

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОБІТ З ЯДЕРНОЇ ТЕМАТИКИ У СВІТІ, УКРАЇНІ ТА ІНСТИТУТІ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ

А. П. Трофименко, Ж. І. Писанко, А. І. Липська

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ

Проведено порівняльний аналіз кількості публікацій у світі, Україні та Інституті ядерних досліджень НАН України (ІЯД) з ядерної фізики та інших напрямків робіт. На підставі одержаних даних зроблено висновки щодо інтенсивності досліджень, що ведуться, внеску України в ці дослідження та ролі у них авторів ІЯД. Показано, що 30 % робіт українських учених з ядерної фізики та близько 8 % робіт з інших галузей виконано в ІЯД. Визначено частку публікацій вітчизняних авторів, опублікованих в Україні й за кордоном, та частку публікацій зарубіжних авторів у нашій країні. Показано розподіл публікацій авторів ІЯД серед 16 основних країн. Наведена інформація може бути орієнтиром для поглибленої оцінки стану досліджень в Україні та ІЯД.

У світі щорічно публікується багато тисяч робіт з різних галузей ядерної тематики. Певна частина цих робіт виконана українськими авторами, серед яких є автори з ІЯД. Такі роботи висвітлюють здобуття окремих наукових центрів різних країн та їх внесок у світову науку. Кількість опублікованих робіт у даній галузі може бути використана в першому наближенні як загальна характеристика інтенсивності розвитку досліджень у ній. Тому для оцінки розвитку досліджень у ядерній галузі було проведено порівняння числа публікацій у світі, Україні та ІЯД для виявлення загальної картини стану досліджень в обраних напрямках.

Зрозуміло, що наукова цінність окремих публікацій різна, але при великій їх кількості ця цінність статистично усереднюється, а число публікацій відображає розвиток досліджень у вибраній галузі.

Відомості про опубліковані роботи можна одержати з інформаційних баз даних. Були використані дані з Міжнародної системи ядерної інформації (ІНІС) [1] за 1983 - 2001 рр., яка містить найбільш повні дані про роботи з ядерної тематики. Їх тематика визначалася з ключових слів до кожної роботи, узятих з Тезауруса або словника ключових термінів, що використовуються в цій системі [2].

Перш за все було проаналізовано дані про публікації з ядерної фізики (табл. 1), де зазначено основні напрямки досліджень (колонка 1), число публікацій з цих напрямків у світі, Україні та ІЯД (колонки 2, 3, 4); останні дві величини виражено у відсотках частки робіт в Україні від світової (колонка 5) та частки робіт авторів ІЯД від числа робіт українських авторів (колонка 6) для наочного порівняння співвідношення виконаних робіт

З табл. 1 видно, що число публікацій, виконаних в Україні, у середньому складає близько одного відсотка від числа світових публікацій. У свою чергу частка публікацій ІЯД дорівнює кільком десяткам відсотків від числа робіт українських авторів*. Проте в окремих напрямках досліджень ці відсотки значно відрізняються. Так, серед загальних напрямків ядерної фізики (розділ 1) частка робіт українських авторів найбільша із структури ядра та ядерних моделей. Одночасно частка робіт авторів з ІЯД найбільша з проблем розпаду ядер, їх структури і становить більше половини робіт українських авторів.

* Кількість публікацій від кожної країни визначається, головним чином, числом журналів, що підлягають перегляду для відбору інформації в ІНІС. Якщо, наприклад, у США число журналів, що регулярно переглядаються, сягає більше тисячі, то в Україні їх число дорівнює 44 [3]. Склад таких журналів залежить від їх наукового рангу та світового визнання їх наукової цінності.

