

УДК [002.52:62–022.53]:001.8:004
ББК 78.606+30.6+32.973

БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРУДОВ СОТРУДНИКОВ НИУ СО РАН ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ЗА ПЕРИОД 2000–2010 гг. НА ОСНОВЕ РЕФЕРАТИВНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ SCOPUS¹

© Т. В. Бусыгина, 2012

*Государственная публичная научно-техническая библиотека
Сибирского отделения Российской академии наук
630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15*

На основе базы данных (БД) Scopus проведено библиометрическое исследование документально-информационного массива трудов сотрудников научно-исследовательских учреждений Сибирского отделения Российской академии наук (НИУ СО РАН) по наноструктурам, наноматериалам и нанотехнологиям. Показан состав типов и видов документов, динамика публикационной активности НИУ СО РАН за период с 2000 по 2010 г., список авторов, имеющих наибольшее число публикаций. Установлен круг журналов, в которых представлено наибольшее количество документов по рассматриваемой тематике. Выявлены организации СО РАН, ведущие разработки в области нанотехнологий, а также зарубежные и отечественные организации, сотрудничающие с ними.

Ключевые слова: наноструктуры, наноматериалы, нанотехнологии, документально-информационный поток, библиометрический анализ, НИУ СО РАН, реферативная БД Scopus.

On the basis of the database Scopus bibliometric research of documentary-information flow on nanotechnology in SB RAS is carried out. The author has structured types and kinds of publications, their dynamics during 2000–2010, and the list of the authors with the largest number of publications. The circle of journals with the largest number of documents on subjects considered is submitted, as well as the leading collaborating organizations and countries.

Key words: nanostructures, nanomaterials, nanotechnology, documentary and information flow, bibliometric analysis, research institutes, reference databases Scopus.

Нанотехнологии – междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники, имеющая дело с совокупностью теоретического обоснования, практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путем контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами. Нанотехнологии позволяют контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении, и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба [1]. Официальной точкой отсчета развития нанотехнологий является момент провозглашения президентом США Б. Клинтонем в январе 2000 г. «Национальной нанотехнологической инициативы» (National Nanotechnology Initiative – NNI).

Инициатор и вдохновитель – председатель подкомитета по нанотехнологиям Национального совета США по науке и технологиям (US National Science and Technology Council subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology – NSET), старший советник по нанотехнологиям Национального научного фонда США (National Science Foundation) М. Роко. В своих статьях за 2011 г. [2, 3] М. Роко подводит итоги декады развития нанотехнологий и указывает на значительные успехи, достигнутые в США и мире в этой области научных исследований и разработок. С момента провозглашения NNI к процессу развития нанотехнологий подключились более 60 стран мира. Лидерами в области развития нанотехнологий являются США, Япония, страны Евросоюза (Германия, Великобритания, Франция), Южная Корея. К числу зарождающихся нанодержав относят Китай, Индию и Россию [4].

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке СО РАН в рамках междисциплинарного интеграционного проекта № 37 «Наукометрическое исследование текущего состояния, тенденций, динамики и перспектив развития работ в области НТ в Сибирском отделении РАН».

К 2009 г. общемировой рынок продуктов, произведенных с использованием нанотехнологий, достиг 254 млрд долларов. По прогнозам аналитиков, к 2020 г. он может достичь 3 трлн долларов [3].

Нанотехнологии признаются революционной областью науки и техники, достижения в которой сравнимы с изобретением электричества, внедрением биотехнологий и цифровых информационных технологий [2]. Предполагается, что достижения в сфере нанотехнологий окажут огромное влияние практически на все области производственной и социальной жизни общества [2–4].

Состояние, структура, динамика, тенденции и перспективы развития сферы научной и практической деятельности, к которой относятся нанотехнологии, требуют непрерывного информационного мониторинга. Страны, развивающие нанотехнологии, конкурируют и находятся в состоянии научно-технологической «наногонки». В таких условиях важно сопоставлять свои позиции с позициями конкурентов. Один из инструментов изучения развития научно-исследовательского направления – библиометрический анализ.

Как новое направление в исследовании науки библиометрический анализ зародился в 60-х гг. XX в. и связан с количественным анализом документальных потоков [5, 7]. При библиометрическом подходе могут быть использованы огромные массивы вторичной информации, представленные в различных БД. Такой анализ документальных потоков по наноструктурам, наноматериалам и нанотехнологиям предпринимался неоднократно как российскими [7–16], так и зарубежными учеными.

Весь список зарубежных публикаций по нанобиблиометрии привести в данной статье не представляется возможным, так как их к настоящему моменту около 100. В большинстве отечественных работ и в ряде зарубежных исследовался российский документопоток [7–14, 16, 17]. Однако, по утверждению одного из самых активных авторов наукометрических исследований в области российских нанотехнологий А. И. Терехова, у нас в стране не сформирован заказ на систематическую библиоаналитику, на которую, как на один из инструментов, опиралась бы доказательная научная политика. «При эпизодической надобности, – сетует А. И. Терехов, – обычно используем (даже на официальном уровне) “авторитетные” зарубежные оценки по России. Но не всегда они объективны и точны» [18].

Библиометрические исследования проводятся преимущественно на основе БД компаний Thompson Reuter, Science Citation Index и Social Sciences Citation Index, создаваемых Институтом научной информации США, а также на основе ряда патентных БД (USPTO, EPO и WIPO). Есть примеры проведения наукометрических исследований до-

кументопотока по нанотехнологиям на основе БД STN International [11]. Конкуренцию базам Института научной информации США в настоящее время составляет, введенная в эксплуатацию в 2004 г. БД Scopus (<http://www.scopus.com>) издательства Elsevier.

