

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ СОБСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ НАУКОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДОКУМЕНТОПОТОКА ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ В ОБЛАСТИ НАНОНАУКИ И НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗРАБОТКАМ В СО РАН

Бусыгина Т. В., Балуткина Н. А., Лаврик О. Л., Мандринина Л. А., Елепов Б. С. (ГПНТБ СО РАН)

Нанотехнологии - это "самые высокие" технологии, на развитие которых ведущие экономические державы тратят сегодня миллиарды долларов. По прогнозам ученых нанотехнологии в XXI веке произведут такую же революцию в манипулировании материей, какую в XX произвели компьютеры в манипулировании информацией, а их развитие изменит жизнь человечества больше, чем освоение письменности, паровой машины или электричества [14; 4-5]. Эта междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники имеет дело с совокупностью теоретического обоснования, практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путём контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами [13].

Темпы роста числа научных публикаций по нанотехнологиям носят экспоненциальный характер. Неоднократно проведены наукометрические исследования как мирового, так и российского документопотоков этого актуально научно-исследовательского направления с использованием, в частности, метода библиометрического анализа [1; 2; 7-12; 16]. Библиография по нанобиблиометрии в мировом масштабе весьма обширна (более 100 публикаций). Выполнялись эти исследования, в большинстве случаев, на основе базы данных, создаваемых Институтом научной информации США, а в последнее время на основе БД Scopus (издательство «Elsevier»). Не смотря на то, что эти авторитетные реферативные базы данных содержат большое количество информации, а сайты этих баз дают большие возможности для библиометрических исследований, однако, российский документопоток в этих крупных реферативных базах представлен не в полной мере. Кроме того, в исследованиях российского документопотока по нанотехнологиям зарубежные исследователи допускают искажения, не будучи знакомы с организацией науки в России [15].

На основе современной АБИС ИРБИС с целью проведения наукометрического анализа научной деятельности и её результатов в области нанотехнологий создан прототип библиографической БД «Наноструктуры, наноматериалы, нанотехнологии: труды сотрудников СО РАН». АБИС ИРБИС позволяет генерировать таблицы с ранжированием количественных показателей ряда информационно-поисковых полей (ИПП). При создании представляемой базы ее данные были организованы таким образом, чтобы, используя определенные ИПП и их комбинации (Таблица 1), можно было многоаспектно охарактеризовать научные исследования в области нанотехнологий в СО РАН.

Создаваемая БД должна дать ответы на целый ряд вопросов:

Какова публикационная активность по результатам исследований по нанотехнологиям сотрудников НИУ СОРАН? Как распределяются публикации по годам по институтам?

Кто работает в СО РАН в области нанотехнологий? (авторы, их количество; институты, их количество; количественное распределение авторов по институтам).

С кем сотрудничают авторы и институты при проведении исследований в по нанотехнологиям? (соавторы и их количество из других учреждений, их перечень и количество).

Как распределяются публикации по видам (характеру) – монографии, статьи, патенты и т.д.? Как распределяются публикации по годам по видам по институтам? Каков язык публикаций.

Как распределяются публикации по тематике? (по тематике + по годам и институтам)? Какие основные тематические направления (в рамках нанотехнологий в СО РАН)? Какие тенденции в развитии направлений?

Как соотносятся тенденции развития определенного направления в СО РАН с российским и общемировым?

Круг журналов, в которых публикуются труды сотрудников НИУ СО РАН по нанотехнологиям.

Для наполнения БД использованы списки публикаций членов Объединенный ученый совет СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям академика РАН А. Л. Асеева, член-корреспондента РАН А. В. Двуреченского, доктора химических наук З. Р. Исмаилова, доктора геолого-минералогических наук Д. В. Калинина, академика РАН В. Г. Кулипанова, член-корреспондента РАН А. В. Латышева, доктора технических наук О. И. Потатуркина, доктора физико-математических наук О. П. Пчелякова. Затем она была дополнена текущими публикациями этих авторов и сейчас включает 901 документ в основном за 2000 – 2010 гг. В дальнейшем предполагается расширить источниковую базу для формирования представляемого ресурса (Таблица 2).

Таблица 1. Информационно-поисковые поля БД «Наноструктуры, наноматериалы, нанотехнологии: труды сотрудников СО РАН» в библиотечной информационной системе «ИРБИС».

