ristić-Djurović Jasna	1989-2003	29	18	11	VNS	PN/F	40	12
Ristić-Fira Aleksandra	1985-2003	15	9	6	VNS	PN/B	44	7
Savić Danka	1983-2003	79	79	0	NS	PN/F	45	2
Sijerčić Miroslav	1969-2003	8	6	2	VNS	TN/E	61	6
Skerl Vesna	1986-2003	93	84	9	BZ	PN/B	42	13
Spasić-Jokić Vesna	1981-2003	1	1	0	NS	PN/F	50	1
Spasojević Vojislav	1983-2003	35	20	15	VNS	PN/F	50	17
Stamenković Slobodan	1966-2003	259	202	57	NSAV	PN/F	64	48
Stefanović Predrag	1982-2003	36	21	15	VNS	TN/E	50	16

Stevanović Momčilo	1964-2003	53	41	12	NSAV	PN/H;TN/NM	68	17
Stevanović Radomir	1971-2003	11	11	0	NS	PN/H	58	4
Stevanović Žarko	1987-2003	1	1	0	NS	TN/E	51	1
Stojanović Marko	1975-2003	32	20	12	NSAV	PN/F	55	11
Stojanović Zoran	1985-2003	36	31	5	NS	PN/H	47	7
Stojić Dragica	1979-2003	48	33	15	VNS	PN/H	55	20
Subotić Krunoslav	1972-2003	496	441	55	NSAV	PN/F	62	44
Suljovrujić Edin	1999-2003	19	7	12	NS	PN/F	32	6
Šaponjić Zoran	1992-2003	32	27	5	NS	PN/H	41	8
Škorić Miloš	1973-2003	153	96	57	NSAV	PN/F	54	46
Tančić Aleksandar	1970-2003	61	52	9	NSAV	PN/F	60	12
Tekić Jasmina	1992-2003	18	12	6	NS	PN/F	38	6
Todorović Dragana	1989-2003	11	6	5	NS	PN/F	41	6
Todorović Miša	1969-2003	65	47	18	VNS	PN/H	57	22
Toprek Dragan	1988-2003	19	4	15	VNS	PN/F	41	11
Trivić Dušan	1972-2003	21	17	4	VNS	TN/E	63	4
Trtanj Milan	1972-2003	29	26	3	VNS	PN/H;TN/K	56	6
Trtić Tatjana	1991-2003	30	15	15	NS	PN/H	35	14
Trtica Milan	1975-2003	56	33	23	NSAV	PN/H	53	27
Vasić Vesna	1978-2003	117	72	45	NSAV	PN/H	50	29
Veljković Miomir	1980-2003	44	35	9	NSAV	PN/H	56	17
Veljković Nevena	1999-2003	8	7	1	NS	PN/B	31	2
Veljković Veljko	1971-2003	356	169	187	VNS	PN/B	56	47
Vlahov Andre	1971-2003	25	24	1	NS	TN/K	65	4
Vranješ Sanja	1995-2003	8	6	2	NS	PN/H	34	4
Vučina Jurij	1977-2003	47	21	26	NSAV	PN/H	61	21
Vujičić Gradimir	1970-2003	190	161	29	NSAV	PN/F	60	24
Vujošević Sofija	1981-2003	72	64	8	NS	PN/H	52	9
Vujović Velibor	1974-2003	10	8	2	NS	PN/F	57	4
Vukajlović Filip	1971-2003	437	355	82	NSAV	PN/F	56	45
Vukanić Jovan	1972-2003	280	239	41	VNS	PN/F	60	29
Vuković Živorad	1964-2003	70	52	18	NSAV	PN/H	66	24
Zeković Slobodan	1972-2003	51	40	11	VNS	PN/F	57	14
Žakula Zorica	1983-2003	9	7	2	NS	PN/B	48	5
Žigić Aleksandar	1987-2003	5	4	1	NS	TN/IT	43	3
Živković Goran	1984-2003	33	30	3	NS	TN/E	45	7
<b>UKUPNO: 148 dr nauka</b>		<b>13252</b>	<b>10097</b>	<b>3155</b>				<b>2443</b>
<b>TOTAL: 148 PhDs</b>								