БД Scopus представляет собой самую крупную в мире единую реферативную и аналитическую БД, которая индексирует более 19,5 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств, включает более 45,5 млн записей, вплоть до середины 1960-х гг., 70% из которых снабжены рефератами. Кроме того, в БД предоставлено 4,6 млн статей из материалов конференций (по состоянию на август 2011 г.).

Система Scopus призвана поддерживать эффективность рабочего процесса исследователей, помогая: вести поиск новых статей из областей их специализации; искать информацию об авторе публикации; получать общее и полное представление о новой предметной области; отслеживать цитаты и просматривать h-индекс (индекс Хирша) – определять по наиболее цитируемым статьям и авторам, что составляет наибольший интерес в отдельных сферах исследований; оценивать качество исследований – анализировать результаты на уровне научного учреждения или журнала [19].

В данной работе на основе БД Scopus проведен библиометрический анализ документального потока по нанотехнологиям СО РАН за период с 2000 по 2010 г.

Для формирования поисковых запросов применялся режим «Расширенный поиск» (Advanced Search). Использование булева оператора OR позволило запрашивать статьи, у которых в полях системы Scopus «Название статьи» (Title), «Резюме» (ABS – Abstract), «Ключевые слова» (Key) встречалось хоть одно из ключевых слов поискового запроса. В перечень ключевых слов был включен фрагмент «*nano*».

В поисковой системе Scopus знак «*» означает усечение слова с той стороны, где оно помечено этим знаком. В данной работе этот знак использовался для обрамления с обеих сторон фрагмента «nano», что обеспечивало поиск публикаций, содержащих фрагмент «nano» в любой части слова. В состав ключевых слов поискового запроса были включены также все слова из списка ключевых слов по физике нанобъектов и нанотехнологии баз начального фрагмента «nano», приведенные в публикации сотрудников Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) [20].

Использование булева оператора AND NOT позволяло исключить из массива нерелевантные статьи, содержащие в полях системы Scopus «Название статьи» (Title), «Резюме» (ABS – Abstract)

«Ключевые слова» (Key) термины: nanoplankton, nanosecond(s), nanoliter(s), nanolitre(s), nanomole(s), nanomolar, nanoflagellate(s), NaNO_3 и NaNO_2 и др. Для исключения различных словоформ этих терминов использовался знак «*», а также знак «?». Знак «?» означает, что в данном месте задаваемого слова может меняться буква, либо быть 0 букв.

Так, при поиске по запросу: TITLE-ABS-KEY (*nano* or «Atomic force microscopy» or «Ballistic transport» or «Ballistic magnetoresistance» or «Near-field microscopy» or «Wigner crystal» or Graphene or «Two-dimensional electron gas» or «Delta-dop*» or «Dynamical localization» or «Aharonov-Bohm interferometer» or «Artificial molecule» or «Quantum cryptography» or «Quantum wire» or «Quantum superlattice» or «Quantum dot» or «Quantum well» or «Quantum ring» or «Quantum entanglement» or «Quantum billiard» or «Quantum bit» or «Quantum gate» or «Quantum computer» or «Quantum confinement» or «Quantum pump» or «Quantum transport» or «Quantum size effect» or «Quantum ratchet» or «Quantum shuttle» or «Quantum Hall effect» or «Quantum box» or «Colloid particle» or Qubit or «Coulomb blockade» or «Luttinger liquid» or «Magnetic force microscopy» or «Magnon crystal» or «Intersubband transition» or Mesoscopy or Miniband or «Molecular magnet» or «Molecular motor» or «Molecular pump» or «Molecular ratchet» or Monolayer or {MOS and ultrathin} or «Low-dimensional system» or «One-dimensional system» or «Single-electron tunneling» or «Single-electron transistor» or «Peierls instability» or «Size quantization» or «Resonance tunneling» or «Self-assembly» or «Self-organization» or «Ultrathin dielectric» or «Modulation doping» or «Scanning probe microscopy» or «Scanning tunnel microscopy» or «Weak localization» or «Spin blockade» or «Spin valve» or «Spin torque» or «Quantum barrier structure» or «Superparamagnetism» or {High energy electron transistor} or «Tunnel magnetoresistance» or «Tunnel junction» or «Ultrathin dielectric» or «Photon crystal» or Fuller* or «Aharonov-Bohm effect» or *epitaxy or «Supramolec*») AND PUBYEAR AFT 1999 AND NOT PUBYEAR IS 2011 AND NOT TITLE-ABS-KEY(nanosec* or nano3 or nano2 or nanolit?r* or *plankton* or nanomole? or nanophyetus or nanomelia or nanoampere* or nanomolar or nanomole? or nanoflag* or {nanometer light} or nanowatt or nanogram* or nanotesla or nanoleakage or nanog) БД Scopus выдала 747 168 документов (запрос от 31.08.2011).

При этом запросе получен массив документов по исследованиям по наноструктурам, наноматериалам и нанотехнологиям в мире за период с 2000 по 2010 г. Был выполнен также запрос, оценивший объем российского документопотока по данной тематике за этот же период – 29 278 документов (рис. 1).

