

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.65–047.44

Н.С. Солошенко, Т.А. Пронина

Динамика информационных потоков с ключевыми терминами *нанобио-* / *бионано-* в глобальных и российских информационных ресурсах

Приведены результаты сравнительного анализа массивов документов с ключевыми словами нанобио- / бионано- в БД Scopus, Web of Science Core collection, Russian Science Citation Index, БД ВИНТИ РАН с использованием аналитических инструментов этих ресурсов. Рассматриваются тематическое распределение, состав источников, ключевые термины. Выявлены различия в массивах документов этих БД при идентичных запросах. Показано влияние особенностей тематического индексирования в различных ресурсах на формирование профильных массивов российских публикаций.

Ключевые слова: нанобиотехнологии, бионанотехнологии, тематическое индексирование, библиометрические методы, публикационная активность, источники, БД Scopus, Web of Science, Russian Science Citation Index, БД ВИНТИ РАН

DOI: 10.36535/0548-0019-2020-09-4

ВВЕДЕНИЕ

В наукометрических работах конца 1990-х гг., исследовавших научные коммуникации, область нанотехнологий рассматривалась исключительно как междисциплинарная, требующая интеграции не только результатов, но и ресурсов различных дисциплин [1]. Национальным научно-техническим советом США (National Science and Technology Council – NSTC) в 2000 г. была провозглашена Национальная нанотехнологическая инициатива [2], на официальном уровне поощрявшая междисциплинарные и межведомственные взаимодействия. Научные администраторы возлагали большие надежды на результаты этих взаимодействий [3].

Беспрецедентные финансовые средства в виде грантов и программ, выделяемые в мире на наноисследования, привели к тому, что по данным Science Scitation Index (SCI) [4] в период 1985–2003 гг. средняя годовая скорость роста числа статей, содержащих в названии термин *нано-*, выросла до 34%, что означало удвоение количества таких документов каждые 2,35 года. В 2002 г. в журналах, отражаемых в SCI, было опубликовано 10600 статей с термином *нано-* в названии. При условии сохранения подобной тенденции к 2022 г. все публикации можно было бы отнести к направлению *нано-* [5].

В последние годы ажиотаж вокруг нанотехнологий заметно снизился наряду с осознанием, что экономический потенциал этой отрасли не может быть реализован в предполагавшиеся сроки [6]. В странах Европейского союза (ЕС) нанотехнологии включены в общий перечень ключевых технологий (2012 г.) [7]. Вместе с тем, эта область исследований остается одной из самых быстроразвивающихся в мире. Данные, опубликованные в 2017 г., свидетельствуют, что количество цитируемых документов (статей из журналов, трудов научных мероприятий, обзоров), отражаемых в SCI и содержащих термин *нано-* в заглавии, в период 2000–2014 гг. увеличилось, демонстрируя совокупный среднегодовой темп роста 15,7%. При этом геополитический центр исследований в области нанотехнологий сместился в Азию – Китай, Индия, а также Иран стремительно наращивают объемы таких публикаций [8].

Результаты исследования информационных потоков по отдельным направлениям нанотехнологий позволяют совершенствовать методики выявления междисциплинарных информационных ресурсов и определять информационно избыточные и информационно недостаточные тематики.

В статье М.В. Алфимова с соавторами [9], посвященной определениям и классификации основных направлений нанотехнологий, нанобиотехнология

представлена как целенаправленное использование биологических макромолекул и органелл для конструирования наноматериалов и наноустройств с заданными биологическими или биохимическими свойствами. М. П. Кирпичников и К. В. Шайтан [10] в актуальные направления современных нанобиотехнологий включают: адресную доставку лекарств, диагностику заболеваний, биосовместимые материалы, наноустройства и нанороботы, самосборку нанобиоструктур, молекулярное моделирование и компьютерный дизайн нано- и биоструктур, потенциальные биологические риски, возникающие при использовании наночастиц и наноматериалов.

В библиометрических исследованиях российских авторов используются термины: *нанобиотехнологии* [11] и *бионанотехнологии* [12], рассматриваемые как синонимы.

В 2018 г. Организация экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD) в своих рабочих документах уточнила определение следующих направлений нанотехнологий [13]:

- *нанобиотехнология* – применение нанонауки или нанотехнологии к биологии или биотехнологии, включая человеческое здоровье и ветеринарию¹.
- *бионанотехнология* – применение биологии к нанотехнологии, т. е. использование биологических молекул в наноматериалах, наноустройствах и наносистемах².

В настоящей статье мы рассматриваем информационные потоки по совокупности этих тематических направлений.

ДИНАМИКА ПУБЛИКАЦИЙ С ТЕРМИНАМИ НАНОБИО- / БИОНАНО-

Для выявления динамики информационных потоков по междисциплинарной тематике «*нанобиология и нанобиотехнологии*», включенной в приоритетные направления Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации³ был проведен поиск в БД Scopus в блоке полей: “Название документа, краткое описание, ключевые слова” – *TITLE-ABS-KEY (nanobio* OR bionano*)* и получена выборка из 10551 документов в период 1990-2018 гг. Аналогичный запрос, произведенный в БД WoS Core Collection (WoS CC), выявил 9042 публикации по теме *nanobio- / bionano-*.

На рис. 1 показано, что с начала 2000-х гг. наблюдается значительный рост потока публикаций с ключевыми терминами *nanobio- / bionano-* в обеих БД.

¹ ISO (2011): “ISO/TC 229 80004-5:2011, Nanotechnologies – Vocabulary – Part 5: Nano/biointerface”: [...] “3.1. nanobiotechnology: application of nanoscience (2.2) or nanotechnology (2.3) to biology or biotechnology (Note: This includes the application of nanotechnology to human health and veterinary science).”