### Научне области истраживача у Институту за нуклеарне науке «Винча»

Познато је, према сциентометрији, да је број публикација и цитата за различите научне области (природне науке, техничко-технолошке науке, друштвене науке, итд.) различит<sup>3-7</sup>. Исто важи и за подобласти у оквиру једне области (нпр. физика, хемија, биологија, математика, итд. у оквиру природних наука; или енергетика, машинство, информационе технологије, итд. у оквиру техничкотехнолошких наука). Овде треба напоменути да су, у данашње време, наведене поделе научних области многоструке. Мултидисциплинарност, по правилу, доводи до значајног преклапања између различитих области/подобласти (нпр. физика, хемија, биологија, медицинске науке, наука о материјалима, итд.). Из тих разлога, упоре-

### Scientific fields of the researchers of the Vinča Institute of Nuclear Sciences

In scientometrics, it is known that the number of publications and citations for various scientific fields (natural sciences, technical and technological sciences, social sciences, etc) is different<sup>3-7</sup>. The same is valid for the subfields within one scientific field (for example physics, chemistry, biology, mathematics, etc. within natural sciences; or energy, mechanical engineering, informational technologies, etc. within technical and technological sciences). The mentioned scientific field classifications are complex. As a rule, a multidisciplinary study leads to significant overlapping between various fields/subfields (for example: physics, chemistry, biology, medicine, materials science, etc). For these reasons, comparison of the number of publications and

ђење броја публикација и цитата је објективније вршити у оквиру једне области или подобласти. Фактори који утичу на научну продукцију једне земље могу бити класификовани у две категорије: економске и некономске<sup>8</sup>.

С обзиром на мултидисциплинарност истраживања у ИНН «Винча», а у циљу објективније анализе података цитираности, сви доктори наука су разврстани, према пројектима код Министарства за науку, технологију и развој (МНТР) Републике Србије, у две групе (основне/природне и техничко-технолошке науке) и неколико подгрупа у оквиру ове две групе. У оквиру природних наука (ПН) подела је извршена на подгрупе: физика (Ф), биологија (Б), хемија (Х) и математика и механика (ММ); док је у оквиру техничко-технолошких наука (ТН) подела извршена на подгрупе: енергетика (Е), нови материјали (НМ), информационе технологије (ИТ), машинство (МС), биотехнологија (БТ), и квалитет (К).

Поједини доктори наука су учествовали у пројектима МНТР из две области/подобласти наука. Овакви подаци су дати у **Табели 1**, док је за статистичку обраду коришћена само једна област/подобласт.

### Научна звања истраживача

Такође је подела извршена према научним звањима: без звања (БЗ), научни сарадник (НС), виши научни сарадник (ВНС) и научни саветник (НСАВ).

### Старосна доб

Имајући у виду да научна продуктивност, а тиме и цитираност, зависе од старосне доби истраживача, извршена је и следећа подела доктора наука: млађи од 40 година (25 доктора наука), од 41 до 50 година (54 доктора наука), од 51 до 60 година (50 доктора наука) и старији од 60 година (19 доктора наука).

### Укупан број цитата и самоцитата

Подаци наведени у **Табели 1** указују да укупан број цитата и самоцитата доктора наука у Институту за нуклеарне науке «Винча» варира између 0 и 1.166. Од укупног броја доктора наука (148) њих шест се не налазе у бази Индекса научних цитата (SCI). Не ради се само о младим истраживачима. Од овог броја, само два истраживача имају испитани период краћи од 10 година (ради се

citations is more objective when it is done within one field or subfield. Factors influencing the scientific research output of a country can be classified into two categories: economic and non-economic ones<sup>8</sup>.

Regarding multidisciplinary researches conducted at the Vinča INS, and in order to do objective citation analysis, all PhD researchers are classified according to the projects of the Ministry of Science, Technology and Development (MSTD) of the Republic of Serbia, into two groups (basic/natural and technical and technological sciences) and several subgroups within these two groups. Natural sciences (PN) include the following subgroups: physics (F), biology (B), chemistry (H), and mathematics and mechanics (MM). Within technical and technological sciences (TN) there are also several subgroups: energy (E), new materials (NM), informational technology (IT), mechanical engineering (MS), biotechnology (BT), and quality (K).

Some researchers have taken part in projects of the MSTD in two scientific fields/subfields. The data are given in **Table 1**, whereas only one field/subfield is used for statistical processing.