1. Слова из библиографического описания документов	из	19. *Год издания
2. *Авторские ключевые слова		20.*Язык
3. *Ключевые слова из БД WoS, Scopus и др.		21.*ИНТЕРНЕТ адрес места работы автора
4. *Предметные рубрики БД WoS		22.*Электронная почта авторов, организаций
5. *Рубрикатор ГРНТИ		23.*Город (из адреса организации)
6. *МПК (Международная патентная классификация)		24.Диссертация - Код специальности
7. *Публикационная активность авторов (Авторы, редакторы, составители)		25.Диссертация - Место защиты
8. *Публикационная активность организаций		26.Диссертация - Ученая степень
9. *Публикационная активность НИУ СО РАН		27.Номера патентов

10. *Публикационная активность других организаций	28.Название патентов
11. Заглавие	29.Персоналия, лицо
12. Заглавие - Ист.статьи	30.Персоналия, организация
13. *Журналы, источник статьи	31.Страна издания
14. Сборники, источник статьи	32.*Вид, характер документа
15. Заглавие - серии	33.*Вид/Тип документа
16. Конференции, источник статьи	34.Источник информации
17. Издающая организация	35.Раздел в журнале
18. Место издания	36.Дата ввода
* - ИПП, данные которых могут быть проанализированы при библиометрическом анализе документопотока.	

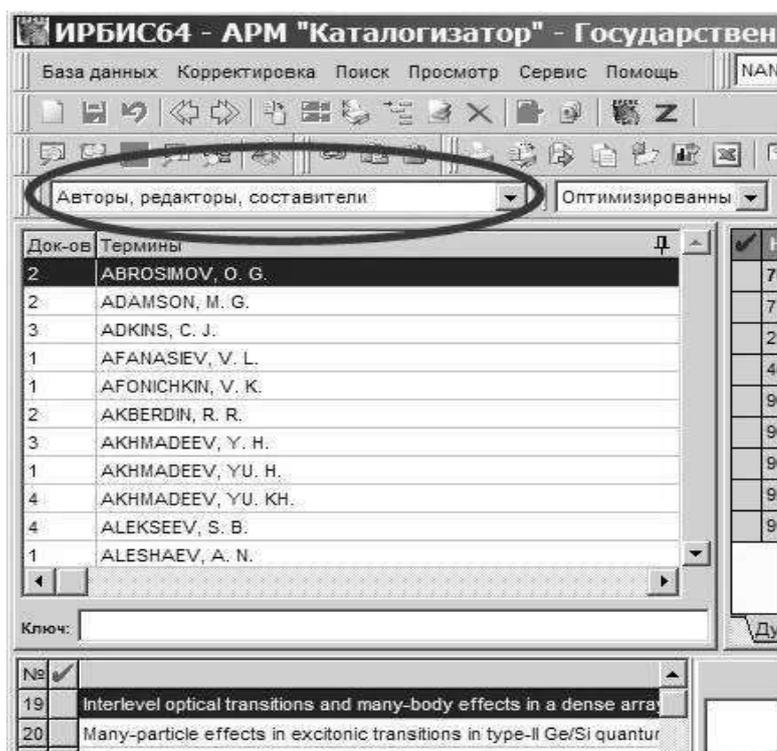


Рис 1. Публикационная активность авторов документов БД (Поле «Авторы, редакторы, составители»)

ИПП «Публикационная активность авторов» позволяет получить перечень фамилий авторов документов (рис. 1). При поиске по этому параметру и с использованием функции «Год выхода» получаем индивидуальный перечень публикаций определенного автора с указанием года публикации.

ИПП «Публикационная активность НИУ СО РАН», «Публикационная активность других организаций» позволяет получить, соответственно, список научных учреждений НИУ СО РАН и список организаций, сотрудничающих с НИУ СО РАН при исследовании в

области нанотехнологий. При работе с каждым из ИПП для каждого из учреждений из этих списков можно получить число опубликованных им (учреждением) или ею (организацией) документов по результатам исследований по данной тематике. В таблице 3 приведен ранжированный по список НИУ СО РАН.