² ISO (2011): “ISO/TC 229 80004-5:2011, Nanotechnologies – Vocabulary – Part 5: Nano/biointerface”: [...] “3.2. bionanotechnology: application of biology to nanotechnology (2.3), i.e. the use of biological molecules in nanomaterials (2.4), nanoscale (2.1) devices or nanoscale systems”.

³ Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

При дальнейшем анализе для выявления динамики развития информационного потока с ключевыми терминами *nanobio- / bionano-* мы использовали только рецензируемые оригинальные и обзорные статьи (ar OR rev).

В табл. 1 показана динамика потоков документов с терминами *nanobio- / bionano-*, отраженных в БД Scopus (с разбивкой по трехлетним периодам).

Максимальный рост объема статей по исследуемой тематике наблюдался в 2004-2006 гг. по сравнению с 2001-2003 гг. – почти в 5 раз, и в 2007-2009 гг. по сравнению с предыдущим периодом – в 2,7 раза.

Таблица 1

Динамика развития информационного потока в БД Scopus по ключевым терминам *nanobio- / bionano-*(статьи и обзоры)

Годы	Количество статей
2001-2003	89
2004-2006	429
2007-2009	1142
2010-2012	1645
2013-2015	2176
2016-2018	2481

Динамика информационного потока (статьи и обзоры) по ключевым терминам *nanobio- / bionano-*, отраженного в БД Scopus (рис. 2,3), подтверждает смещение геополитического центра исследований в области нанонауки и нанотехнологий в Азию [8].

Наряду с ростом информационного потока в этой области в Китае, Индии и Иране уменьшаются относительные объемы таких документов США (с 31,7% в 2004-2006 гг. до 18,8% в 2016-2018 гг.), Японии (с 11,2 до 3,5%), Германии (с 9,8 до 4,6%) и Великобритании (с 7,7 до 4%).

Небольшой прирост относительного объема публикаций, афилированных с Россией, наблюдается в БД Scopus – от 2,6% в 2004-2006 гг. до 3% в 2016-2018 гг.

В середине 2000-х гг. появились публикации, свидетельствующие о том, что тематика *нанотехнологии* объединяет, как правило, разные монодисциплинарные области, слабо связанные между собой, за исключением термина *нано-* [5]. В результате наукометрических исследований выяснилось, что только изучение биологических молекул с помощью нанотехнологий, в значительной степени, связано с рядом различных научных областей: фундаментальной биологией, химией, биомедициной, в отличие от других направлений развития нанотехнологий: углеродных трубок и фуллеренов, мезопор, электронной оптики, наноматериалов, квантовых точек [14].

Эти результаты подтверждаются распределением объемов профильных документов по разным областям исследований в различные периоды (рис. 4, 5).

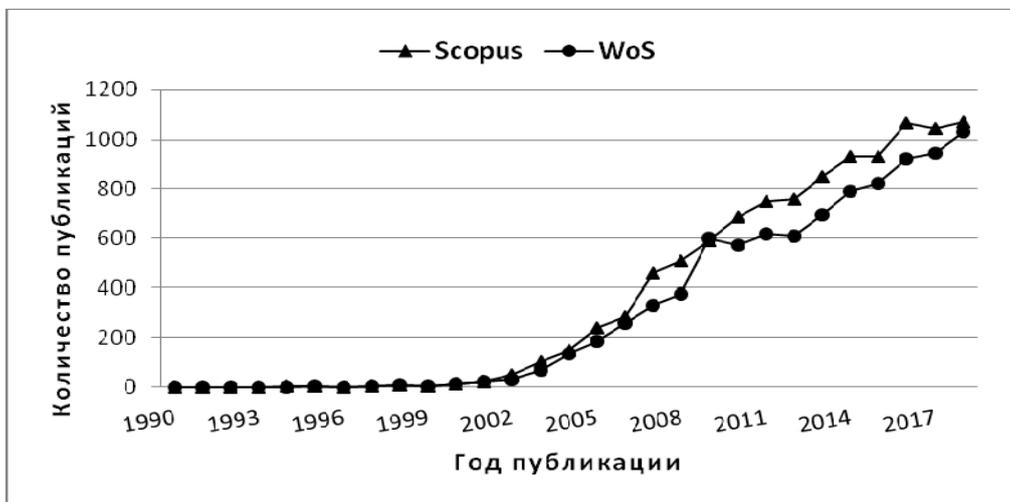


Рис. 1. Распределение количества документов с терминами *nanobio-* / *bionano-* по году публикации в БД Scopus и WoS Core Collection

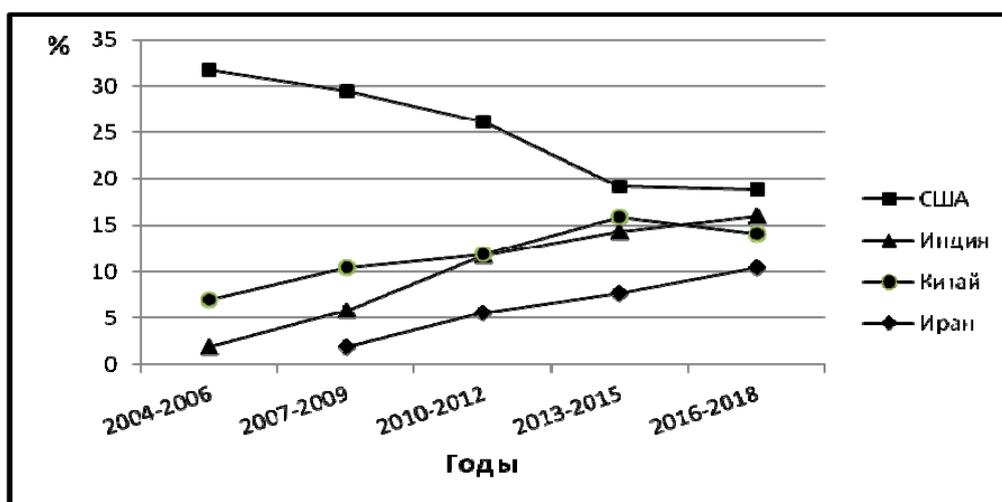


Рис. 2. Динамика информационного потока в БД Scopus по странам-лидерам в области публикационной активности по ключевым терминам *нанобио-* / *бионано-*