Таблиця 1. Роботи з різних розділів ядерної фізики

Розділи	Напрямки досліджень	Число публікацій у світі	Число публікацій в Україні	Число публікацій в ІЯД	Відсоток публікацій України	Відсоток публікацій ІЯД
	1	2	3	4	5	6
1	nuclear reactions	102301	1368	526	1,34	38,4
	nuclear models	27347	456	186	1,67	40,8
	nuclear structure	26197	441	238	1,68	54,0
	nuclear methods	21802	75	17	0,35	22,7
	nuclear decay	18763	280	162	1,49	57,8
	nuclear properties	5162	60	17	1,16	28,3
	Всього	201572	2680	1146	1,33	42,8
2	nuclei	245702	1633	714	0,66	43,7
	neutrons	131950	1218	402	0,92	33,0
	protons	80070	782	188	0,98	24,1
	deuterons	13564	369	105	2,72	28,4
	dineutrons	117	21	14	17,9	66,7
	Всього	471403	4023	1423	0,85	35,4
3	fission	52974	546	107	1,03	19,6
	heavy ion reactions	30674	282	157	0,92	55,7
	direct reactions	8576	130	68	1,51	52,3
	transfer reactions	5651	83	51	1,47	68,7
	alpha reactions	4838	125	67	2,58	53,6
	photonuclear reactions	4781	181	15	3,78	8,29
	breakup reactions	3149	68	26	2,16	38,2
	triton reactions	548	19	10	3,47	52,6
Всього	111191	1383	501	1,24	36,2	
4	intermediate mass nuclei	107201	1574	269	1,47	17,1
	odd-even nuclei	98164	1414	206	1,44	14,6
	light nuclei	78692	790	181	1,00	22,9
	even-even nuclei	66236	1101	262	1,66	23,8
	even-odd nuclei	54969	534	154	0,97	28,8
	odd-odd nuclei	54830	430	102	0,78	23,7
	heavy nuclei	47529	393	147	0,83	37,4
	nuclear radii	2073	47	10	2,27	21,3
	magic nuclei	790	15	6	1,90	40,0
	nuclear cores	314	5	1	1,59	20,0
	Всього	461808	6303	1338	1,36	21,2
5	coherent scattering	38948	454	24	1,16	5,29
	elastic scattering	23612	494	161	2,09	32,6
	inelastic scattering	21930	290	108	1,32	37,2
	backscattering	6525	63	11	0,96	17,5
	deep inelastic scattering	5370	44	6	0,82	13,6
	quasi-elastic scattering	3719	35	8	0,94	22,8
	small angle scattering	2795	13	6	0,46	46,1
	multiple scattering	2778	57	7	2,05	12,3
	rescattering	877	21	4	2,39	19,0
	incoherent scattering	574	7	1	1,22	14,3
	Всього	107128	1478	336	1,38	22,7
Разом з усіх розділів		1353102	15867	4744	1,17	30,0

У дослідженнях окремих ядерних частинок (розділ 2) істотно виділяються роботи, присвячені динейтронам, що складають в Україні 18 % від світових, і 67 % цих робіт виконано в ІЯД. Різні типи ядерних реакцій, наведених у розділі 3, показують значну роль робіт українських авторів з фотоядерних реакцій та реакцій з тритонами. Кількість робіт авторів з ІЯД переважає в реакціях з альфа-частинками, важкими іонами та тритонами, у реакціях передачі, де їх внесок перевищує половину робіт українських авторів. Серед частинок та ядерних характеристик, що застосовуються у вивченні структури ядра (розділ 4), у роботах ІЯД виділяються дослідження магічних ядер, важких та парно-непарних ядер. Нарешті, у дослідженнях різних типів розсіяння частинок (розділ 5) помітна роль авторів ІЯД у вивченні розсіяння на малі кути, пружне та непружне розсіяння.

Підсумовуючи вищенаведені дані, слід зазначити, що в роботах, виконаних в Україні, найбільша увага приділяється проблемам розсіяння частинок, структурі ядра та загальним ядерним процесам; роботи ІЯД спрямовано переважно на дослідження ядерних процесів, ядерних реакцій та структури ядра. У цілому кількість публікацій українських авторів з ядерної фізики становить близько 1, 2%* від світової; публікацій авторів ІЯД - третину від числа робіт, виконаних в Україні.

Хід розвитку робіт з інших проблем, що охоплюються тематикою досліджень в ІЯД, представлено в табл. 2. З неї видно, що істотне місце займають роботи з атомної енергетики (розділ 1). Серед останніх виділяються виконані в Україні роботи з аварій на реакторах та вимірювання нейтронного флюенсу. В ІЯД набули розвитку дослідження корпусів реактора, впливу на їх стан флюенсу нейтронів, а також з експлуатації реакторів та вивчення процесів в активній зоні реактора.

У дослідженнях з радіаційної фізики (розділ 2) в ІЯД значне місце посідають роботи з напівпровідникових детекторів (близько половини всіх українських робіт), що відображається відповідною кількістю робіт з детекторів радіації. Значного розвитку набули дослідження з радіаційного матеріалознавства та детектування радіації. У цілому з цього розділу в ІЯД виконано 7,4 % робіт від України.

Широке коло питань охоплюють дослідження з радіоекології (розділ 3), що включають вивчення забруднення оточуючого середовища в результаті Чорнобильської аварії та пов'язаних з ним біологічних та радіоекологічних процесів. Про надзвичайну важливість досліджень у цій галузі свідчить велика частка робіт в Україні з причин та наслідків Чорнобильської аварії, що складає 21 % від світової, зі стану контрольованих зон – 37 %; вивченню дії хронічного опромінення присвячено 18 % усіх робіт. Серед робіт ІЯД виділяються розробка дозиметричних методів для вимірювання іонізуючого випромінювання, зокрема ізотопів цезію та стронцію і вивчення накопичення радіоізотопів та спричинених ними біологічних ефектів.