Таблица 2. Авторы-лидеры СО РАН по числу публикаций (первые 15 из 661)

	Фамилия И.О. (рус.) / Фамилия И.О. (лат.)	На русск ом	На иностран.	Всего публика ций	Место работы автора
1.	Исмагилов З.Р. / Ismagilov Z.R.	111	204	315	ИК СО РАН
2.	Коваль Н.Н. / Koval N.N.	82	71	153	ИСЭ СО РАН
3.	Двуреченски й А.В. / Dvurechenskii A.V.	57	61	118	ИФП СО РАН
4.	Никифоров А.И. / Nikiforov A.I.	47	57	104	ИФП СО РАН
5.	Пчеляков О.П. / Pchelyakov O.P.	59	43	102	ИФП СО РАН
6.	Яшник С.А. / Yashnik S.A.	34	60	94	ИК СО РАН
7.	Керженцев М.А. / Kerzhentsev M.A.	39	52	91	ИК СО РАН
8.	Якимов А.И. / Yakimov A.I.	39	48	87	ИФП СО РАН
9.	Кузнецов Ф.А. / Kuznetsov F.A.	39	35	74	ИНХ СО РАН
10.	Кулипанов Г.Н. / Kulipanov G.N.	19	53	72	ИЯФ СО РАН
11.	Шикина Н.В. / Shikina N.V.	18	46	64	ИК СО РАН
12.	Файнер Н.И. / Fainer N.I.	28	34	62	ИНХ СО РАН
13.	Румянцев Ю.М. / Rumyantsev Yu.M.	29	32	61	ИНХ СО РАН
14.	Кузнецов В.В. / Kuznetsov V.V.	22	39	61	ИК СО РАН
15.	Щанин П.М. / Schanin	29	30	59	ИСЭ СО РАН

Р.М.				
ИК СО РАН - Ин-т катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (Новосибирск)				
ИФП СО РАН - Ин-т физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (Новосибирск)				
ИСЭ СО РАН - Ин-т сильноточной электроники СО РАН (Томск)				
ИНХ СО РАН - Ин-т неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (Новосибирск)				
ИЯФ СО РАН - Ин-т ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (Новосибирск)				

Таблица 3. Публикационная активность учреждений СО РАН

№ п/п	Название учреждения	Кол-во публикаций
1.	Ин-т катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (Новосибирск)	315
2.	Ин-т физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (Новосибирск)	273
3.	Ин-т сильноточной электроники СО РАН (Томск)	150
4.	Ин-т неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (Новосибирск)	76
5.	Ин-т ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (Новосибирск)	71
6.	Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (Новосибирск)	30
7.	Ин-т угля и углехимии СО РАН (Кемерово)	23
8.	Ин-т физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск)	20
9.	Ин-т гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (Новосибирск)	15
10.	Ин-т химии твёрдого тела и механохимии СО РАН (Новосибирск)	19
11.	Ин-т физики им. Л.В. Киренского СО РАН (Красноярск)	11
12.	Ин-т проблем переработки углеводородов СО РАН (Омск)	7
13.	Ин-т автоматики и электрометрии СО РАН (Новосибирск)	9
14.	Ин-т проблем химико-энергетических технологий СО РАН (Бийск)	6
15.	Ин-т теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (Новосибирск)	5
16.	Международный томографический центр СО РАН (Новосибирск)	3
17.	Ин-т химической биологии и	3

	фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск)	
18.	Ин-т цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск)	3
19.	Ин-т химической кинетики и горения СО РАН (Новосибирск)	3

Окончание табл. 3

20.	Ин-т органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН (Новосибирск)	1
21.	Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск)	1
22.	Ин-т химии и химической технологии СО РАН (Красноярск)	1

Таблица 4. Города России, с учреждениями которых сотрудничают учреждения СО РАН в процессе исследований по нанотехнологиям

Название города	Кол-во учреждений	Кол-во совместных публикаций
Новосибирск	4	35
Томск	5	27
Москва	8	15
Пермь	2	12
Бийск	1	10
Кемерово	1	10
Новоуральск, Свердловская обл.	1	10
Екатеринбург	4	6
Санкт-Петербург	2	6
Королев, Московская обл.	2	5
Казань	1	4
Уфа	1	3
Нижний Новгород	1	3
Красноярск	3	3
Дубна, Московская обл.	1	3
Саров	1	2
Таблица 5. Зарубежные страны, с учреждениями которых сотрудничают учреждения СО РАН в процессе исследований по нанотехнологиям	1	2
Новокузнецк	Число учреждений-	Кол-во
Страна	Долгопрудный, Московская обл.	совместных
Владивосток	1	1
Всего	44	162