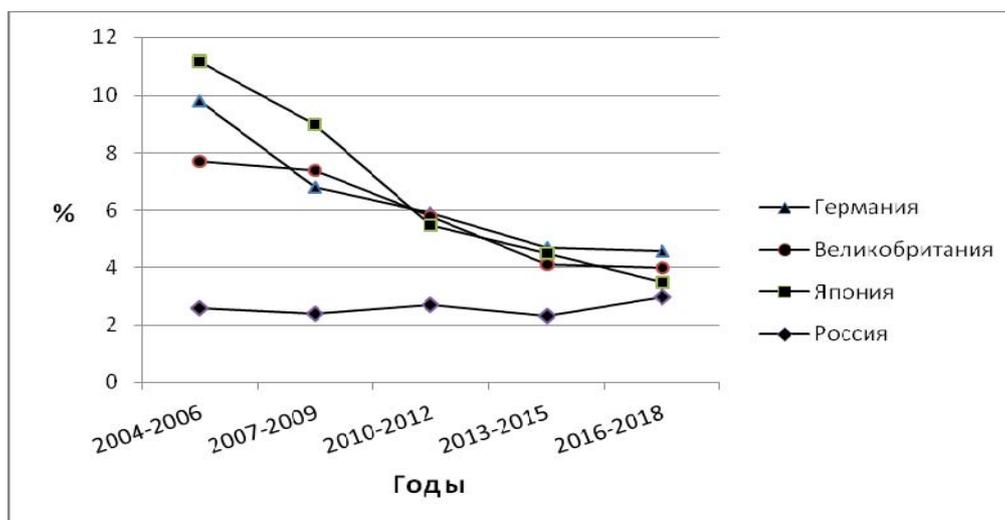


Рис. 3. Динамика информационного потока в БД Scopus по ключевым терминам *нанобио-* / *бионано-* в европейских странах и Японии

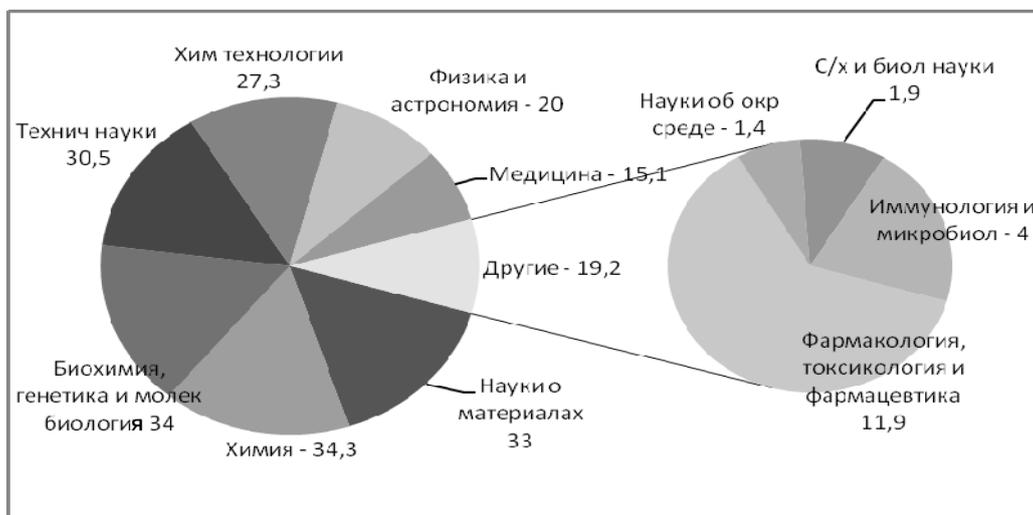


Рис. 4. Распределение статей (%) с терминами *нанобио-* / *бионано-*, отраженных в БД Scopus (2001-2003 гг.), по предметным областям

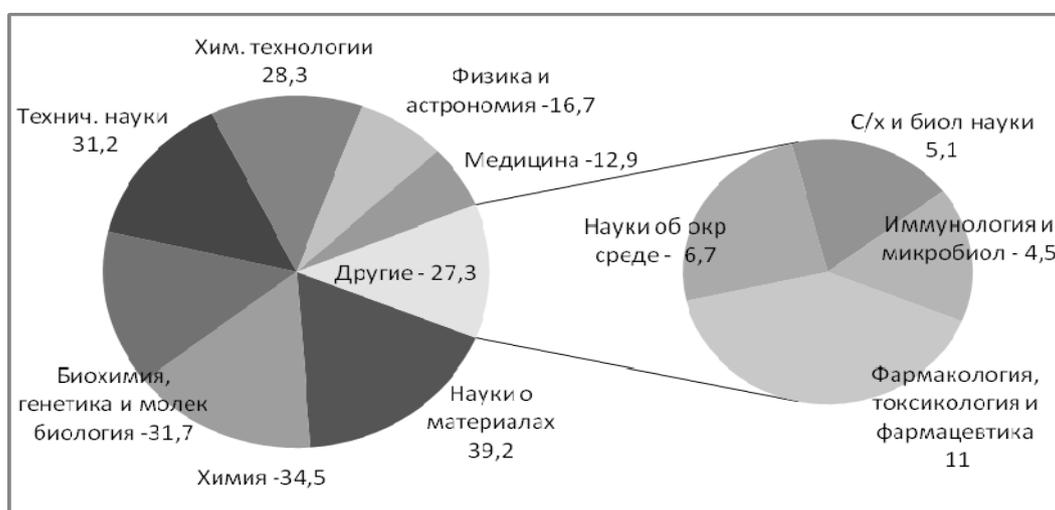


Рис. 5. Распределение статей (%) с терминами *нанобио-* / *бионано-*, отраженных в БД Scopus (2016-2018 гг.), по предметным областям