Роботи з фізики плазми (розділ 4) також активно ведуться в Україні. Зокрема, в ІЯД набули свого розвитку теоретичні дослідження з термоядерних реакцій, токамаків та нестабільності плазми.

Наведені дані дають змогу зробити певні висновки щодо стану наукових досліджень в Україні та ІЯД. З табл. 1 видно, що загальна кількість робіт з ядерної фізики в Україні складає 1,17 % від світової, з яких 30 % робіт було виконано в ІЯД. Ці цифри свідчать про провідну роль ІЯД у дослідженнях з ядерної фізики в Україні. Дані з інших напрямків досліджень становлять 2,27 та 7,59 % (див. табл. 2) відповідно. Іншими словами, у галузях, перелічених у цій таблиці, внесок українських авторів майже вдвічі вищий, ніж з ядерної фізики, але роль авторів ІЯД у цих дослідженнях у чотири рази менша. Це підтверджує зосередженість в ІЯД робіт з ядерної фізики.

* Слід зазначити, що кожна публікація має 6 - 10 ключових слів, що відбивають суть проведених досліджень, і тому одна й та ж робота може фігурувати в різних напрямках досліджень (див. табл. 1).

Таблиця 2. Роботи в галузях атомної енергетики, радіаційної фізики й радіаційного матеріалознавства, екології та фізики плазми

Розділи	Напрямки досліджень	Число публікацій у світі	Число публікацій в Україні	Число публікацій в ІЯД	Відсоток публікацій в Україні	Відсоток публікацій в ІЯД	
	1	2	3	4	5	6	
1	reactors	246567	4043	312	1,64	7,72	
	nuclear power plants	61445	432	26	0,70	6,02	
	reactor accidents	39405	2360	117	5,99	4,96	
	reactor safety	38999	231	23	0,59	9,95	
	reactor materials	38502	403	28	1,05	6,94	
	reactor core	20580	104	15	0,50	14,4	
	reactor operation	13166	107	19	0,81	17,8	
	reactor vessel	6687	62	27	0,93	43,5	
	neutron fluence	6416	173	49	2,70	28,3	
		Всього	471767	7915	616	1,68	7,78
2	crystals	144144	3901	119	2,70	3,05	
	radiation doses	65871	1567	71	2,38	4,53	
	radiation detectors	59532	357	119	0,60	33,3	
	physical radiation effects	36794	1045	93	2,84	8,90	
		29389	219	46	0,74	21,0	
	materials testing	27265	186	40	0,68	21,5	
	radiation detection	11763	130	61	1,10	46,9	
	semiconductor detectors	9426	107	6	1,13	5,61	
		radiation physics					
		Всього	384184	7512	555	1,95	7,39
3	environment	140636	1329	98	0,94	7,37	
	ionizing radiation	99716	1667	241	1,67	14,4	
	radiation doses	65871	1567	71	2,38	4,53	
	biological radiation effects	38962	1891	75	4,85	3,97	
		32756	1366	92	4,17	6,73	
	contamination	29377	194	37	0,66	19,1	
	dosimetry	21070	728	48	3,45	6,59	
	radionuclide migration	17373	3610	188	20,8	5,21	
	Chernobyl	15534	860	74	5,54	8,60	
	cesium-137	6770	418	40	6,17	9,57	
	radioecological concentration	6693	450	37	6,72	8,22	
		2217	404	23	18,2	5,69	
	strontium-90	2035	746	41	36,6	5,49	
		chronic irradiation controlled areas					
		Всього	479010	15230	965	3,18	6,32
4	plasma	128537	2722	295	2,12	10,8	
	tokamaks	19788	73	17	0,37	23,3	
	plasma instability	15594	411	90	2,63	21,9	
	plasma waves	9529	460	66	4,83	14,3	
	thermonuclear reactions	4669	24	7	0,51	29,2	
	Всього	178117	3690	475	2,07	12,9	
	Разом з усіх розділів	1513078	34374	2611	2,27	7,59	

У сучасних умовах міжнародного співробітництва в наукових дослідженнях відбувається широкий обмін інформацією між різними країнами. Тому природно, що результати проведених робіт публікуються не тільки в країні основної роботи авторів, але й за кордоном. Роль України в наукових дослідженнях відбивається в трьох складових: роботи вітчизняних учених у своїй країні та за кордоном, і публікації зарубіжних учених в Україні.

Таблиця 3. Розподіл публікацій трьох груп авторів

Країни	Публікації		
	вітчизняних авторів у своїй країні	вітчизняних авторів за кордоном	зарубіжних авторів в Україні
Україна	7128 (36,5 %)	8396 (42,9 %)	4028 (20,6 %)
Росія	59117 (31,1 %)	41708 (21,9 %)	89380 (47,0 %)
США	146028 (24,9 %)	91419 (15,6 %)	349289 (59,5 %)

Кількісний розподіл цих трьох груп авторів представлено в табл. 3*. Для порівняння в таблиці наведено також відповідний розподіл авторів у Росії та США.