ИПП «Публикационная активность других организаций» позволяет узнать, с какими учреждениями – отечественными и зарубежными – сотрудничает СО РАН по этой тематике и сколько с ними опубликовано совместных документов, в каких российских городах (Таблица 4.) и зарубежных странах они расположены (Таблица 5). С НИУ СО РАН (22 института) по исследованиям в области нанотехнологий сотрудничают 74 зарубежных и 44 отечественных учреждения.

		публикаций
Netherlands	6	60
Germany	9	26
France	6	21
Japan	7	20
Italy	10	16
China	4	16
Poland	1	10
Украина	7	11
Белоруссия	2	7
USA	2	6
Korea	2	5
Portugal	1	4
Norway	2	3
Spain	2	2
Ireland	2	2
United Kingdom	1	2
Austria	1	2
Казахстан	1	1
Indonesia	1	1
Denmark	1	1
Finland	1	1
Singapore	1	1
Brazil	1	1
Canada	1	1
Всего	72	220

Для получения дополнительных характеристик документопотока по нанотехнологиям в СО РАН в автоматизированном виде нами был создан «Авторитетный файл авторов документов БД». В авторитетной записи файла отражаются:

- ❖ Различные способы написания фамилии, имени и отчества автора, встречающиеся в БД (по БД НЭБ, уточнялись фамилия, имя, отчество автора).
- ❖ Место работы автора (по БД НЭБ, Scopus уточнялись имя, фамилия автора, место работы), написания которых были стандартизованы.

❖ **Примечания о биографии и деятельности.**

Авторитетный файл дает возможность получить информацию о числе авторов документов БД (1025), числе авторов от определенного российского и зарубежного учреждения, списки всех учреждений, где работают авторы документов БД (таблица 6.).

ИПП базы данных «Год издания» сразу показывает, как количественно публикации распределяются по годам. На основе этих данных можно построить график и проследить тенденции по характеру динамики числа публикуемых документов по данной актуальной тематике за определенные периоды времени (рис. 2).

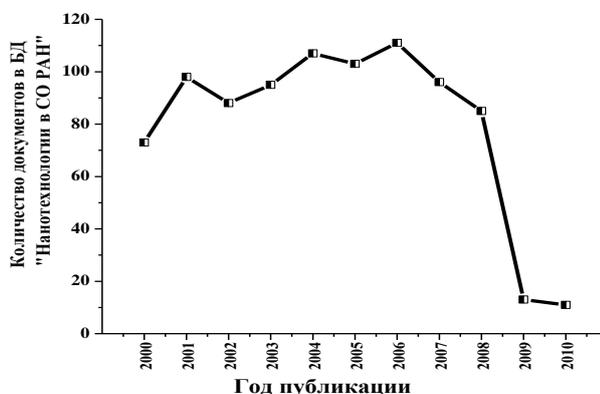


Рис. 2. Динамика публикационной активности НИУ СО РАН по нанотехнологиям за период с 2000 по 2010 гг.

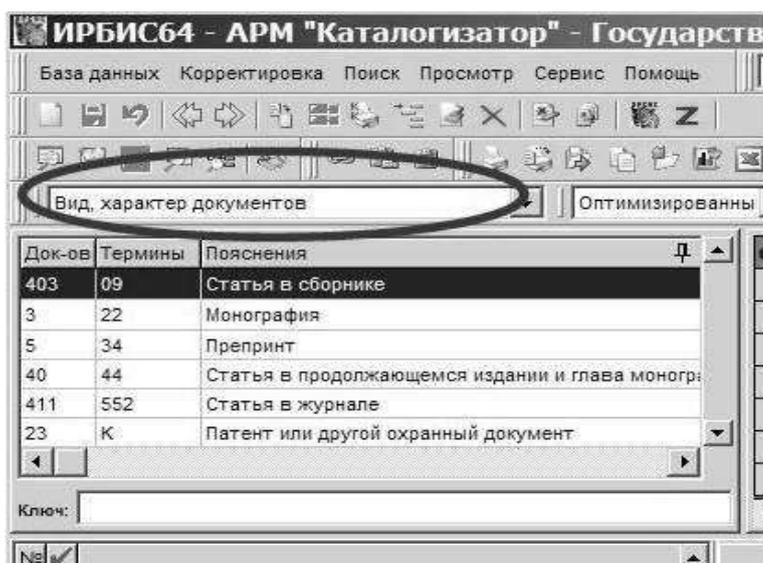


Рис. 3. ИПП «Вид, характер документа»

Таблица 6. Число ученых, работающих в области исследований по нанотехнологиям в НИУ СО РАН и сотрудничающих с ними организациях.