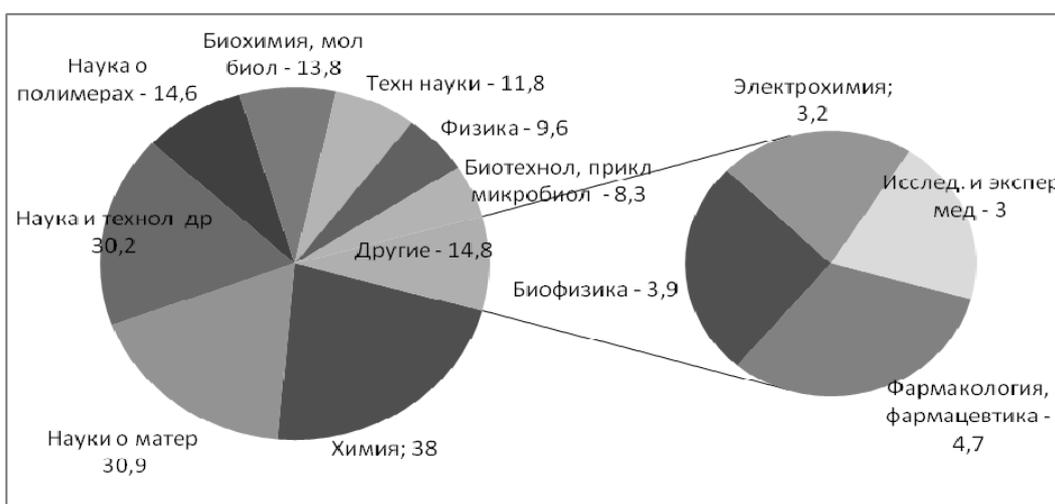


Рис. 6. Распределение профильных статей с терминами *нанобио-* / *бионано-* (%) по предметным областям в БД WoS CC (2016-2018 гг.)

В течение всего периода 2001-2018 гг. максимальное количество профильных статей (с ключевыми терминами *бионано-/нанобио-*), отраженных в БД Scopus, опубликовано в области Химии; Наук о материалах; Биохимии, генетики и молекулярной биологии. Там же за последние 15 лет значительно увеличились доли публикаций в области Наук о материалах (с 33 до 39,2%), Сельскохозяйственных и биологических наук (с 1,9 до 5,1%) и Наук об окружающей среде (с 1,4 до 6,7%).

Несколько уменьшилась доля статей в области Биохимии, генетики и молекулярной биологии – с 34 до 31,7%; Медицины – с 15,1 до 12,9%; Физики и астрономии – с 20 до 16,7%.

Запрос по терминам *нанобио-/бионано-* за период 2016-2018 гг. в БД Web of Science Core Collection (WoS CC) выявил 2614 статей. Относительная доля статей в профильном (с терминами *нанобио-/ бионано-*) массиве документов в WoS CC значительно выше (90%), чем в БД Scopus (77%), что приводит к большему абсолютным значениям количества статей (2614) в WoS CC в сравнении с количеством статей в БД Scopus (2481).

В массиве профильных статей, отраженных в WoS CC (2614), публикации распределились по предметным областям, представленным на рис. 6. Лидирующие позиции по числу документов, как и в БД Scopus, занимают публикации по Химии (38%) и Наукам о материалах (30,9%).

Дальнейшее тематическое распределение публикаций значительно различается в обеих БД. В БД WoS CC выявлены большие объемы документов, отнесенных к областям: Наука и технологии, другое (30,2%) и Наука о полимерах (14,6%). К профильным областям относятся также: Биотехнология и прикладная микробиология (8,3%); Биофизика (3,9%) и Электрохимия (3,2%) – категории, отсутствующие в качестве направлений исследования в БД Scopus.

Вместе с тем, в информационном массиве БД Scopus почти треть публикаций относится к областям: Биохимия, генетика и молекулярная биология (31,7%) и Технические науки (31,2%). Относительная доля этих направлений гораздо меньше в профильной выборке документов БД WoS CC: Биохимия и молекулярная биология (13,7), Технические науки (11,8%), что, вероятно, связано с наличием весьма общего направления – Наука и технологии, другое.

Один из показателей совпадения информационных массивов – это пересечение источников публикаций профильных тематических выборок документов в различных информационных ресурсах.

Источники документов с терминами *нанобио-/ бионано-*, отраженных в БД Scopus и WoS CC, выделены с использованием инструментариев этих ресурсов. В ходе анализа выявлены сериальные издания (СИ), имеющие публикационную активность по профильной тематике ≥ 5 статей в 2016-2018 гг. (БД Scopus – 109 СИ, БД WoS CC – 114 СИ). Совпадение по источникам составляет 73,6% – 95 СИ.

В этих массивах содержатся близкие количества (50%+) профильных документов: Scopus – 1357 статей (54,7% от 2481 публикаций), WoS CC – 1408 статей (53,9% от 2614 документов).

Общий для этих ресурсов перечень сериальных изданий с более высокой публикационной активностью по профильной тематике ≥ 10 статей насчитывает 52 журнала. Совпадение по источникам с высокой продуктивностью составляет 96,2%.