З табл. 3 видно різницю в числі публікацій

з цих країн і те, як змінюється співвідношення вказаних груп авторів. Помітне послідовне зменшення числа публікацій авторів першої групи в Україні, Росії та США, зменшення числа їх публікацій за кордоном і відповідне зростання частки публікацій зарубіжних авторів у цих країнах. Так, у США 60 % опублікованих робіт виконано авторами з інших країн.

Переважну більшість українських робіт, і особливо робіт авторів ІЯД, опубліковано за кордоном. Частка публікацій зарубіжних авторів в Україні найменша серед перелічених країн; в ІЯД ця частка лише 1,2 %. До числа останніх належать роботи зарубіжних авторів, що були представлені на конференціях в Україні, а також спільні роботи авторів з різних країн.

Серед причин, що спонукають авторів публікуватися в зарубіжних виданнях, головною є світове визнання та престижність цих видань.

В Україні опубліковано 724 роботи авторів ІЯД. Решта публікацій авторів ІЯД поділяється між такими країнами:

Росія	- 467	Франція	- 17
МАГАТЕ	- 72	Узбекистан	- 12
США	- 65	Австрія	- 11
Польща	- 51	Швеція	- 11
Нідерланди	- 49	Швейцарія	- 10
Німеччина	- 47	Японія	- 9
ОІЯД (Дубна)	- 46	Білорусія	- 7
Англія	- 41	Латвія	- 7
	

Всього 1688 публікацій у 32 країнах.

У цій роботі проведено статистичний та тематичний аналіз числа публікацій в Україні та ІЯД без урахування змісту проведених досліджень та одержаних результатів. Проте він показує, на яких напрямках ці дослідження зосереджено, тобто характеризує їх інтенсивність, що, зрозуміло пов'язана з їх актуальністю. Це дає загальне уявлення про обсяг цих робіт, що може бути корисним спеціалістам у відповідних галузях при оцінці одержаних результатів.

Проведений аналіз свідчить про помітну роль України у світових дослідженнях з різних розділів ядерної тематики. Він показує, що ІЯД посідає значне місце у цих дослідженнях, особливо з ядерної фізики, і висвітлює розподіл публікацій українських авторів у своїй країні та за кордоном, а також міжнародне наукове співробітництво інституту. Наведені дані є орієнтиром для проведення поглибленої оцінки стану робіт в Україні та в ІЯД.

* Розподіл груп авторів ІЯД складає 42,4, 56,4 та 1,2 % відповідно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Presenting INIS*. – Vienna: IAEA, 1999.
2. *INIS: THESAURUS*. – Vienna: IAEA, 1999.
3. *INIS: Authority List for Journal Titles*. – Vienna: IAEA, 2000.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТ ПО ЯДЕРНОЙ ТЕМАТИКЕ В МИРЕ, УКРАИНЕ
И ИНСТИТУТЕ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАН УКРАИНЫ**

А. П. Трофименко, Ж. И. Писанко, А. И. Липская

Выполнен сравнительный анализ числа публикаций в мире, Украине и Институте ядерных исследований НАН Украины (ИЯИ) по ядерной физике и другим направлениям работ. На основании полученных данных сделаны выводы относительно интенсивности проводимых исследований, вклада Украины в эти исследования и роли в них авторов ИЯИ. Показано, что 30 % работ украинских ученых по ядерной физике и около 8 % работ в других областях выполнено в ИЯИ. Определена доля публикаций отечественных авторов в Украине и других странах и доля публикаций зарубежных авторов в Украине. Показано распределение публикаций авторов ИЯИ в 16 основных странах. Приведенная информация может быть использована для углубленной оценки состояния исследований в Украине и ИЯИ.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF PUBLICATIONS ON NUCLEAR FIELD IN THE WORLD,
UKRAINE AND IN THE INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE**

A. P. Trofymenko, Zh. I. Pysanko, A. I. Lypska

Comparative analysis of publications in the world, in Ukraine and in the Institute for Nuclear Research of NAS of Ukraine (INR) in nuclear physics and other directions of INR research was performed. Conclusions about the intensity of research, contribution of Ukraine in this research and the INR role in it are presented. It is shown that 30 % of Ukrainian publications in nuclear physics, and about 8 % of them in other fields belong to the INR. Part of Ukrainian authors who publish their works in Ukraine and abroad, as well as the part of foreign authors publishing in Ukraine is shown. Distribution of the INR publications among 16 countries is indicated. This mentioned information can be used for profound study of research in Ukraine and INR.

Надійшла до редакції 07.02.03,
після доопрацювання – 12.03.03