

Название университета (страна)	Электронный адрес
University of Copenhagen (Дания)	<a href="http://kubis.ku.dk/forskervservice/english/services/bibliometricservices">http://kubis.ku.dk/forskervservice/english/services/bibliometricservices</a>
University College Dublin (Ирландия)	<a href="http://www.ucd.ie/library/supporting_you/research_support/bibliometrics">http://www.ucd.ie/library/supporting_you/research_support/bibliometrics</a>
Queen's University Belfast (Ирландия)	<a href="http://www.qub.ac.uk/directorates/InformationServices/TheLibrary/LibraryResearchSkills/Bibliometrics">http://www.qub.ac.uk/directorates/InformationServices/TheLibrary/LibraryResearchSkills/Bibliometrics</a>
University of Bergen (Норвегия)	<a href="http://www.uib.no/ub/en/about-the-library/projects/bibliometrics-university-of-bergen">http://www.uib.no/ub/en/about-the-library/projects/bibliometrics-university-of-bergen</a>
Stockholm University (Швеция)	<a href="http://www.sub.su.se/publish/bibliometrics.aspx">http://www.sub.su.se/publish/bibliometrics.aspx</a>
KTH Royal Institute of Technology (Швеция)	<a href="http://www.kth.se/en/kthb/publicering/forskare/bibliometri-1.267249">http://www.kth.se/en/kthb/publicering/forskare/bibliometri-1.267249</a>
Karolinska Institute (Швеция)	<a href="https://bibliometrics.ki.se">https://bibliometrics.ki.se</a>
Lund University (Швеция)	<a href="http://www.lub.lu.se/en/about-lub/organisation/lund-university-libraries-head-office/bibliometrics.html">http://www.lub.lu.se/en/about-lub/organisation/lund-university-libraries-head-office/bibliometrics.html</a>
Linköping University (Швеция)	<a href="http://www.bibl.liu.se/bibliometri?l=en">http://www.bibl.liu.se/bibliometri?l=en</a>
Luleå University of Technology (Швеция)	<a href="http://www.ltu.se/ltu/lib/Publicering/Bibliometri?l=en">http://www.ltu.se/ltu/lib/Publicering/Bibliometri?l=en</a>
University of Gothenburg (Швеция)	<a href="http://www.ub.gu.se/info/bibliometri">http://www.ub.gu.se/info/bibliometri</a>
Jönköping University (Швеция)	<a href="http://hj.se/bibl/en/publishing/bibliometrics.html">http://hj.se/bibl/en/publishing/bibliometrics.html</a>
Umeå University (Швеция)	<a href="http://www8.umu.se/inforsk">http://www8.umu.se/inforsk</a>
Swedish University of Agricultural Sciences (Швеция)	<a href="http://www.slu.se/en/library/publish/eindex">http://www.slu.se/en/library/publish/eindex</a>

*Автор выражает признательность проф. Казанского (Приволжского) федерального университета А. М. Елизарову за ценные замечания, высказанные в ходе обсуждения результатов исследования и подготовки данной статьи.*

УДК 002.513.5:62–022.53  
ББК 78.653+30.6

## ОСОБЕННОСТИ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ И НАНОМАТЕРИАЛАМ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ БАЗАХ ДАННЫХ<sup>1</sup>

© И. В. Зибарева, 2012

*Институт катализа им. Г. К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук  
630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 5  
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет  
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2*

Рассмотрены особенности поиска информации по нанотехнологиям и наноматериалам (НТМ) в научно-технических электронных информационных ресурсах. Проанализированы стратегии, используемые для поиска и отбора публикаций по НТМ с учетом специфики как этой междисциплинарной области, так и БД и информационно-поисковых систем (ИПС): свободный поиск по релевантным терминам; поиск с использованием рубрик, тезаурусов, контролируемой терминологии БД, в том числе для веществ и материалов; поиск по патентным классификациям. Охарактеризованы основные БД и ИПС – источники информации по НТМ.

*Ключевые слова:* научно-техническая информация, нанотехнологии, наноматериалы, базы данных, информационно-поисковые системы.

<sup>1</sup> 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».

Peculiarities of information retrieval on nanotechnologies and nanomaterials (NTM) in scientific and technical electronic information resources are considered. Strategies used for search and selection of publications on NTM are discussed with the emphasis on specific features of both this interdisciplinary area and relevant databases (DB) and information retrieval systems (IRSs): free search with relevant terms; search with rubrics, thesauri and controlled terminology including those for substances and materials; search with patent classifications. Most important DB and IRS regarded to NTM are characterized.