В табл. 2 представлены рейтинги журналов с продуктивностью ≥ 10 статей в БД Scopus и WoS CC. Квартили (Q) журналов в БД Scopus приводятся по данным аналитического ресурса Scimago (Университет Гранады, Испания) [15]. Все журналы размещены на ведущих издательских платформах: American Chemical Society, Elsevier, IEEE, Royal Society of Chemistry, Wiley.

Большинство этих источников обладают высоким рейтингом в областях, связанных с Нанонаукой и нанотехнологиями (Nanoscience & Nanotechnology); Науками о материалах (Materials Science); Биотехнологиями (Bioengineering, Biotechnology); Биохимией и молекулярной биологией (Biochemistry; Biochemistry & Molecular Biology); Наукой о полимерах (Polymer Science; Polymers & Plastics). Максимальные импакт-факторы (IF) в 2018 г. имели: ACS Nano (American Chemical Society), IF 2018=13,903 и Biosensors and Bioelectronics (Elsevier), IF 2018=9,518.

Профильные массивы журнальных статей, аффилированных с Россией, получены в результате аналогичных запросов по терминам *нанобио-/ бионано-* в период 2016-2018 гг. в БД Scopus, Web of Science Core Collection, Russian Science Citation Index (RSCI) и БД ВИНТИ РАН. В случае RSCI и БД ВИНТИ рассматривались статьи из русскоязычных источников. При анализе массивов учитывались особенности тематического индексирования в различных ресурсах.

В результате поисков получены следующие выборки статей: Scopus – 74; WoS CC – 61; RSCI – 41; БД ВИНТИ РАН – 51.

Российские публикации с терминами *нанобио-/ бионано-* в общем массиве профильных публикаций в 2016-2018 гг. составили 3% в БД Scopus и 2,3% в WoS CC. При этом на долю российских источников (переводные версии) приходится меньше трети (31%) российских профильных публикаций, представленных в БД Scopus, и всего 18% – в БД WoS CC.

Общий для обоих ресурсов перечень включает 66 журналов. Совпадение по источникам составляет 68,2%.

В табл. 3 представлены рейтинги восьми журналов с продуктивностью ≥ 2 документов в БД Scopus и WoS CC за три года. Все журналы издаются на авторитетных платформах: Elsevier, Royal Society of Chemistry, Springer Nature. Из них три издания являются переводными версиями российских журналов: «Известия Академии наук. Серия химическая» (Российская академия наук), «Математическая биология и биоинформатика» (Институт математических проблем биологии РАН) и «Российские нанотехнологии» (Парк-медиа).

В общем списке из 66 журналов, содержащих статьи с терминами *нанобио-/ бионано-*, насчитывается 14 российских (из них 10 переводных версий российских журналов и 4 оригинальных названия), причем больше половины из них издаются организациями Российской академии наук. Эти журналы отнесены к

различным предметным областям: Нанонаука и нанотехнологии; Науки о материалах; Химия; Биохимия, генетика и молекулярная биология; Биомедицинские технологии; Медицина; Физическая и теоретическая химия и др., что свидетельствует о большой рассеянности публикаций по исследуемой тематике и невозможности выделения ведущих предметных направлений.

В массиве статей, отраженных в БД Scopus, аффилированных с Россией в 2016-2018 гг. (74), значительное количество публикаций так же, как и в общем профильном массиве, относится к Химии (35,1%) и Наукам о материалах (35,1%). В то же время в выборке российских статей гораздо меньше публикаций по Биохимии, генетике и молекулярной биологии (13,5%) и Фармакологии, токсикологии и фармацевтике (8,1%).

Инструментарий БД WoS CC позволяет выявить распределение публикаций по направлениям исследований не только в общем информационном массиве

2016-2018 гг. (2614 статей) и выборке российских публикаций (61), но и статей из российских журналов, представленных в RSCI на платформе WoS (41 статья).

Данные табл. 4 демонстрируют значительное сходство тематического распределения профильных публикаций в общемировом и российском информационных массивах, отраженных в WoS CC, хотя так же, как и в БД Scopus, доля статей по Биохимии и молекулярной биологии гораздо ниже в российской выборке (4,9%) по сравнению с общемировым потоком (13,8%). Можно отметить меньшие доли документов по направлениям: Наука о полимерах (3,3%), Технические науки (6,5%) и отсутствие публикаций по Биотехнологии и прикладной микробиологии.

В то же время значительную часть статей с терминами *нанобио-/бионано-* в RSCI представляют прикладные области: Наука и технологии, разное; Сельское хозяйство; Бизнес и экономика; Технические науки; Математическая вычислительная биология.

Таблица 2

Рейтинги журналов с высокой продуктивностью по статьям с ключевыми терминами *нанобио-/бионано-*, отраженных в БД Scopus и WoS CC