### Scientific ranking of researchers

There is another classification – by scientific ranking: without rank (BZ), scientific associate (NS), senior scientific associate (VNS), scientific adviser (NSAV).

### Age of researchers

Having in mind the fact that the scientific productivity, as well as citation, depend on researcher's age, the following classification has been done: researchers younger than 40 (25 researchers), from 41-50 (54 researchers), from 51-60 (50 researchers) and older than 60 (19 researchers).

### The total number of citations and self-citations

The data in **Table 1** show that the total number of citations and self-citations of the PhD researchers from the Vinča INS varies from 0 to 1,166. Six researchers, from the total number of 148, have not been found in Science Citation Index (SCI). The investigated period for only two of these six, is shorter than 10 years (they are young researchers who has recently received their PhD titles). However,

о млађим истраживачима који су недавно докторирали). Међутим, за преостала четири истраживача испитани период се креће у границама од 17 до 26 година. Број истраживача који имају  $\leq 10$  (цитата и самоцитата) износи 32 (21,6% од укупног броја), а број истраживача који имају  $\leq 10$  цитата износи 44 (29,7%). Просечан број цитата и самоцитата по једном доктору наука износи 90, док просечан број цитата износи 68. Само 41 (или 27,7%) доктора наука од укупног броја има цитираност већу од просечне.

### Број цитираних радова

У **Табели 1** дати су такође подаци о броју цитираних радова за све докторе наука. Тај број се креће од 0 до 108. По правилу, што је већи број цитираних радова то је и већи укупан број цитата и самоцитата. Број цитата и самоцитата по једном раду креће се од 0 до 39,5. Просечан број цитата и самоцитата по једном раду, за све докторе наука, износи 5,4. Само 30 доктора наука (или 20,3%) од укупног броја има већи однос броја цитата и самоцитата по једном раду од просечног односа (5,4). Код шест доктора наука овај однос је једнак нули, док је за десет доктора наука овај однос  $\leq 1$ . У овим случајевима ради се о ниској цитираности (укупан број цитата и самоцитата, а истовремено и број цитираних радова, креће се у границама од 1 до 5). Од овог броја (10) само четири истраживача имају испитани период краћи од 12 година (тачније од 8 до 12 година), док за преосталих шест истраживача испитани период се креће у границама од 16 до 41 године. Детаљнија анализа о овоме, као и о утицају броја аутора и институције где је рад рађен (у нашој земљи или у иностранству), биће дата у нашем следећем раду посвећеном истој проблематици.

### Број самоцитата

Самоцитирање аутора (author self-citation) се дефинише као цитирање у којем рад који цитира и цитирани рад имају најмање једног заједничког аутора. У овом раду заједнички аутор је испитивани доктор наука носилац списка објављених радова. Међутим, овај израз се понекад користи и за остале врсте цитирања, нпр. самоцитирање часописа, самоцитирање институција, итд. Такође, постоји дефиниција да су самоцитати само они радови код којих рад који цитира и цитирани рад имају истог првог аутора<sup>9</sup>.

Многа изучавања су била посвећена самоцитирању аутора. Показано је да самоцитирање варира између научних дисциплина. Акснес<sup>10</sup>

the investigated period for the remaining four is from 17 to 26 years. The number of researchers having  $\leq 10$  (citations plus self-citations) is 32 (that is 21.6% of the total number), and 44 (29.7%) researchers have  $\leq 10$  citations. The average number of citations and self-citations per researcher is 90, whereas the average number of citations is 68. The citation higher than the average was found for only 41 (that is 27.7%) researchers.

### The number of cited papers

**Table 1** shows the number of cited papers for all PhD researchers. The number varies from 0 to 108. The larger the number of cited papers, the larger the total number of citations and self-citations. The number of citations and self-citations per paper is from 0 to 39.5. The average number of citations and self-citations per paper, for all researchers, is 5.4. Only 30 researchers (or 20.3%) from the total number, have higher ratio of the number of citations to self-citations per paper than the average (5.4). The 0 (zero) ratio has been found for 6 researchers, while for 10 researchers this ratio is  $\leq 1$ . In these cases the citation is small (the total number of citations and self-citations, as well as the number of cited papers, is from 1 to 5). The investigated period for only 4, of these 10, is shorter than 12 years (exactly from 8 to 12 years), whereas for the remaining 6 the investigated period is in the range from 16 to 41 years. More detailed analysis, as well as the impact of the number of authors and the institution where the paper has been conducted (in our country or abroad) on the number of citations, will be given in our next article, which will deal with the same topic.