Место работы авторов	Кол-во авторов	% от общего кол-ва авторов
Ин-т катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (Новосибирск)	165	16,1
Ин-т физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (Новосибирск)	165	16,1
Ин-т ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (Новосибирск)	131	12,8
Ин-т сильноточной электроники СО РАН (Томск)	59	5,8
Ин-т физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск)	36	3,5
Ин-т неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (Новосибирск)	35	3,4

Окончание табл. 6

Место работы авторов	Кол-во авторов	% от общего кол-ва авторов
Ин-т физики им. Л.В. Киренского СО РАН (Красноярск)	8	0,8

Ин-т гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (Новосибирск)	7	0,7
Ин-т теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (Новосибирск)	4	0,4
Ин-т химической кинетики и горения СО РАН (Новосибирск)	4	0,4
Ин-т угля и углехимии СО РАН (Кемерово)	3	0,3
Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск)	2	0,2
Ин-т органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН (Новосибирск)	2	0,2
Ин-т проблем переработки углеводородов СО РАН (Омск)	2	0,2
Ин-т проблем химико-энергетических технологий СО РАН (Бийск)	2	0,2
Ин-т цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск)	2	0,2
	661	65
Другие зарубежные и отечественные учреждения	361	35,2
Всего	1022	

ИПП «Вид, характер документа» сразу показывает количественное соотношение документов различного вида в БД (Рис. 3). Очевидно, что если большинство публикаций – тезисы докладов, мало статей и нет монографий – это один уровень, если есть монографии, диссертации и патенты – это другой уровень, свидетельствующий о этапе исследования проблемы, когда могут быть обобщены результаты в форме монографий, законченных диссертационных исследованиях, либо определенные результаты могут быть представлены в форме запатентованного изобретения. Такие же данные путем нескольких последовательных поисковых операций можно получить по каждому институту.

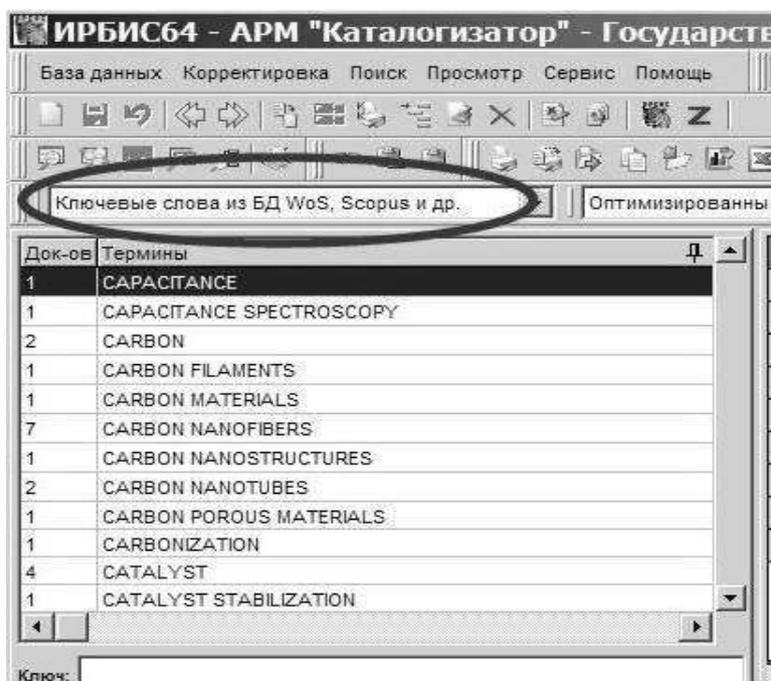


Рис. 4. ИПП «Ключевые слова из БД WoS, Scopus и др.» в БД «Наноструктуры, наноматериалы нанотехнологии: труды сотрудников СО РАН».