Далее в поисковый запрос включили фразы, позволяющие через поисковое поле Affiliation to Organization (Принадлежность организации) выделить организации СО РАН. В ответ на этот запрос система Scopus выдала массив из 4056 документов (31.08.2011). Объем документопотока российских исследований по наноструктурам, наноматериалам и нанотехнологиям от общемирового потока за исследуемый период времени составляет 4%. Вклад СО РАН в объем российского документопотока – 14% (см. рис. 1), общемирового – 0,5%.

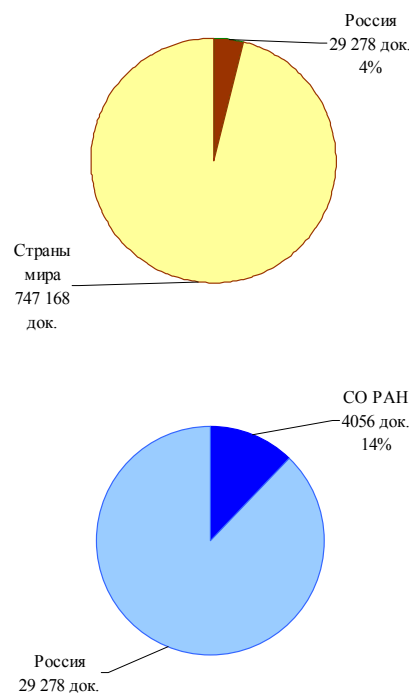


Рис. 1. Объем документопотоков по наноструктурам, наноматериалам и нанотехнологиям в БД Scopus за период 2000–2010 гг.

Параметры, по которым БД Scopus предоставляет статистические данные, характеризующие массив, выдаваемый при запросе:

- Тип источника/издания (Source Type).
- Тип документа (Document type).
- Язык публикации (Language).
- Год издания (Year).
- Заглавие источника статьи (Source Title).
- Имя автора статьи (Author name).
- Место работы автора (Affiliation).
- Предметная область (Subject Area).
- Ключевые слова (Keywords).

Значения этих параметров для массива документов, полученного при окончательном запросе, являются предметом библиометрического анализа в данной статье.

В БД Scopus включаются статьи из следующих типов изданий:

- Научные журналы (Journals).
- Сборники материалов научных мероприятий – конференций, конгрессов, симпозиумов и т. д. (Conference Proceeding).
- Сборники научных статей (Book series).
- Книги (монографии) (Books).
- Специальные (отраслевые) издания по техническим наукам (Trade publications).
- Издания с информационными сообщениями (Reports).

Основными типами документов в Scopus являются научные статьи в журналах с результатами исследований – 2941 (72,51%), статьи, представленные на научных мероприятиях – 1048 (25,84%), обзорные статьи – 48 (1,18%) (табл. 1).

Основной язык публикаций в БД Scopus – английский, но в базу включаются работы из журналов, которые публикуются и на английском, и на отечественном языках, а также документы, опубликованные на других языках с переводом библиографического описания на английский язык. В рассматриваемом массиве на английском – 3959 публикации (97,42%), русском – 99 (2,44%), по две публикации на немецком и украинском (по 0,05%), и по одной публикации на китайском и турецком (по 0,02%).

Анализ динамики публикаций по нанотехнологиям за период с 2000 по 2010 г. свидетельствует о положительном, экспоненциальном ее характере (рис. 2).

Т а б л и ц а 1

Типы документов в БД Scopus

Тип документа	Количество	% от общего количества документов
Научная статья в журналах с результатами исследований (Article)	2 941	72,51
Статья, представленная на научном мероприятии, опубликованная в материалах научных мероприятий или в других типах изданий (Conference Paper)	1 048	25,84
Обзорная статья (Review)	48	1,18
Статья с краткими сообщениями об исследованиях (Short Survey)	2	0,05
Неопубликованная статья (Article in Press)	4	0,10
Заметка (Note)	1	0,02
Письмо (Letter)	4	0,10
Сообщение об опечатках (Erratum)	6	0,15
Редакционная статья (Editorial)	2	0,05
Общее количество документов	4 056	100,00

Количество публикаций

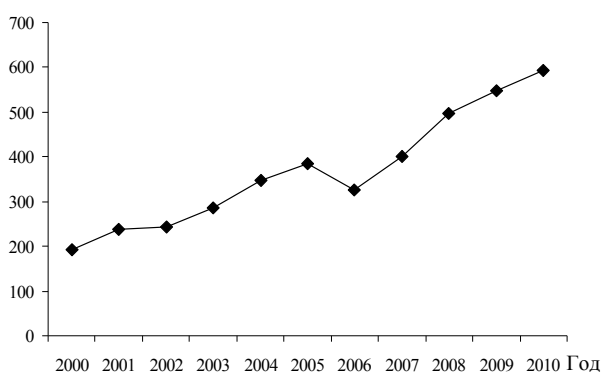


Рис. 2. Количество публикаций по нанотехнологиям за период с 2000 по 2010 г.

Наибольшее количество документов опубликовано в журналах Proceedings of SPIE the Interna-

tional Society for Optical Engineering (142), Physical Review B Condensed Matter and Materials Physics (134), JETP Letters (131), Semiconductors (131), Physics of the Solid State (99), Kinetics and Catalysis (74), Technical Physics Letters (55). Из них 16 изданий – переводные российские журналы, 2 издания – материалы конференций, проходивших в России. Список из 43 журналов, в котором содержится 50% от общего количества рассматриваемых документов дан в прил. 1.