*Key words:* scientific and technical information, nanotechnologies, nanomaterials, databases, information retrieval systems.

**В** настоящее время во всех развитых странах значительное внимание уделяется исследованиям и разработкам в области НТМ. Под нанотехнологиями понимают совокупность методов и приемов, позволяющих создавать и (или) модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм хотя бы в одном измерении, и осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба [1]. Под наноматериалами – материалы, свойства которых определяются упорядоченной структурой их фрагментов с размером от 1 до 100 нм [2].

По данным библиометрического анализа, область НТМ, в связи с возлагаемыми на нее большими инновационными ожиданиями, развивается очень быстро – практически экспоненциально [3, 4]. В сочетании с мультидисциплинарным характером НТМ, сложной внутренней структурой, не устоявшейся терминологией и крайней диверсификацией источников (включающих патенты) это серьезно затрудняет поиск информации по НТМ – выбор БД и ИПС, формулирование поисковых запросов [4].

Для поиска информации по НТМ критически важны релевантность ресурсов области, полнота и ретроспектива охвата ими первичных источников различных типов, их функциональные возможности, связанные с обработкой и анализом результатов. Кроме того, работа с разными БД и ИПС предполагает использование разных поисковых стратегий.

При выборе ресурса для поиска информации по НТМ целесообразно учитывать ее общие и функциональные характеристики, среди которых:

- производитель, интерфейс, цена;
- полнота предметного и временного охвата данных и своевременность их обновления;
- характер индексирования; поисковые возможности;
- режимы просмотра, сохранения и анализа результатов;
- система информирования и поддержки пользователя.

Основная методологическая проблема поиска информации по НТМ – критерии отбора публикаций для анализа и их воплощение в поисковые запросы. Сам поиск возможен несколькими способами: свободный поиск по релевантным терминам; поиск с использованием систем индексированной

терминологии; поиск по патентным классификациям и другие.

Простой способ, реализуемый во всех БД и ИПС и наиболее часто используемый в библиометрических исследованиях – свободный поиск по релевантным НТМ терминам. Основная проблема – не устоявшаяся терминология области. В целом термины можно разделить на три группы: первая состоит из слов, начинающихся с префикса «нано» (nano) с исключением нерелевантных (например, наноампер и т. д.), две другие – из терминов, не содержащих этот префикс [5]. Вторую группу образуют термины, связанные исключительно с НТМ, тогда как третья включает термины, относящиеся к широкому кругу явлений, объектов и методов, которые важны для НТМ, но присущи не только ей.

Основной метод поиска информации по НТМ – лексический запрос, т. е. поиск с использованием набора ключевых слов, содержащих префикс «нано» [3]. Однако такой поиск обычно дает много «шума», например, нанометр, наносить,  $\text{NaNO}_3$  и т. д. Целесообразно использовать ключевые слова, не содержащие префикс «нано», но относящиеся к НТМ. В этом случае часто требуется помощь экспертов.

Подход, минимизирующий не всегда возможное участие экспертов – автоматическое итеративное получение поисковых ключевых слов. На первом этапе создается представительный набор публикаций по НТМ. На втором – из него отбирается набор ключевых слов, которые ранжируются по уровню их релевантности области на основе частоты встречаемости.

Возможен также гибридный подход – сочетание лексического запроса с цитированием. На первом этапе с помощью лексического запроса создается набор публикаций. Затем идентифицируются работы, наиболее часто цитируемые в этом наборе. Третий этап – составление итогового списка наиболее важных публикаций. Наконец, возможно использование в качестве объекта анализа ведущих журналов в области НТМ и отбор из них статей, релевантных запросу.

В связи со сложностью поиска информации по НТМ большое значение имеет ее индексирование в БД и ИПС. Заслуживают внимания такие ресурсы, как Web of Science (WoS), Inspec, Chemical Abstracts (CA), Российский индекс цитирования (РИНЦ) и ряд патентных БД. Относительно БД

РИНЦ следует сказать, что это ресурс с наибольшим охватом отечественных публикаций за последние годы.

В БД WoS журналы приписаны к категориям. С недавнего времени среди них есть очень полезная в контексте НТМ категория Nanoscience & Nanotechnology. Согласно БД Journal Citation Reports, в 2011 г. к ней было отнесено 66 журналов. Всего на текущий момент категории Nanoscience & Nanotechnology релевантны почти 250 тыс. публикаций.