При создании БД были использованы возможности системы «ИРБИС» по формированию ряда ИПП, по данным которых была бы возможность судить о тематической направленности исследований в области нанотехнологий в НИУ СО РАН.

К числу таких ИПП относятся «Ключевые слова из БД WoS, Scopus и др.», «Ключевые слова автора», «Предметные рубрики БД WoS», «Индекс ГРНТИ»

По полю «Ключевые слова из БД WoS, Scopus и др.» возможно получение

статистических данных о встречаемости терминов в анализируемом массиве, что, в свою очередь, позволяет судить о тематической направленности исследований по нанотехнологиям в НИУ СО РАН. Следует пояснить, что с использованием ключевых слов из БД «Web of science» и «Scopus» осуществлялась систематизация документов БД (рис. 4).

В настоящее время для систематизации документов в БД используется 770 ключевых слов. Список ключевых слов можно получить в виде таблицы (не приведена), где они ранжированы по встречаемости в ИПП «Ключевые слова из БД WoS, Scopus и др.».

Использование ИПП «Ключевые слова из БД WoS, Scopus и др.» и «Классификационные коды БД WoS» необходимо для обеспечения лингвистической совместимости создаваемого ресурса с удаленными реферативными базами WoS, Scopus. Это позволяет проводить количественный и качественный сравнительный анализа состояния развития исследований по актуальному научному направлению определенного научного сообщества на общемировом и российском уровнях, определения тенденций развития научного направления.

Таблица 7. Статистическая обработка базы данных по информационно-поисковому полю «Журналы».

N	Название журнала	Кол-во статей	В %
1	Письма в "Журн. эксперим. и теорет. физики"	26	6,3
2	Nuclear instruments a. methods in physics research. Sect. A	17	4,1
3	Физика твердого тела	14	3,4
4	Докл. Акад. наук	14	3,4
5	Физика и техника полупроводников	13	3,2
6	Phys. Rev. B	13	3,2
7	Thin Solid Films	12	2,9
8	Catalysis Today	12	2,9
9	Изв. Рос. акад. наук. Сер. физ.	11	2,7
10	Кинетика и катализ	11	2,7
11	Изв. высш. учеб. заведений. Физика	11	2,7
12	Известия вузов. Физика	11	2,7
13	Proc. of SPIE	10	2,4
14	Поверхность. Рентген., синхротрон. и нейтрон. исслед.	9	2,2
15	Журн. эксперим. и теорет. физики	8	1,9
16	Reaction Kinetics a. Catalysis Letters	8	1,9
17	Physica Status Solidi. C	7	1,7
		207	50,4
Примечание: в таблице приведен список журналов, в которых опубликовано 50,4% (207 из 411) статей из журналов из рассматриваемого документопотока. Общее число журналов - 126.			

Кроме того, БД «Наноструктуры, наноматериалы, нанотехнологии: труды сотрудников СО РАН» дает возможность получить информацию о круге журналов, в

которых опубликованы статьи. В настоящее время список состоит из 126 наименований отечественных и зарубежных журналов (Таблица 7), в которых опубликовано 411 статей.

ИПП «Конференции, источник статьи» дает возможность получить сведения о научных мероприятиях (зарубежных и отечественных), на которых были представлены доклады (устные, стендовые или их тезисы) по материалам исследований проведенных в НИУ СО РАН по нанотехнологиям (рис. 5).

С помощью ИПП «Язык» можно оценить количественное соотношение публикаций на русском и других языках. В настоящее время в БД содержится 406 документов на русском языке и 500 документ – на английском (Рис. 6).

Различные рейтинговые системы оценок деятельности ученых и научных коллективов в настоящее время весьма распространены. Отмечается устойчивый интерес научной общественности к информации, получаемой с помощью библиометрических методов, в том числе управленческой. Вместе с тем, по утверждению Терехова А.И. (один из самых активных авторов наукометрических исследований в области российских нанотехнологий), у нас в стране еще не сформирован заказ на систематическую библиоаналитику, на которую, как на один из инструментов, опиралась бы доказательная научная политика. «При эпизодической надобности, - говорит Терехов А.И., - обычно используем (даже на официальном уровне) «авторитетные» зарубежные оценки по России. Но не всегда они объективны и точны» [15].