В первую пятерку авторов-лидеров по числу публикаций входят А. И. Никифоров, А. В. Двуреченский, А. И. Торопов, К. С. Журавлев (ИФП СО РАН) и А. В. Окопуб (ИНХ СО РАН). В табл. 2 перечислены первые 30 из списка 160 авторов, которые выдает система Scopus. Из указанных в таблице авторов 21 сотрудник ИФП СО РАН (Новосибирск), 5 автора из ИК СО РАН (Новосибирск), 4 – из ИНХ СО РАН (Новосибирск).

Авторы-лидеры по числу публикаций НИУ СО РАН за 2000–2010 г. в БД Scopus

Фамилия И. О., место работы автора	Число публикаций
Никифоров Александр Иванович, ИФП СО РАН (Nikiforov A. I.)	114
Двуреченский Анатолий Васильевич, ИФП СО РАН (Dvurechenskii A. V.)	110
Торопов Александр Иванович, ИФП СО РАН (Toropov A. I.)	106
Окотруб Александр Владимирович, ИНХ СО РАН (Okotrub A. V.)	100
Журавлев Константин Сергеевич, ИФП СО РАН (Zhuravlev K. S.)	90
Булушева Любовь Геннадьевна, ИНХ СО РАН (Bulusheva L. G.)	88
Якимов Андрей Иннокентьевич, ИФП СО РАН (Yakimov A. I.)	80
Зайковский Владимир Иванович, ИК СО РАН (Zaikovskii V. I.)	73
Кузнецов Владимир Львович, ИК СО РАН (Kuznetsov V. L.)	71
Володин Владимир Алексеевич, ИК СО РАН (Volodin V. A.)	70
Пчеляков Олег Петрович, ИФП СО РАН (Pchelyakov O. P.)	69
Садыков Владислав Александрович, ИК СО РАН (Sadykov V. A.)	67
Сидоров Юрий Георгиевич, ИФП СО РАН (Sidorov Y. G.)	65
Гутаковский Антон Константинович, ИФП СО РАН (Gutakovskii A. K.)	62
Федин Владимир Петрович, ИНХ СО РАН (Fedin V. P.)	59
Квон Дмитрий Харитонович, ИФП СО РАН (Kvon Z. D.)	56
Михайлов Николай Николаевич, ИФП СО РАН (Mikhailov N. N.)	53
Варавин Василий Семенович, ИФП СО РАН (Varavin V. S.)	51
Бакаров Асхат Климович, ИФП СО РАН (Bakarov A. K.)	47
Латышев Александр Васильевич, ИФП СО РАН (Latyshev A. V.)	45
Ефремов Михаил Дмитриевич, ИФП СО РАН (Efremov M. D.)	44
Быков Алексей Александрович, ИФП СО РАН (Bykov A. A.)	44
Преображенский Валерий Владимирович, ИФП СО РАН (Preobrazhenskii V. V.)	43
Семягин Борис Рэмович, ИФП СО РАН (Semyagin B. R.)	42
Кривенцов Владимир Владимирович, ИК СО РАН (Kriventsov V. V.)	41
Ненашев Алексей Владимирович, ИФП СО РАН (Nenashev A. V.)	41
Путято Михаил Альбертович, ИФП СО РАН (Putyato M. A.)	38
Милехин Александр Германович, ИФП СО РАН (Milekhin A. G.)	38
Вировец Александр Викторович, ИНХ СО РАН (Virovets A. V.)	38
Дворецкий Сергей Алексеевич, ИФП СО РАН (Dvoretzky S. A.)	37

Система Scopus выдала для анализа список из 160 учреждений, из которых 29 – институты СО РАН. Лидерами по публикационной активности в области нанотехнологий являются новосибирские Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН (ИФП СО РАН), Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН (ИК СО РАН) и Ин-

ститут неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН (ИНХ СО РАН):

Название организации	Число публикаций
ИФП СО РАН, Новосибирск	1095
ИК СО РАН, Новосибирск	602
ИНХ СО РАН, Новосибирск	376

ИНФОРМАТИКА

Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН, Красноярск	256	Красноярский государственный университет (Красноярск)	46
Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск	164	Иркутский государственный университет (Иркутск)	32
Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск	83	Кемеровский государственный университет (Кемерово)	27
Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск	81	Государственный исследовательский центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» (Кольцово, Новосибирск)	14
Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН, Новосибирск	71	Сибирский государственный индустриальный университет (Новокузнецк)	13
Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск	55	Государственный сибирский аэрокосмический университет (Красноярск)	10
Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск	51	Омский государственный университет (Омск)	10
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск	47	Сибирский государственный медицинский университет (Томск)	10
Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, Новосибирск	41	Якутский государственный университет (Якутск)	9
Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск	41	Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск)	9
Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН, Иркутск	41		
Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск	36		
Институт биофизики СО РАН, Красноярск	33		
Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск	31		
Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск	30		

Из учреждений сибирского региона больше всего работ выполнено совместно с НГУ.

Из других регионов России основные партнеры НИУ СО РАН по исследованиям в области нанотехнологий расположены в Москве и Московской области. Основная масса работ выполнена в сотрудничестве в Московском государственном университетом. Кроме того, НИУ СО РАН сотрудничают с Санкт-Петербургскими Физико-техническим институтом им. А. Ф. Иоффе и Институтом химии силикатов им. И. В. Гребенщикова РАН.