Название журнала	Издательство	Рейтинг, 2018	
		Scopus	WoS CC
ACS Nano	American Chemical Society	Q1 (Materials Science, misc); Q1 (Engineering, misc); Q1 (Nanoscience & Nanotechnology); Q1 (Phys & Astronomy)	IF 13,903; Q1 (Chemistry, Physical Nanoscience & Nanotechnology Materials Science, Multidisciplinary Chemistry, Multidisciplinary)
Biosensors and Bioelectronics	Elsevier Ltd	Q1 (Biomedical Engineering); Q1 (Biotechnology); Q1 (Medicine, misc); Q1 (Nanoscience & Nanotechnology)	IF 9,518; Q1 (Electrochemistry Chemistry, Analytical Nanoscience & Nanotechnology Biophysics Biotechnology & Applied Microbiology)
ACS Applied Materials and Interfaces	American Chemical Society	Q1 (Materials Science); Q1 (Medicine, misc); Q1 (Nanoscience & Nanotechnology)	IF 8,456; Q1(Nanoscience & Nanotechnology Materials Science, Multidisciplinary)
Nanoscale	Royal Society of Chemistry	Q1 (Materials Science, misc); Q1 (Nanoscience & Nanotechnology)	IF 6,97; Q1 (Physics, Applied Nanoscience & Nanotechnology Materials Science, Multidisciplinary Chemistry, Multidisciplinary)
Wiley Interdisciplinary Reviews Nanomedicine and Nanobiotechnology	John Wiley & Sons Inc.	Q1 (Biomedical Engineering); Q1 (Bioengineering); Q1 (Medicine, misc); Q1 (Nanoscience & Nanotechnology)	IF 6,14 Q1(Medicine, Research & Experimental); Q2 (Nanosci & Nanotech)
Carbohydrate Polymers	Elsevier Ltd	Q1 (Mat Chem); Q1 (Organic Chem); Q1 (Polymers & Plastics)	IF 6,044; Q1 (Polymer Science Chemistry, Organic Chemistry, Applied)
Materials Science and Engineering C	Elsevier BV	Q1 (Materials Science, misc); Q1 (Mech Eng)	IF 4,959; Q1(Materials Science, Biomaterials)
International Journal of Biological Macromolecules	Elsevier BV	Q1 (Medicine, misc); Q2 (Biochemistry)	IF 4,784; Q1(Polymer Science Biochemistry & Molecular Biology Chemistry, Applied)
RSC Advances	Royal Society of Chemistry	Q1 (Chem Engineering, misc); Q1 (chemistry, misc)	IF 3,049; Q2(Chemistry, Multidisciplinary)
Journal of Nanoparticle Research	Kluwer Academic Publishers	Q2 (Materials Science, misc); Q2 (Nanoscience & Nanotechnology)	IF 2,009; Q3 (Nanoscience & Nanotechnology Materials Science, Multidisciplinary Chemistry, Multidisciplinary)

Рейтинги профильных журналов, опубликовавших в 2016-2018 гг. статьи (≥ 2), афилированные с Россией

Название журнала	Издатели	Рейтинг, 2018	
		Scopus	WoS CC
Progress In Solid State Chemistry	Elsevier LTD	Q1 (Mat Sci, misc); Q1 (Phys & Theor Chem)	IF 6.077 Q1 (Chemistry, Inorganic & Nuclear)
Biochimica Et Biophysica Acta General Subjects	Elsevier BV	Q1 (Biochemistry); Q1 (Biophysics); Q2 (Mol Biol)	IF 3.681 Q2 (Biochemistry & Molecular Biology Biophysics)
RSC Advances	Royal Society of Chemistry	Q1 (Chemistry, misc); Q1 (Chem Eng, misc)	IF 3.049 Q2 {Chemistry, Multidisciplinary}
Russian Chemical Bulletin (Известия Академии наук. Серия химическая)	Springer Nature	Q3 (Chemistry, misc)	IF 1.014 Q4 (Chemistry, Multidisciplinary)
Nanotechnologies In Russia (Российские нанотехнологии)	Springer Nature	Q3 (Nanosci & Nanotech); Q3 (Mat Sci misc); Q2 (Engineering, misc)	ESCI (Materials Science Nanoscience & Nanotechnology)
Bionanoscience	Springer Nature	Q4 (Bioengineering); Q4 (Biomedical Engineering)	ESCI (Materials Science, Biomaterials Biology & Biochemistry)
Mathematical Biology And Bioinformatics (Математическая биология и биоинформатика)	Институт математических проблем биологии РАН	Q4 (Appl Math); Q4 (Biomed Eng)	
Nano Hybrides and Composites	Trans Tech Publications LTD		ESCI (Materials Science Nanoscience & Nanotechnology}

Таблица 4

Распределение публикаций с терминами *нанобио-/ бионано-* в БД WoS CC и RSCI по предметным областям в 2016-2018 гг.

Предметные области	Доля статей в WoS CC (2614), %	Доля рос. статей в WoS CC (61), %	Предметные области	Доля статей в RSCI (41), %
Химия	38	39,3	Наука и технологии, др.	24,9
Науки о материалах	30,9	27,9	Сельское хозяйство	19,5
Наука и технологии, др.	30,2	21,3	Бизнес и экономика	19,5
Наука о полимерах	14,6	3,3	Химия	9,7
Биохимия, молекулярная биология	13,8	4,9	Технические науки	9,7
Технические науки	11,8	6,5	Математическая и вычислительная биология	9,7
Физика	9,6	14,7	Пищевая технология	4,9
Биотехнология, прикладная микробиология	8,3		Лесное хозяйство	4,9
Фармакология и фармацевтика	4,7	3,3	Окружающая среда и общественное здравоохранение	4,9
Биофизика	3,9	3,3	Спектроскопия	4,9

Распределение информационных массивов в БД WoS CC и RSCI проведено и по предметным рубрикам WoS CC (табл. 5). В этом случае отмечаются более низкие количественные показатели по рубрикам: Наука о полимерах (3,3%), Биохимия, молекулярная биология (4,9%) и отсутствие статей по Биотехноло-

гии и прикладной микробиологии в российском профильном массиве БД WoS CC.

Основная часть публикаций в RSCI связана с наноисследованиями в области сельскохозяйственной биологии и экономики сельского хозяйства (см. табл. 5).