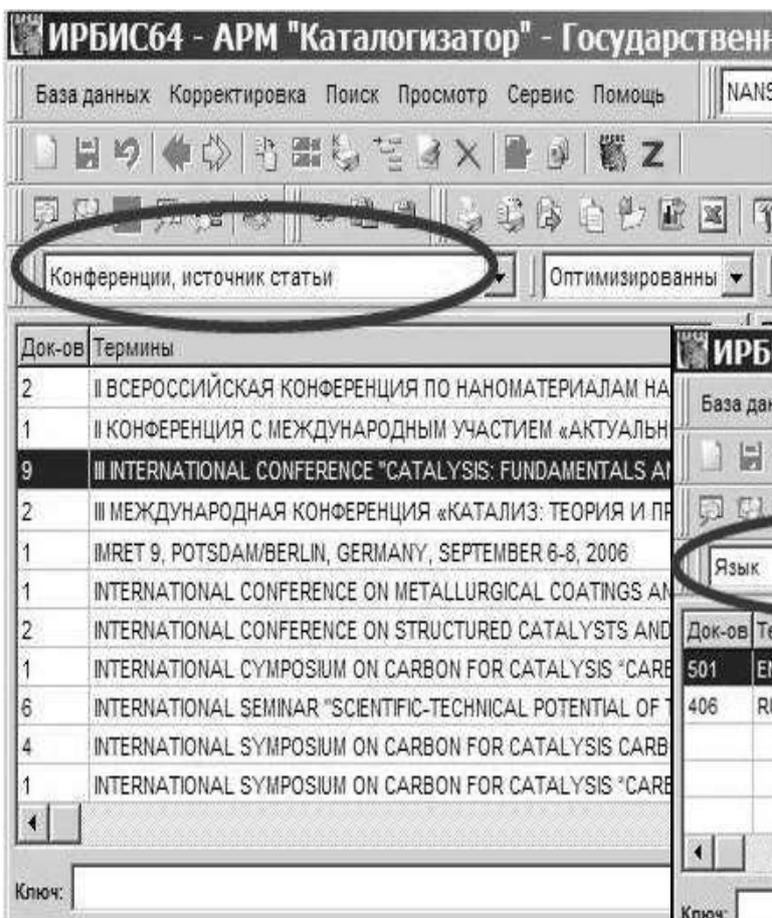


Рис. 5. ИПП «Конференции» БД Наноструктуры, наноматериалы нанотехнологии: труды сотрудников СО РАН»

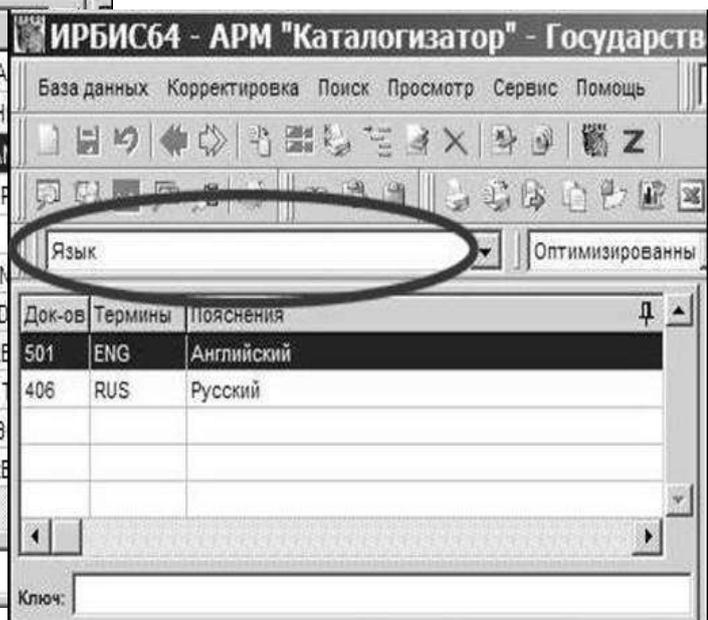


Рис. 6. ИПП «Язык»

Для объективной оценки деятельности определенного научного сообщества библиометрическими методами необходимо создание ресурса, в котором собраны и многоаспектно отражены все имеющиеся публикации и который был лингвистически совместим с наиболее авторитетными ресурсами для анализа развития тематических направлений. Предлагаемая БД может служить данной цели. В дальнейшем планируется проведение анализа научно-исследовательского направления «Нанотехнологии в СО РАН» с использованием представленной БД и сопоставление его с результатами анализа на основе других баз данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке СО РАН (междисциплинарный интеграционный проект № 37).