Другие российские организации, с которыми сотрудничают учреждения СО РАН в процессе исследований и разработок нанотехнологий, локализованы в городах Ижевск, Владивосток, Нижний Новгород, Белгород, Снежинск (Челябинская обл.) и Ярославль:

В процессе проведения исследований в области нанотехнологий учреждения СО РАН сотрудничают с организациями сибирского региона, расположенными в городах Новосибирск, Красноярск, Томск, Иркутск, Кемерово, Новокузнецк:

Название организации (город)	Количество документов
Новосибирский государственный университет (НГУ) (Новосибирск)	323
Томский государственный университет (Томск)	219
Томский политехнический университет (Томск)	163
Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск)	162
Сибирский федеральный университет (Красноярск)	83

Название организации (город)	Количество документов
МГУ (Москва)	47
Физико-технический институт имени А. Ф. Иоффе (Санкт-Петербург)	17
Институт общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова РАН (Москва)	16
Институт радиотехники и электроники РАН (Москва)	15
Объединенный институт ядерных исследований (Дубна, Московская обл.)	13
Институт кристаллографии им. А. В. Шубникова РАН (Москва)	12

Государственный Оптический институт им. С. И. Вавилова (Москва)	11
Институт физики металлов Уральского отделения РАН (Москва)	10
Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (Екатеринбург)	8
Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН (Москва)	8
Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН (Москва)	7
Институт Атомной Энергии им. И. В. Курчатова (Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт») (Москва)	7
Институт общей физики РАН (Москва)	6
Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН (Москва)	5
Московский физико-технический институт МГУ им. Ломоносова (Москва)	5
Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (Нижний Новгород)	4
Белгородский государственный университет (Белгород)	4
Удмурдский государственный университет (Ижевск)	4
Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения РАН (Владивосток)	4
Институт химии силикатов им. И. В. Гребенщикова РАН (Санкт-Петербург)	4
Институт проблем химической физики РАН (Черноголовка, Московская обл.)	3
Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. акад. Е. И. Забабахина (Снежинск, Челябинская обл.)	3
Институт микроэлектроники и информатики РАН (Ярославль)	3
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт химии и механики» (Москва)	2
ФГУП «Альфа» (оптико-информационные системы) (Москва)	2

Довольно широка география сотрудничества НИУ СО РАН с зарубежными странами (табл. 3). Наиболее активно взаимодействие с учреждениями Германии. На втором месте по активности совместных исследований с НИУ СО РАН – США, на третьем и четвертом, соответственно, Франция и Великобритания.

Зарубежные страны партнеры НИУ СО РАН в процессе исследований и разработок нанотехнологий

Страна	Количество документов
Германия	441
США	259
Франция	199
Великобритания	123
Южная Корея	107
Швеция	89
Япония	81
Испания	77
Белоруссия	72
Украина	68
Бразилия	56
Бельгия	42
Израиль	36
Италия	35
Нидерланды	33
Польша	32
Мексика	30
Китай	28
Швейцария	26
Канада	25
Австралия	20
Финляндия	20
Тайвань	19
Португалия	18
Греция	16
Индия	16

Особый интерес представляет конкретная тематическая направленность публикаций по нанотехнологиям. Оценить ее, исходя из данных, предоставляемых системой Scopus, можно по предметным областям, к которым отнесены документы в БД и ключевым словам:

Предметная область (ПО)	Количество документов ПО
Физика и астрономия/Physics and Astronomy	2257
Материаловедение/Materials Science	1574
Химия/Chemistry	1008

Инженерия/Engineering	849
Химическая инженерия/Chemical Engineering	391
Компьютерные науки/Computer Science	166
Биохимия, генетика и молекулярная биология/Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	120
Энергетика/Energy	100
Математика/Mathematics	95
Науки о Земле/Earth and Planetary Sciences	69
Экология/Environmental Science	39
Медицина/Medicine	20
Мультидисциплинарная/Multidisciplinary	16
Фармакология, токсикология и фармацевтика/Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	12
Социальные науки/Social Sciences	12
Иммунология и микробиология/Immunology and Microbiology	9
Методы поддержки принятия решений/Decision Sciences	5
Сельское хозяйство/Agricultural and Biological Sciences	3
Нейронауки/Neuroscience	1

Большая часть рассматриваемых документов по тематической направленности отнесена к области физики и астрономии (2257 документов). На втором месте документы, отнесенные к области материаловедения (1574). Значительное число нанотехнологических разработок и исследований осуществляется в области химии (1008), химической (391) и не химической инженерии (849).

Другими областями, где также ведутся исследования по разработке нанотехнологий, являются: компьютерные науки, биохимия, генетика и молекулярная биология, науки о Земле, энергетика, сельское хозяйство (Agricultural and Biological Sciences), медицина, фармакология, токсикология и фармацевтика, нейронауки и др.

Набор ключевых слов для рассматриваемого массива документов более детально характеризует направления исследования в области нанотехнологий СО РАН. Этот массив может быть разбит на несколько категорий:

1. «Области научно-исследовательской и научно-производственной деятельности».
2. «Исследуемые, создаваемые материалы, соединения, вещества, наночастицы».
3. «Исследуемые процессы и свойства материалов, соединений, веществ, наночастиц».

4. «Методы исследования и получения материалов, соединений, веществ» (табл. 4).

Из ключевых слов, отнесенных к категории «Области научно-исследовательской и научно-производственной деятельности», встречаются (раз): catalysis (118), nanotechnology (104), chemistry (47), nanoelectronics (47).