### The number of self-citations

Author self-citation is defined as citation where cited and citing paper has at least one common author. In this article author self-citation is when the name of the Vinča researcher is both in the cited and citing paper. However, this term is sometimes used for other kinds of citation research, for example: journal self-citation, institution self-citation, etc. There is another definition that says that self-citations are only the citations having the same first author, both in the cited and citing paper<sup>9</sup>.

There are many studies about author self-citation. It has been found that self-citation varies among different scientific disciplines. Aksnes<sup>10</sup>

је изучавао улогу самоцитирања у научној продукцији Норвешке, за период 1981 – 1996. Више од 45.000 публикација је анализирано. Као самоцитат сматран је онај рад код којег је најмање један аутор (први аутор или коаутор) и аутор (први или коаутор) у раду који цитира наведени рад. Користећи период од три године, овај аутор је нашао да 36% свих цитата представља самоцитате. Међутим, овај проценат се смањује када се цитирање прати у дужем временском периоду. Такође је нађено да се највећи број самоцитата појављује код најмање цитираних радова. Утврђена је позитивна корелација између броја самоцитата и броја аутора публикација. Најнижи проценат самоцитата нађен је у области клиничке медицине (17%), док је највећи проценат нађен у области хемије и астрофизике (31%).

Изучавањем цитираности физичара Холандије у периоду 1985-1994. године<sup>11</sup> нађено је да самоцитираност износи 29%. Изучавања цитираности хемичара у истој земљи, у периоду од 1980. до 1991. године, дала су исти резултат (29%) за самоцитираност<sup>12</sup>.

#### Цитираност према научним областима и звањима истраживача

У табелама 2 и 3 дати су подаци о цитираности према областима/подобластима наука и према научним звањима истраживача. **Табела 2** се односи на област природних наука док је **Табела 3** посвећена анализи цитираности у области техничко-технолошких наука. Подаци из Табеле 2 указују да број цитираних радова, за све испитиване подобласти, очекивано расте од доктора наука без звања (млађи истраживачи) према оним са звањем научни саветник (по правилу старији истраживачи). Највећи број доктора наука ради у подобласти физика (64), затим у подобласти хемија (42) и на крају у подобласти биологија (21). У подобласти математика и механика ради један доктор наука, а ова подобласт није обухваћена табелама 2 и 4. Према томе, укупан број доктора наука који раде у природним наукама износи 128 или 86,5% од укупног броја доктора наука у ИНН «Винча». Пораст цитираности тј. однос броја цитата/др наука у овим подобластима расте од нижих ка вишим научним звањима.

Однос броја цитата плус самоцитата према броју доктора наука у природним наукама износи 100, док однос цитата према броју доктора наука износи 77.

investigated the role of self-citation in scientific production of Norway for the 1981-1996 period. More than 45,000 publications were analyzed. For each article he calculated the number of citing papers that represented author self-citations, using the criterion that at least one author (first author or coauthor) is also an author (first author or coauthor) of the citing paper. Analyzing a three-year period, Asknes found that 36% of the total number of citations was self-citations. However, this percentage was smaller when the longer period was analyzed. It was found that the largest number of self-citations appeared in papers that were cited least. The positive correlation between the number of self-citations and the number of authors of publications was discovered. The lowest percentage of self-citations (17%) was found in clinical medicine and the highest percentage (31%) in chemistry and astrophysics.

Citation analysis for the physicists in the Netherlands in the 1985-1994 period<sup>11</sup> showed that the percentage of self-citation was 29%. Citation analysis for the chemists in the same country in the 1980-1991 period showed the same results as for the physicists (29% of self-citations)<sup>12</sup>.