Распределение публикаций в БД WoS CC и RSCI по предметным рубрикам WoS CC

Предметные рубрики WoS CC	Доля статей в WoS CC (2614), %	Доля рос. статей в WoS CC (61), %	Предметные рубрики WoS CC	Доля статей в RSCI (41), %
Нанонаука и нанотехнология	25,5	21,3	Сельское хозяйство, междисциплинарные труды	17,1
Материаловедение, междисциплинарные труды	19,2	16,4	Экономика	17,1
Химия, мультидисциплинарная	16,9	24,6	Нанонаука и нанотехнология	17,1
Наука о полимерах	14,6	3,3	Сельскохозяйственная техника	12,2
Химия, физическая	10,5	11,5	Экономика и политика сельского хозяйства	9,8
Биохимия, молекулярная биология	10,2	4,9	Математическая и вычислительная биология	9,8
Биотехнология, прикладная микробиология	8,3		Химия, физическая	7,3
Физика, прикладная	7,7	4,9	Техника, электротехника и электроника	7,3
Материаловедение, биоматериалы	7,2	9,8	Политематические труды	7,3
Химия, прикладная	7,1	1,6	Теоретические основы и технология пищевых продуктов	4,9

Таблица 6

Рубрики ГРНТИ с частотностью ≥ 2 (4%) в выборке публикаций с терминами *нанобио-/бионано-* за 2016-2018 гг. в БД ВИНТИ РАН

Рубрики ГРНТИ	Частотность, %
62.61 Биотехнология и нанотехнологии в медицине	10,2
31.15 Физическая химия	8,2
34.47 Токсикология	6,1
31.01 Общие вопросы биологии	4
34.23 Генетика	4
34.27 Микробиология	4
34.39 Ботаника	4
34.45 Фармакология	4
45.31 Электрические аппараты	4
62.99 Другие проблемы биотехнологии	4
68.37 Защита сельскохозяйственных растений	4
90.27 Измерения отдельных величин и характеристик	4

Практически все зарубежные политематические информационно-аналитические ресурсы, в частности, базы данных WoS CC и Scopus, а также RSCI индексируют периодические источники в целом. При этом зачастую отсутствует взаимное соответствие тематических областей исследования, и массивы документов, полученные в результате аналогичных запросов, индексируются по-разному.

В БД ВИНТИ РАН осуществляется тематическое индексирование документов в соответствии с Рубрикатом отраслей знаний ВИНТИ РАН, построенным на основе углубления Государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ) (3-го уровня) [16], которое проводится на разных стадиях подготовки

информационных продуктов. Каждый документ может иметь неограниченное число предметных рубрик.

В выборке из 51 русскоязычных журнальных статей за 2016-2018 гг., полученной по запросу *нанобио-/бионано-* в политематической БД ВИНТИ РАН, выделено 35 рубрик ГРНТИ 2-го уровня. В табл. 6. представлены рубрики с частотностью ≥ 2 (4%)

Данные табл. 6 демонстрируют значительное рассеяние отобранных документов по различным тематикам. Так, всего 10,2% статей 2016-2018 гг. с терминами *нанобио-/бионано-* относятся к рубрике 62.61 *Биотехнология и нанотехнологии в медицине*.

Российские источники, опубликовавшие ≥ 2 статей, включенных в базы данных RSCI и ВИНТИ

РАН, распределены по весьма широкому диапазону областей исследования (табл. 7) что, так же, как и в случае зарубежных БД (см. табл. 3), свидетельствует о значительной рассеянности публикаций по исследуемой тематике в информационном массиве.

Показатели SciInd⁴ 2018 г. большинства представленных научных журналов $\geq 0,8$, что свидетельствует об их авторитетности в научном сообществе. Вместе с тем, научно-производственные издания «Промышленные АСУ и контроллеры», «Нано и микросистемная техника», «Наноиндустрия», включенные в БД RSCI и БД ВИНТИ РАН, несмотря на невысокие значения наукометрических показателей, отражают важнейшие результаты практических работ, необходимые профессионалам.

Для определения частоты употребления терминов *нанобио-/бионано-* нами проанализированы наиболее часто встречающиеся ключевые выражения в информационных массивах БД Scopus, WoS CC, RSCI и БД ВИНТИ РАН. В результате выделены ключевые слова / выражения, устойчивые для данной тематической области, а именно, наиболее часто встречаю-

щиеся авторские и экспертные (контролируемые) термины, большинство из которых являются терминами общенаучной лексики. В табл. 8 представлено общее количество профильных ключевых слов (КС) с частотой встречаемости ≥ 2 в выборках документов, афилированных с Россией.

Наибольшее рассеяние профильных ключевых слов выявлено в БД RSCI. Так, из 33 терминов, относящихся по экспертной оценке к *нанобиологии и нанобиотехнологиям*, только 6 (14,6%) встречались в выборке ≥ 2 раз.

В табл. 9 представлены относительные показатели (%) частоты встречаемости профильных терминов в массивах статей, индексируемых в БД Scopus в 2016-2018 гг. (2481 док.), и статей, афилированных с российскими организациями в БД Scopus, WoS CC, RSCI и БД ВИНТИ РАН в тот же хронологический период. Выделены термины, попавшие в категорию часто встречающихся не ранее 2013 г. Ключевые слова ранжированы по убыванию частоты встречаемости в профильном массиве статей БД Scopus.

Таблица 7

Показатели РИНЦ российских источников профильных публикаций с терминами *нанобио-/ бионано-* в БД RSCI и БД ВИНТИ РАН