Из второй категории первую десятку по встречаемости в исследуемом массиве документов составляют ключевые слова: nanostructured materials (557 раз), nanoparticle(s) (382), semiconductor quantum dots (214), silicon (168), carbon nanotubes (125), thin films (114), germanium (112), catalysts (108), nanostructures (107), nanocomposites (88) (табл. 4).

В третьей категории первую десятку составляют ключевые слова: adsorption (125 раз), crystal structure (136), oxidation (125), x-ray diffraction (107), crystallization (95), photoluminescence (86), chemical structure (83), molecular dynamics (69), electronic structure (61), crystal growth (57) (табл. 4).

Лидирующие позиции по исследованиям в области нанотехнологий в СО РАН связаны с технологией молекулярно-лучевой эпитаксии (Molecular beam epitaxy).

Ключевые слова: molecular beam epitaxy (MBE), molecular beams, epitaxial growth занимают первую позицию в четвертой категории «Методы исследования и получения материалов, соединений, веществ, наночастиц» (табл. 4).

Одним из разработчиков и держателей этой технологии в России, позволяющей получать наногетероструктуры, является ИФП СО РАН, лидер по числу документов в рассматриваемом документопотоке.

Оценивать отклик научного сообщества на опубликованные результаты научного исследования принято по уровню их цитирования, как правило, в БД SCI Института научной информации США (Web of Science – WoS). В прил. 2 приведены публикации из исследуемого документопотока, процитированные в БД Scopus более 150 раз. В скобках для сравнения приведены данные о цитировании публикаций и в БД WoS.

Таким образом, БД Scopus дает широкий спектр аналитических возможностей для исследования документопотоков и позволяет многосторонне охарактеризовать исследуемый документопоток по тому или иному научно-исследовательскому направлению.

Следует учитывать, что в БД Scopus представлено лишь 337 российских журналов из 19,5 тыс. научных журналов этой реферативной БД. По исследованиям сотрудников ВИНТИ периодических и продолжающихся изданий России и стран СНГ, отражающих проблемы нанотехнологий, насчитывается более 150, а зарубежных – в 3 раза больше (491) [21, 22].

Ключевые слова по категориям и их количество в массиве документов*

Категории					
Исследуемые, создаваемые материалы, соединения, вещества, наночастицы		Исследуемые процессы и свойства материалов, соединений, веществ, наночастиц		Методы исследования и получения материалов, соединений, веществ, наночастиц	
Nanostructured materials	557	Adsorption	125	Molecular beam epitaxy (MBE, Molecular beams, Epitaxial growth)	301
Nanoparticle(s)	382	Crystal structure	136	Transmission electron microscopy	181
Silicon	168	Oxidation	125	Synthesis chemical	172
Semiconductor quantum dots	214	X-ray diffraction	107	Computer simulation	111
Carbon nanotubes	125	Crystallization	95	Scanning electron microscopy	100
Thin films	114	Photoluminescence	86	X-ray diffraction analysis	96
Germanium	112	Chemical structure	83	Raman spectroscopy	91
Catalysts	108	Molecular dynamics	69	Atomic force microscopy	87
Nanostructures	107	Electronic structure	61	X-ray photoelectron spectroscopy	86
Nanocomposites	88	Crystal growth	57	Annealing	86

* Из каждой категории взяты первые 10 позиций.

Сопоставимой по возможностям для библиометрического анализа документопотоков является уже названная БД Web of Science. На основе этой БД Е. В. Бескаравайной и другими [23] проведен анализ публикаций организаций Московской области в сфере нанотехнологий. Авторы предполагали создать собственную БД публикаций организаций этой области по нанотехнологиям.

Поскольку ни одна из отечественных и зарубежных реферативных библиографических БД не отражает в полной мере российский документопоток, то для анализа развития исследований в области нанотехнологий в СО РАН в ГПНТБ СО РАН ведется работа по созданию БД «Наноструктуры, наноматериалы, нанотехнологии: труды сотрудников СО РАН». Библиометрический анализ на основе этой БД будет сопоставлен с исследованием, представленным в данной работе.

Литература

1. Нанотехнология // Википедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 19.09.2012).
2. Roco M. C., Mirkin C. A., Hersam M. C. Nanotechnology research directions for societal needs in 2020: summary of international study // *J. of Nanoparticle Research*. – 2011. – Vol. 13. – P. 897–919.
3. Roco M. C. The long view of nanotechnology development: the National nanotechnology initiative at 10 years // *J. of Nanoparticle Research*. – 2011. – Vol. 13. – P. 897–919.
4. Хульман А. Экономическое развитие нанотехнологий: обзор индикаторов // *Форсайт*. – 2009. – № 1. – С. 30–47.
5. Налимов В. В., Мульченко З. М. Наукометрия. Изучение науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
6. Маршакова-Шайкевич И. В. Вклад России в развитие науки: библиометрический анализ. – М.: Янус, 1995. – 248 с.
7. Климов Ю. Н. Наукометрические исследования информационных потоков в области нанонауки, наноматериалов, наноструктуры и нанотехнологии на основе зарубежной и отечественной библиографии // *Межотрасл. информ. служба*. – 2005. – № 2/3. – С. 3–23.
8. Климов Ю. Н. Исследование потоков научно-технической информации на основе отечественной библиографии по наноструктурам и нанотехнологиям // *Науч. техн. информ. Сер. 1*. – 2007. – № 12. – С. 17–23.
9. Климов Ю. Н. Наукометрическое исследование отечественной библиографии по наноструктурам и нанотехнологиям // *Межотрасл. информ. служба*. – 2007. – № 4. – С. 47–55.
10. Терехов А. И., Терехов А. А. Развитие научно-исследовательских работ по приоритетному направлению «Индустрия наносистем и материалы»: анализ и оценка позиций России в области наноматериалов // *Вестн. РФФИ*. – 2006. – № 4. – С. 23–37.
11. Зибарева И. В., Зибарев А. В., Бузник В. М. Российская нанонаука: библиометрический анализ на основе