#### Citation by scientific fields and scientific ranking

Tables 2 and 3 give citation data by scientific fields/subfields and by researchers' ranking. **Table 2** refers to natural sciences whereas **Table 3** refers to technical and technological sciences. Data from Table 2 show that the number of cited papers, for all investigated subfields, expectedly increases from the researchers without scientific ranking (younger researchers) towards the ones with high ranking such as scientific counselor (as a rule these are older researchers). Most researchers work in the following subfields: physics (64), chemistry (42) and biology (21). Only 1 researcher works in the mathematics and mechanics subfield, not included in Tables 2 and 4. So, the total number of PhD researchers working in the field of natural sciences is 128, which is 86.5% of the total number of researchers of the Vinča INS. The increase in citation, that is, the relation of the number of citations per researcher in these subfields increases from lower to higher scientific ranking.

The ratio of the number of citations plus self-citations to the number of researchers in natural sciences is 100, while ratio of citations to the number of researchers is 77.



Табела 2. Подаци о цитираности доктора наука у природним наукама

Table 2. Citation data for PhD researchers in the field of natural sciences

	Fizika Physics				Hemija Chemistry				Biologija Biology				Ukupno Total
	BZ	NS	VNS	NSAV	BZ	NS	VNS	NSAV	BZ	NS	VNS	NSAV	
<b>Broj dr nauka Number of PhD</b>	2	22	17	23	1	15	12	14	2	7	8	4	127
Cit.+samocitati Citation+ self-cit.	16	1014	1027	5456	2	606	628	1826	93	61	1503	608	12840
Citati Citation	4	813	686	4118	2	512	440	1330	84	53	1219	500	9761
Samocitati Selfcitation	12	201	341	1338	0	94	188	496	9	8	284	108	3079
(Cit.+samocit.) /dr nauka (Citat.+self-cit.) / PhD	8	46	60	237	2	40	52	130	46	9	188	152	100
Citati / dr nauka Citation / PhD	2	37	40	179	2	34	37	95	42	8	152	125	77

Табела 3. Подаци о цитираности доктора наука у техничком технолошким наукама

Table 3. Citation data for PhD researchers in the field of technical and technological sciences

	Energetika Energy				Informacione tehnologije Information technology				Mašinstvo i kvalitet Mechanical engineering and Quality				Ukupno Total
	BZ	NS	VNS	NSAV	BZ	NS	VNS	NSAV	BZ	NS	VNS	NSAV	
<b>Broj dr nauka Number of PhD</b>	2	4	5	1		4				3		1	20
Cit.+samocitati Citation+ self-cit	3	61	102	132		64				28		1	391
Citati Citation	2	58	62	125		48				27		1	323
Samocitati Selfcitation	1	3	40	7		16				1		0	68
(Cit.+samocit.) /dr nauka (Citat.+self-cit.) / PhD	2	15	20	132		16				9		1	20
Citati / dr nauka Citation / PhD	1	19	12	125		12				9		1	16

Слична анализа урађена је и за техничко-технолошке науке (Табела 3). Највећи број доктора наука ради у подобласти енергетика (12), затим у подобласти информационе технологије (4) и подобластима машинство и квалитет (4). Укупан број доктора наука који ради у техничко-технолошким наукама износи 20, или 13,5% од укупног броја доктора наука. Однос броја цитата плус самоцитата према броју доктора наука у техничко-технолошким наукама износи 20, док однос цитата према броју доктора наука износи 16.

Similar analysis has been also done for technical and technological sciences (Table 3). Most researchers work in the energy subfield (12), then in information technology (4), and mechanical engineering and quality subfields (4). The total number of researchers working in technical and technological sciences is 20, which is 13.5% of the total number of researchers. The ration of the number of citations plus self-citations to the number of researchers in technical and technological sciences is 20, whereas the ration of citations to the number of researchers is 16.

Број цитата плус самоцитата у природним и техничкомтехнолошким наукама износи 97,0% и 3,0% од укупног броја, респективно. Овај однос је готово исти када се узму у обзир само цитати: 96,8% за природне науке и 3,2% за техничко-технолошке науке. На основу наведених података може се закључити да је број цитираних радова у техничкомтехнолошким наукама знатно нижи од броја у природним наукама.

### Цитираност према научним областима и старосној доби истраживача

У табелама 4 и 5 дати су подаци о цитираности према областима/подобластима наука и према старосној доби доктора наука. **Табела 4** се односи на природне науке, док је **Табела 5** посвећена техничкомтехнолошким наукама.