Литература

1. Braun T. *Nanoscience and nanotechnology on the balance* / T. Braun., A. Schubert, S. Zsindely // *Scientometrics*. – 1997. – Vol. 38. – P. 321 – 325.
2. *Nanobiotechnology as an emerging research domain from nanotechnology: A bibliometric approach [Электронный ресурс]* / Y. Takeda [et al.] // *Scientometrics*. – 2009. - Режим доступа: <http://www.springerlink.com/content/e705554741660273/fulltext.pdf> (дата обращения 04.2009).
3. Roco M. C. *The long view of nanotechnology development: the National nanotechnology initiative at 10 years* / M. C. Roco // *J. Nanopart Res.* – 2011. - V. 13. - P. 897–919.
4. Roco M. C. *Nanotechnology research directions for societal needs in 2020: summary of international study* / M. C. Roco, C. A. Mirkin, M. C. Hersam // *J. Nanopart Res.* – 2011. - V. 13. - P. 897–919.
5. Асеев А. Л. *Нанотехнологии: вчера, сегодня, завтра* / А. Л. Асеев // *Наука из первых рук*. – 2008. - № 5. – С. 24-413
6. *Бионанотехнологии: библиометрический анализ по БД Science Citation Index, 1995-2006 гг.* / Л. Ф Борисова [и др.] // *Науч.-техн. информ. Сер.1.* - 2007. - № 8. - С.7-13.
7. Бусыгина Т. В. *Библиометрический анализ документально-информационного потока по тематике «нанобио» на основе реферативной базы данных «Scopus» (издательство «Elsevier»)* / Т. В. Бусыгина // *Библиосфера*. - 2009. - № 4. - С. 31-42.

8. Бусыгина Т. В. Российский документально-информационный поток по нанобиотехнологиям: библиометрический анализ на основе реферативной базы данных «Scopus» (издательство «Elsevier») / Т. В. Бусыгина // Документальные базы данных: методические и технологические аспекты подготовки. – Новосибирск, 2010. – С. 136–150.
9. Климов Ю. Н. Исследование потоков научно-технической информации на основе отечественной библиографии по наноструктурам и нанотехнологиям / Ю. Н. Климов // Науч. тех. информ. Сер.1. - 2007. - № 12. - С. 17-23.
10. Климов Ю. Н. Наукометрические исследования информационных потоков в области наноуки, наноматериалов, наноструктуры и нанотехнологии на основе зарубежной и отечественной библиографии / Ю. Н. Климов // Межотрасл. информ. служба. - 2005. - № 2/3. - С.3-23.
11. Климов Ю. Н. Наукометрическое исследование отечественной библиографии по наноструктурам и нанотехнологиям / Ю. Н. Климов // Межотрасл. информ. служба. - 2007. - Вып. 4. - С. 47-55.
12. Маркусова В. А. Бионанотехнологии: библиометрический анализ по базам данных Science Citation Index и Social Sciences Citation Index, 1995-2006 гг. / В. А. Маркусова // Индустрия наносистем и наноматериалов. – 2007. - № 1. - С. 23-29. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.viniti.ru/download/russian/nanotec-2007-1.pdf> (дата обращения 05.03.2009).
13. Нанотехнология // Википедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 19.09.2012)
14. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. Большое в малом / М. Рыбалкина // Nanotechnology News Network – М., 2005 – 434 с.
15. Терехов А. Нанобиблиометрия: в оценках России нужны уточнения / А. Терехов // S&T RF (Наука и технологии РФ) : [веб-сайт]. URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=45730 (дата обращения 4.04.2012)
16. Терехов А. И. Развитие научно-исследовательских работ по приоритетному направлению «Индустрия наносистем и материалы»: анализ и оценка позиций России в области наноматериалов / А. И. Терехов, А. А. Терехова // Вестник РФФИ. - 2006. - № 4. - С. 23-37.