Наиболее значимые журналы, отнесенные к категории Nanoscience & Nanotechnology БД WoS:

Журнал	Количество статей
Journal of Physical Chemistry C	16 511
Materials Science and Engineering A	15 356
Nanotechnology	9 454
Journal of Nanoscience and Nanotechnology	8 010
Nano Letters	7 066
Advanced Materials	7 032
Journal of Vacuum Science Technology B	6 758
Scripta Materialia	6 577
Microelectronic Engineering	5 924
Physica E Low Dimensional Systems Nanostructures	5 397

В БД Inspec имеется специальный рубрикатор по НТМ и контролируемые термины Inspec Headings, представленные совместно с распределением по ним мировых и отечественных публикаций в табл. 1, 2.

Для построения поисковых запросов очень полезны имплементированные в БД тезаурусы, например, тезаурус SA Lexicon в БД SA. В поиск можно автоматически включать более узкие (NT), более широкие (BT) и родственные термины (RT). Пример, относящийся к контролируемому термину Nanotechnology, приведен в табл. 3.

Наиболее часто встречающиеся контролируемые термины с префиксом «нано» БД SA совместно с соответствующими распределениями мировых и отечественных журнальных публикаций и патентов показаны в табл. 4.

В ряде БД имеется не только предметное индексирование, но и индексирование веществ – так, среди ролей, приписываемых в БД SA веществам или классам веществ, есть роль Nanomaterial.

В области НТМ важную роль играют патенты. Соответственно, при поиске информации велико значение патентных классификаторов. Сравнительно

Т а б л и ц а 1

## Классификационные коды для НТМ (БД Inspec)

Код	Название кода	Количество публикаций	
		Весь мир	Россия
A6146	Structure of solid clusters, nanoparticles, nanotubes and nanostructured materials	115 760	4 600
A8116	Methods of nanofabrication and processing	82 907	2 229
B2550N	Nanometre-scale semiconductor fabrication technology	30 770	523
A0710C	Micromechanical and nanomechanical devices and systems	26 891	203
A7550K	Amorphous and nanostructured magnetic materials	20 772	980
B7230M	Microsensors and nanosensors	16 450	208
A8783	Nanotechnology applications in biomedicine	14 931	247

Т а б л и ц а 2

## Контролируемые термины Inspec Headings (БД Inspec)

Термин	Количество публикаций	
	Весь мир	Россия
Nanostructured materials	83 821	4 067
Nanoparticles	73 058	2 544
Nanotubes	44 332	1 062
Nanofabrication	43 938	1 386
Nanotechnology	38 847	790
Carbon nanotubes	38 250	853
Nanocomposites	32 131	1 049
Nanowires	20 908	272
Nanobiotechnology	11 349	211

недавно три крупнейших мировых патентных ведомств – USPTO, EPO и JPO – усовершенствовали свои классификационные системы, объединив все имеющие отношение к НТМ патенты в единые классы: 977 (USPTO), Y01N (EPO), B82B (IPC) и ZNM (JPO).

Т а б л и ц а 3

**Контролируемый термин Nanotechnology  
тезауруса CA Lexicon (БД СА)**

Количество записей	Иерархия терминов	Термин
2 905	BT1	Technology
5 961	→	<b>Nanotechnology*</b>
3 554	NT1	Nanofabrication
435	NT2	Directed assembly
47	NT2	Positional assembly
107	NT3	Mechanosynthesis
435	RT	Directed assembly
...		
1 560	RT	Nanomachines
12 547	RT	Nanostructured materials
70 480	RT	Nanostructures

\* Действующий заголовок с 2002 г. по настоящее время.

Т а б л и ц а 4

**Контролируемая терминология по НТМ (БД СА)**

Контролируемый термин	Публикации		Патенты	
	Весь мир	Россия	Весь мир	Россия
Nanoparticles	173 114	5 138	34 001	608
Nanotubes	92 908	1 993	21 560	225
Nanostructures	83 920	3 011	9 246	246
Nanocomposites	56 673	1 838	6 519	154
Nanowires	33 118	334	4 668	22
Nanocrystals	32 543	1 207	3 022	65
Pharmaceutical nanoparticles	17 124	248	3 750	116
Nanofibers	16 535	259	4 660	52
Nanocrystalline materials	8 169	403	534	10
Nanotechnology	6 659	243	492	27

Патентные ведомства и некоторые другие организации (например, MicroPatent и Delphion) предоставляют патентные данные в режиме онлайн бесплатно или по низким ценам. Возможности бесплатного доступа варьируются от простого поиска – библиографического и (или) по ключевым

словам – до уникальных патентных коллекций, отсутствующих в других источниках. Наряду с сайтами патентных ведомств существуют патентные БД, созданные отдельными лицами или компаниями (FreePatentsOnline, Google Patents, Patent Lens, PatBase, др.) – платные (например, FreePatentsOnline) и бесплатные (например, Patent Lens) [6].