У обе табеле извршена је подела и према, већ наведеним, подобластима. По правилу, број цитата расте са повећањем старосне доби истраживача. Постоје изузеци који се могу објаснити квалитетом појединих истраживача, као и личним односом истраживача према научним звањима (непокретање поступка за избор у виша звања). Однос броја цитата према броју доктора наука, за све подобласти у оквиру природних наука, такође расте са годинама старости истраживача. Исти закључци важе и за техничкомтехнолошке науке (**Табела 5**).

The number of citations plus self-citations in natural and technical and technological sciences is 97.0% and 3.0% of the total number, respectively. This relation is almost the same when we take into account only citations: 96.8% for natural and 3.2% for technical and technological sciences. On the basis of the obtained results it can be concluded that the number of cited papers in technical and technological sciences is considerably lower than that in natural sciences.

### Citation by scientific fields and researcher's age

Tables 4 and 5 give data on citation by scientific fields/subfields and researchers age. **Table 4** refers to natural sciences, whereas **Table 5** refers to technical and technological sciences.

Both tables have a classification by, already mentioned, subfields. As a rule, the number of citations increases with researchers age. There are some exceptions that can be explained by the quality of some researchers, as well as researcher's personal relation to scientific ranking (not starting the process of gaining higher scientific rank). The relation of the number of citations and the number of PhD researchers, for all subfields within natural sciences, increases with the researchers age, too. The same could be said for technical and technological sciences (**Table 5**).

**Табела 4. Подаци о цитираности у природним наукама према старосној доби доктора наука**

**Table 4. Citation data in natural sciences according to researcher's age**

	Fizika Physics				Hemija Chemistry				Biologija Biology				Ukupno Total
	≤40	≤50	≤60	≥61	≤40	≤50	≤60	≥61	≤40	≤50	≤60	≥61	
<b>Broj dr nauka Number of PhD</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>127</b>
Cit.+samocitati Citation+ self-cit	534	1507	4051	1421	140	1154	919	849	32	607	1519	107	12840
Citati Citation	362	1066	3080	1113	105	898	691	590	29	530	1221	76	9761
Samocitati Selfcitation	172	441	971	308	35	256	228	259	3	77	298	31	3079
(Cit.+samocit.) / dr nauka (Citat.+self-cit.) / PhD	41	68	184	203	23	72	61	170	8	76	190	107	100
Citati / dr nauka Citation / PhD	28	48	140	159	18	56	46	118	7	66	153	76	77

**Табела 5. Подаци о цитираности у техничко-технолошким наукама према старосној доби доктора наука**

**Table 5. Citation data in technical and technological sciences according to researcher's age**

	Energetika Energy				Informacione tehnologije Information technology				Mašinstvo i kvalitet Mechanical engineering and Quality				Ukupno Total
	≤40	≤50	≤60	≥61	≤40	≤50	≤60	≥61	≤40	≤50	≤60	≥61	
<b>Broj dr nauka Number of PhD</b>	2	4	3	3		2		2		1	2	1	<b>20</b>
Cit.+samocitati Citation+ self-cit	3	105	29	161		5		59		0	4	25	391
Citati Citation	2	69	28	148		4		44		0	4	24	323
Samocitati Self-citation	1	36	1	13		1		15		0	0	1	68
(Cit.+samocit.) / dr nauka (Citat.+self-cit.) / PhD	2	26	10	54		~2		30		0	2	25	20
Citati / dr nauka Citation / PhD	1	17	9	49		2		22		0	2	24	16