- баз данных STN International // Химия в интересах устойчивого развития. – 2010. – № 18. – С. 215–227.
12. Маркусова В. А. Бионанотехнологии: библиометрический анализ по базам данных Science Citation Index и Social Sciences Citation Index, 1995–2006 гг. // Индустрия наносистем и наноматериалов : информ.-аналит. сб. – М., 2007. – № 1. – С. 23–29. – То же: URL: <http://www.viniti.ru/download/russian/nanotec-2007-1.pdf> (дата обращения: 09.04.2012).
 13. Бионанотехнологии: библиометрический анализ по БД Science Citation Index, 1995–2006 гг. / Л. Ф. Борисова [и др.] // Науч. тех. информ. Сер. 1. – 2007. – № 8. – С. 7–13.
 14. Бусыгина Т. В. Российский документально-информационный поток по нанобиотехнологиям: библиометрический анализ на основе реферативной базы данных Scopus (издательство «Elsevier») // Документальные базы данных: методические и технологические аспекты подготовки. – Новосибирск, 2010. – С. 136–150.
 15. Бусыгина Т. В. Библиометрический анализ документально-информационного потока по тематике «нанобио» на основе реферативной базы данных Scopus (издательство «Elsevier») // Библиосфера. – 2009. – № 4. – С. 31–42.
 16. Солошенко Н. С., Ефременкова В. М., Кириллова О. В. Анализ публикационной активности российских организаций по функциональным наноматериалам // Науч. тех. информ. Сер. 1. – 2012. – № 1. – С. 24–29.
 17. Trends for nanotechnology development in China, Russia, and India / X. Liu [et al.] // J. of Nanoparticle Research. – 2009. – Vol. 11. – P. 1845–1866.
 18. Терехов А. Нанобиблиометрия: в оценках России нужны уточнения // S&T RF (Наука и технологии РФ) : [сайт]. – URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=45730 (дата обращения: 4.04.2012).
 19. Реферативная база данных Scopus // Elsevier. – URL: http://health.elsevier.ru/electronic/product_scopus/ (дата обращения: 09.11.2011)
 20. Ключевые слова для поиска публикаций по физике нанобъектов и нанотехнологии / Н. М. Буйлова [и др.] // Науч. техн. информ. Сер. 2. – 2009. – № 6. – С. 45–47.
 21. Проблематика нанотехнологий в зарубежных и российских журналах // Индустрия наносистем и наноматериалов. – М., 2007. – № 1. – С. 3–22. – URL: <http://www.viniti.ru/download/russian/nanotec-2007-1.pdf>. – Авт. не указан. (дата обращения: 06.04.2012).
 22. Foreign and Russian Scientific Electronic Publications on Priority Research Areas and Critical Technologies / V. M. Alekseev [et al.] // Sci. a. Techn. Inform. Processing. – 2008. – Vol. 35, N 5. – P. 228–233.
 23. Библиометрический анализ публикаций организаций Московской области в сфере нанотехнологий / Е. В. Бескаравайная [и др.] // Информационное обеспечение науки: новые технологии. – М., 2009. – С. 263–271.

Приложение 1

Журналы, в которых опубликовано около половины статей по наноматериалам и нанотехнологиям, выданных БД Scopus

№	Название издания (англ./издание на русск.)	Издательство, страна	Количество статей из журнала
1	Proceedings of SPIE the International Society for Optical Engineering	S P I E – International Society for Optical Engineering, США	142
2	Physical Review B Condensed Matter and Materials Physics	American Institute of Physics, США	134
3	Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters (JETP Letters)/Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	131
4	Semiconductors/Физика и техника полупроводников	То же	131
5	Physics of the Solid State/Физика твердого тела	– » –	99
6	Kinetics and Catalysis/Кинетики и катализ	– » –	74
7	Journal of Structural Chemistry/Журнал структурной химии	– » –	73
8	Physica E Low Dimensional Systems and Nanostructures	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	62
9	Technical Physics Letters/Письма в Журнал технической физики	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	55
10	Journal of Experimental and Theoretical Physics/Журнал экспериментальной и теоретической физики	То же	49
11	Russian Physics Journal/Известия высших учебных заведений. ФИЗИКА	Springer New York Consultants Bureau, США	49