Полностью или частично бесплатные БД обладают ограниченными информационными и функциональными возможностями. Они не практичны при проведении масштабных поисков, сохранении или выгрузке результатов. Патентные профессионалы обычно используют их лишь для предварительного поиска. Коммерческие патентные ресурсы лишены многих ограничений бесплатных сайтов.

Платные поисковые службы обычно охватывают несколько БД и являются более полными и оперативными, чем публичные. Кроме того, они имеют надежные серверы и удобные интерфейсы. Информация в них проиндексирована и структурирована. Информационно-поисковые системы Dialog, STN International и Questel-Orbit предоставляют доступ к библиографическим и полнотекстовым патентным БД. Индексирование в них выделяет технические, а не правовые аспекты патентного документа.

Для быстрого и точного поиска в библиографические БД введены разнообразные тезаурусы – иерархические классификаторы, специальные коды и промышленные категории.

В нашей стране в рамках Федеральной целевой программы 2008–2010 гг. по развитию инфраструктуры наноиндустрии участникам национальной нанотехнологической сети на платформе elibrary.ru Научной электронной библиотеки (НЭБ) открыт доступ к ряду информационных ресурсов в области НТМ. Прежде всего, это тематический рубрикатор и связанный с ним специализированный информационно-библиографический ресурс в области НТМ, позволяющий отбирать релевантные публикации российских организаций.

На платформе представлены распределения публикаций по федеральным округам, регионам, городам, научным организациям, а также по отраслям – согласно Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности. Эти информационные ресурсы включены в информационно-аналитическую систему (ИАС) Nano.elibrary.ru, функциональность которой достаточно велика.

Например, отобрав релевантные публикации организации или группы организаций, можно получить для них различные распределения – по тематике, годам публикации, авторам, цитированию и т. д.

В системе Nano.elibrary.ru представлено около 1,5 тыс. отечественных научных организаций, среди которых 80 институтов СО РАН. Система позво-

## МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

легко выявить наиболее продуктивные из них в области НТМ:

Организация, город	Количество публикаций
Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург	4 142
Химический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (МГУ), Москва	1 426
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва	1 415
Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, Новосибирск	1 126
Физический факультет МГУ, Москва	997
Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка	965
Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН, Москва	931
Институт физики твердого тела РАН, Черноголовка	885
Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, Новосибирск	828
Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Москва	785

Система Nano.elibrary.ru применена нами в библиометрическом анализе продуктивности СО РАН в области НТМ [7]. Величины основных индикаторов, характеризующих публикации СО РАН 2000–2011 гг. в области НТМ. ИАС Nano.elibrary.ru:

Библиометрический индикатор	Значение
Общее количество: публикаций	4 079
авторов	7 365
цитирований	25 203
самоцитирований	3 933
статей, процитированных хотя бы 1 раз	2 699

Среднее количество: цитирований в расчете на 1 статью публикаций в расчете на 1 автора	6,18 0,55
Индекс Хирша	57

В целом, несмотря на серьезные трудности, связанные с недавним возникновением, быстрым развитием, междисциплинарным характером, терминологическими проблемами и диверсифицированными источниками, имеющиеся профессиональные ресурсы позволяют провести полноценный поиск информации в области НТМ. На всех стадиях – от формулировки запроса до анализа результатов – такой поиск требует тесного взаимодействия информационных специалистов и экспертов в области НТМ.

### Литература

1. Концепции развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 г. – URL: <http://www.rusnanonet.ru/docs/16687>.
2. Андриевский Р. А., Рогова А. В. Наноструктурированные материалы. – М.: Академия, 2005. – 192 с.
3. Huang C., Notten A., Rasters N. Nanoscience and technology publications and patents: a review of social science studies and search strategies // J. of Technology Transfer. – 2011. – Vol. 36. – P. 145–172.
4. 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. – Т. 18, № 2. – С. 215–227.
5. Буйлова Н. М., Леонтьева Т. М., Осипов А. И., Энштейн Э. М. Ключевые слова для поиска публикаций по физике нанобъектов и нанотехнологии // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2009. – № 6. – С. 45–47.
6. Зибарева И. В., Новикова Н. В. Онлайн-патентные информационные ресурсы по нанотехнологиям и наноматериалам // Копирайт. – 2012. – № 3. – С. 109–136.
7. Зибарева И. В., Елепов Б. С. Нанонаука и нанотехнология в Сибирском отделении РАН: библиометрический анализ на основе Российского индекса научного цитирования // Библиосфера. – 2012. – № 4. – С. 39–48.