**Подаци о броју цитата и самоцитата у временском периоду 1962-2003. у бази SCI**

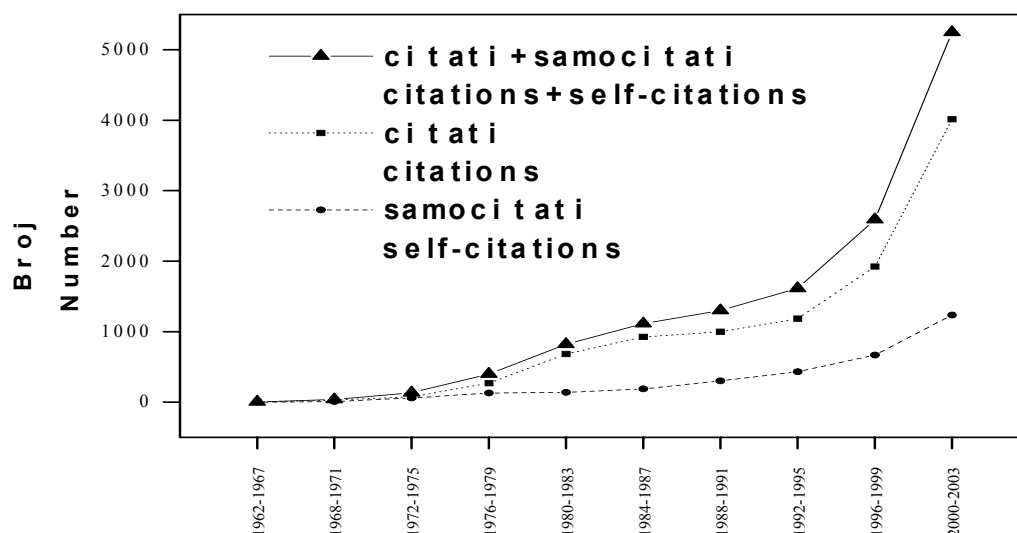
**The number of citations and self-citations in the 1962-2003 period in SCI database**

На Слици 1 дат је приказ укупног броја цитата (цитати + самоцитати), цитата и самоцитата, по четворогодишњим периодима, у временском распону од 1962. до 2003. године. Евидентно је да све три зависности расту са временом.

Figure 1 gives the data about the total number of citations (citations plus self-citations), number of citations and the number of self-citations in the 1962-2003 period. Obviously, these dependences increase with time.

**Слика 1. Подаци о броју цитата и самоцитата у временском периоду од 4 године, у временском опсегу од 1962. до 2003. године**

**Figure 1. The number of citations and self-citations in a four-year period from 1962 to 2003**



Изразитији је раст укупног броја цитата (цитати+самоцитати) у односу на број самоцитата. Овом порасту броја цитата доприноси и пораст броја часописа чија се цитираност прати у бази Индекса научних цитата (SCI). Наиме, све до 1999. године подаци су за исту базу од преко 3.000 наслова часописа. Период од 2000. до 2003. године представља проширену листу часописа (WOS-SCI Expanded), који сада има око 5.900 часописа, па су и бројчани подаци знатно већи. Процент самоцитата у односу на укупан број цитата (цитати + самоцитати), за све испитиване докторе наука и изучавани временски период (1962- 2003) креће се од 0 до 93,8%. Средњи проценат самоцитата у односу на укупан број цитата, за све испитиване докторе наука и изучавани временски период, износи 23,8%. Овај проценат је у одличној сагласности са истим подацима у другим земљама.

## ЗАКЉУЧАК

Извршено је истраживање цитираности 148 доктора наука Института за нуклеарне науке «Винча», Београд, који су били у радном односу у току 2003. године. Њихови библиографски подаци о цитатима и самоцитатима налазе се на једном компакт диску. Библиографски подаци садрже: сваки цитирани рад (аутор/е, назив часописа, годину, волумен, страну) и нађене резултате у бази Science Citation Index (SCI) било да су цитати или самоцитати (аутор/е, наслов рада, часопис, волумен, страна, година). Укупан број цитата и самоцитата за 148 доктора наука износи 13.252 од чега је 10.097 цитата и 3.155 самоцитата. Подаци указују на високу цитираност доктора наука Института за нуклеарне науке «Винча».

Извршена је општа анализа цитираности свих доктора наука према: научним областима (природне и техникотехнолошке науке) и подобластима у којим раде, научним звањима и њиховој старосној доби. Нађено је да број цитата расте са временом за испитани период (1962-2003). Изразитији је раст укупног броја цитата у односу на број самоцитата. Овом порасту броја цитата доприноси и пораст броја часописа чија се цитираност прати у бази Индекса научних цитата (SCI). У раду су наведени и подаци о броју цитираних радова. По правилу, што је већи број цитираних радова то је и већи укупан број цитата и самоцитата. Просечан број цитата и самоцитата по једном раду, за све докторе наука, износи 5,4.