№	Название издания (англ./издание на русск.)	Издательство, страна	Количество статей из журнала
12	Materials Research Society Symposium Proceedings	Materials Research Society, США	47
13	Inorganic Materials/Неорганические материалы	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	45
14	AIP Conference Proceedings	American Institute of Physics, США	43
15	Russian Journal of Physical Chemistry A/Журнал физической химии	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	42
16	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment	North-Holland Publ Co., Нидерланды	41
17	Russian Chemical Bulletin/Известия Академии наук. Серия химическая	Springer New York Consultants Bureau, США	41
18	Bulletin of the Russian Academy of Sciences Physics/Известия РАН. Серия физическая	Allerton Press Inc., США	40
19	Physica Status Solidi C Current Topics in Solid State Physics	Wiley-VSH, Германия	37
20	Physica Status Solidi B Basic Research	Wiley-VSH, Германия	35
21	Carbon	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	34
22	Physics of Metals and Metallography/Физика металлов и металловедение	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	34
23	Russian Journal of Inorganic Chemistry/Журнал неорганической химии	Pleiades Publishing, Ltd., США	33
24	Technical Physics/Журнал технической физики	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	33
25	Applied Physics Letters	American Institute of Physics, США	32
26	Diffusion and Defect Data Pt B Solid State Phenomena	Scitec Publications Ltd., Швейцария	32
27	Russian Journal of Physical Chemistry B	Pleiades Publishing, Ltd. (Плеадес Пабл-шинг, Лтд), Россия	32
28	Journal of Applied Physics	American Institute of Physics, США	31
29	Physical Mesomechanics	Elsevier BV, Нидерланды	32
30	Nanotechnology	Institute of Physics and IOP Publishing Limited, Великобритания	29
31	2009 International School and Seminar on Modern Problems of Nanoelectronics Micro and Nanosystem Technologies Proceedings Internano 2009	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Print ISBN: 978-1-4244-6626-9, Россия	28
32	International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials Edm Proceedings	Novosibirsk, Russia	27
33	Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques/Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	27
34	Thin Solid Films	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	27
35	Glass Physics and Chemistry/Физика и химия стекла	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	26
36	Physica B Condensed Matter	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	26

№	Название издания (англ./издание на русск.)	Издательство, страна	Количество статей из журнала
37	Physical Review Letters	American Institute of Physics, США	26
38	Surface Science	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	26
39	Catalysis Today	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	25
40	Russian Journal of Applied Chemistry/Журнал прикладной химии	МАИК «Наука/Интерпериодика», Россия	25
41	11th Annual International Conference and Seminar on Micro Nanotechnologies and Electron Devices (EDM) 2010 Proceedings (30 June – 4 July 2010, Novosibirsk, Russia)	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Print ISBN: 978-1-4244-6626-9, Россия	23
42	Materials Science Forum	Trans Tech Publications Ltd.	23
43	Applied Surface Science	Elsevier Science Publishing Company, Inc., Нидерланды	22

Приложение 2

Публикации, процитированные в БД Scopus (WoS) более 150 раз (по состоянию на март 2012 г.)

Публикация	Число цитирований
Lorke A., Luyken R. J., <i>Govorov A. O.</i> , Kotthaus J. P., Garcia J. M., Petroff P. M. Spectroscopy of Nanoscopic Semiconductor Rings // Physical Review Letters. – 2000. – Vol. 84 (10). – P. 2223–2226.	536 (539)
Chun H., <i>Dybtsev D. N.</i> , Kim H., Kim K. Synthesis, X-ray crystal structures, and gas sorption properties of pillared square grid nets based on paddle-wheel motifs: Implications for hydrogen storage in porous materials // Chemistry – A European Journal, 2005. – Vol. 11 (12). – P. 3521–3529.	434 (433)
Bavykin D. V., <i>Parmon V. N.</i> , Lapkin A. A., Walsh F. C. The effect of hydrothermal conditions on the mesoporous structure of TiO ₂ nanotubes // Journal of Materials Chemistry. – 2004. – Vol. 14 (22). – P. 3370–3377.	286 (271)
<i>Prinz V. Y.</i> , <i>Seleznev V. A.</i> , <i>Gutakovskiy A. K.</i> , <i>Chehovskiy A. V.</i> , <i>Preobrazhenskii V. V.</i> , <i>Putyato M. A.</i> , <i>Gavrilova T. A.</i> Free-standing and overgrown InGaAs/GaAs nanotubes, nanohelices and their arrays // Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures. – 2000. – N 6 (1). – P. 828–831.	285 (335)
Maillard F., Eikerling M., <i>Cherstiouk O. V.</i> , Schreier S., <i>Savinova E.</i> Stimming U. Size effects on reactivity of Pt nanoparticles in CO monolayer oxidation: The role of surface mobility // Faraday Discussions. – 2004. – Vol. 125. – P. 357–377.	171 (165)
Monthieux M., <i>Kuznetsov V. L.</i> Who should be given the credit for the discovery of carbon nanotubes? // Carbon. – 2006. – Vol. 44 (9). – P. 1621–1623.	165 (170)
<i>Zhdanov V. P.</i> , Kasemo B. Simulations of the reaction kinetics on nanometer supported catalyst particles // Surface Science Reports. – 2000. – Vol. 39 (2). – P. 25–104.	159 (140)
<i>Ermakova M. A.</i> , <i>Ermakov D. Yu.</i> , <i>Chuvilin A. L.</i> , <i>Kuvshinov G. G.</i> Decomposition of methane over iron catalysts at the range of moderate temperatures: The influence of structure of the catalytic systems and the reaction conditions on the yield of carbon and morphology of carbon filaments // Journal of Catalysis. – 2001. – Vol. 201 (2). – P. 183–197.	154 (139)

Примечание: курсивом выделены фамилии авторов-сотрудников учреждений СО РАН.

Материал поступил в редакцию 26.04.2012 г.

Сведения об авторе: *Бусыгина Татьяна Владимировна* – кандидат биологических наук, заведующий отделом научной библиографии, тел.: (383) 266-37-18, e-mail: busig@spsl.nsc.ru