Процент самоцитата у односу на укупан број цитата и самоцитата, за све испитиване докторе наука и изучавани временски период

There is an evident increase in the total number of citations (citations plus self-citations) in relation to the number of self-citations. This increase is due to an increase in the number of journals in the SCI database in which the citation research has been done. Till 1999, the SCI database covers about 3,000 journals. The 2000-2003 period has an expanded list of journals (WOS – SCI Expanded) of about 5,900 journals, so the numerical results are higher. The percentage of self-citations in relation to the total number of citations (citations plus self-citations) for all the investigated researchers and time period (1962-2003) varies from 0 to 93.8%. Average percentage of self-citations in relation to the total number of citations for all the researchers and time period is 23.8%. This percentage is in excellent agreement with the same data in other countries.

## CONCLUSION

Citation research for 148 PhD researchers from the Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, employed in 2003, has been conducted. The bibliographic data of these citations and self-citations are saved on compact disks. These data contain: every cited paper (author/s, journal title, year, volume, page) and found results in Science Citation Index (SCI) database whether they are citations or self-citations (author/s, article title, journal title, volume, page, year). The total number of citations and self-citations for 148 PhD researchers is 13,252 (10,097 citations and 3,255 self-citations). The results show high citation of the Vinča INS PhD researchers.

General citation analysis by scientific fields (natural and technical and technological sciences) and subfields, they work in, scientific ranking and researchers age has been done for all the researchers. It has been found that the number of citations increases in the investigated period (1962-2003). There is an evident increase in the total number of citations (citations plus self-citations) in relation to the number of self-citations. This increase is due to an increase in the number of journals in the SCI database. The number of cited papers is also given. As a rule, the larger the number of cited papers, the larger the total number of citations and self-citations. The average number of citations and self-citations per paper, for all researchers, is 5.4.

The percentage of self-citations in relation to the total number of citations and self-citations for all researchers and time period (1962-2003) varies from

(1962-2003) креће се од 0 до 93,8%. Средњи проценат самоцитата у односу на укупан број цитата, за све испитиване докторе наука и изучавани временски период, износи 23,8%. Овај проценат је у одличној сагласности са истим подацима у другим земљама.

У нашем следећем раду, посвећеном овој проблематици, биће дата детаљна анализа о утицају броја и порекла аутора као и институције где је рад урађен (у нашој земљи или иностранству) на цитираност.

0 to 93.8%. The average percentage of self-citations in relation to the total number of citations, for all researchers and the given time period is 23.8%. This percentage is in excellent agreement with the same data in other countries.

More detailed analysis, as well as the impact of the number of authors and the institution where the paper has been conducted (in our country or abroad) on their citation, will be given in our next article, which will deal with the same topic.

## ЛИТЕРАТУРА LITERATURE

1. Аврамовић, Б., Клајн, И., Индекси научних цитата у Библиотеци Матице српске: од папирне верзије до Интернета.- Годишњак Библиотеке Матице српске, 2001, стр.134-142.
2. Ђурашевић, Б., Из Библиотеке, ИНН Весник, Лист Института за нуклеарне науке «Винча», Година VI, 2004, број 2, стр. 4-7.
3. Braun, T., The reliability of total citation rankings, J. Chem. Inf. Comput. Sci., ASAP Article 10.1021/ci0200180, 2002.
4. Podlubny, I., Comparison of scientific impact expressed by the number of citations in different fields of science, Scientometrics, 64, 2005, стр. 95-99.
5. Hamilton, D. P., Publishing by - and for?- the numbers, Science, 250, 1990, стр.1331-1332.
6. Hamilton, D. P., Research papers: Who's uncited now?, Science, 251, 1991, стр.25.
7. Gauffrian, M., Larsen, P. O., Counting methods are decisive for rankings based on publication and citation studies, Scientometrics, 64, 2005, стр.85-93.
8. Inönü, E., The influence of cultural factors on scientific production, Scientometrics, 56, 2003, стр.137-146.
9. Garfield, E., Is citation analysis a legitimate evaluation tool?, Scientometrics, 1, 1979, стр. 359-379.
10. Aksnes, D. W., A macro study of self-citation, Scientometrics, 56, 2003, стр. 235-246.
11. Van Leeuwen, T. N., Rinia, E. J., Van Raau, A. F. J., Bibliometric profiles of academic physics research in the Netherlands, Centre for Science and Technology Studies. Report CWTS 96-09, Leiden, 1996.
12. Moed, H. F., Van der Velde, J. G. M., Bibliometric profiles of academic chemistry research in the Netherlands, Centre for Science and Technology Studies. Report CWTS-93-08, Leiden, 1993.