Название источника	ISSN	SciInd 2018	Тематика РИНЦ
Журнал структурной химии	0136-7463	5,289	31.00.00 Химия
Достижения науки и техники АПК	0235-2451	4,253	34.00.00 Биология; 62.00.00 Биотехнология; 68.00.00 Сельское и лесное хозяйство; 81.00.00 Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства
Российские нанотехнологии	1992-7223	3,618	29.00.00 Физика; 29.19.22 Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры; 31.00.00 Химия; 34.00.00 Биология; 47.09.48 Наноматериалы для электроники; 47.13.07 Технология и оборудование для производства приборов и устройств нанoeлектроники
Известия Академии наук. Серия химическая	1026-3500	1,628	31.00.00 Химия
Журнал прикладной спектроскопии	0514-7506	1,373	29.00.00 Физика; 31.00.00 Химия; 34.00.00 Биология
Патогенез	2310-0435	0,838	34.00.00 Биология; 62.00.00 Биотехнология; 76.00.00 Медицина и здравоохранение
Математическая биология и биоинформатика	1994-6538	0,205	27.00.00 Математика; 20.00.00 Информатика; 34.00.00 Биология
Промышленные АСУ и контроллеры	1561-1531	0,178	50.00.00 Автоматика. Вычислительная техника; 59.00.00 Приборостроение
Нано и микросистемная техника	1813-8586	0,112	29.19.22 Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры; 29.35.43 Электронная и ионная микроскопия; 47.00.00 Электроника. Радиотехника
Наноиндустрия	1993-8578	0,11	06.54.31 Научно-технический прогресс. Новые технологии. Нововведения. Исследования и разработки; 29.19.22 . Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры; 47.13.07 Технология и оборудование для производства приборов и устройств нанoeлектроники

⁴ Показатель учитывает тематическое направление журнала, уровень самоцитирования и другие факторы, влияющие на цитирование журнала в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ).

Ключевые слова с частотой встречаемости ≥ 2

БД, 2016-2018 гг.	Количество	
	статей <i>nanobio-</i> / <i>bionano-</i> в выборке	профильных КС, частота ≥ 2
Scopus Rus	74	35
WoS CC Rus	61	25
RSCI	41	6
БД ВИНТИ РАН	51	10

Таблица 9

Ключевые термины по запросу *nanobio-* / *bionano-* с частотой встречаемости ≥ 2 в БД Scopus, WoS CC, RSCI, БД ВИНТИ РАН в 2016-2018 гг.

Key words	Ключевые слова	Доля, %				
		статей в Scopus (2481)	рос. статей в Scopus (74)	рос. статей в WoS CC (61)	статей в RSCI (41)	рос. статей в БД ВИНТИ (51)
nanoparticles	наночастицы	42,5	33,8	16,4	8,3	5,9
nanocomposites	наноккомпозиты	21,9	24,3	24,6		3,9
metal nanoparticles	наночастицы, металлические	19,7	23	6,5		
<i>drug delivery system(s)</i>	<i>системы доставки лекарств</i>	13	6,8	6,5		
bionanocomposite / nanobiocomposite	бионаноккомпозит / био-наноккомпозит	10,9	9,4	6,5	4,9	19,6
nanomaterial(s)	наноматериалы	10,2	6,8			5,9
gold nanoparticle(s)	наночастица(ы) золота	9,9	13,5	4,9		
nanostructures	наноструктуры	8,7	9,4			
biosensor(s)	биосенсор(ы)	8,1	2,7	3,3		
<i>drug effect(s)</i>	<i>лекарственный эффект</i>	7,6				
silver nanoparticle(s)	наночастицы серебра	6,8	10,8	8,2		
biosensing techniques	биосенсорные техники	6,7	2,7			
<i>drug carrier(s)</i>	<i>носители лекарственных средств</i>	6,2				
<i>nanofiber(s)</i>	<i>нановолокна</i>	6,2				
DNA	ДНК	5,9	14,9		13,9	
<i>graphene</i>	<i>графен</i>	4,2	5,4			
<i>nanocrystals</i>	<i>нанокристаллы</i>	4,1	4			
<i>nanocarrier</i>	<i>наноноситель</i>	3,5				3,9
<i>nanomagnetics</i>	<i>наномагнетизм</i>	3,5	4			3,9
nanobiosensor	нанобиосенсор	3,3				
<i>graphene oxide(s)</i>	графен, оксид(ы)	2,5	5,4			
<i>drug release</i>	<i>высвобождение лекарств</i>	2,4				
bionanomaterials	бионаноматериалы					3,9
bionanosensors	бионаносенсоры					3,9
iron oxide nanoparticles	наночастицы оксида железа			3,3		
magnetic nanoparticles	наночастицы, магнитные			8,2		
nanobioelectronics			8,1		11,1	
nanocomposite(s), bio-	наноккомпозиты, био					3,9
targeted drug delivery	целевая доставка лекарств			3,3		
TiO ₂ nanoparticles / titanium-dioxide nanoparticles	наночастицы TiO ₂ / наночастицы диоксида титана			3,3		

В массивах российских статей, отраженных в БД Scopus и WoS CC, выявлены следующие профильные термины: *nanoparticles* (наночастицы), *nanocomposites* (нанокомпозиты), *metal nanoparticles* (наночастицы, металлические), *drug delivery systems (системы доставки лекарств)*, *bionanocomposites* (бионанокомпозиты), *gold (silver) nanoparticles* (наночастицы золота, серебра), *biosensors* (биосенсоры).

В БД Scopus и WoS CC значительная часть российских статей связана с исследованием нанокомпозитов и металлических наночастиц.

Кроме того, в российских статьях, отраженных в БД Scopus, по сравнению с общим массивом выявлена большая частота терминов: наночастицы золота, серебра, а также *графен* и *оксиды графена*.

Выявленная частота встречаемости значимых ключевых слов: бионаносенсоры / нанобиосенсоры (БД Scopus – 2,7%, WoS CC – 3,3%, БД ВИНТИ – 2,9%) практически совпадает в массивах российских статей, в то время как в выборке документов БД RSCI относительная доля статей с термином *nanobioelectronics* (нанобиоэлектроника) больше практически в четыре раза (11%). В случае же терминов нанобиокомпозиты / бионанокомпозиты (БД Scopus –

9,4%, WoS CC – 6,5%, БД ВИНТИ – 19,6%) частота их встречаемости в БД ВИНТИ в несколько раз превышает другие ресурсы.

Ключевые слова, относящиеся к тематике «*drug(s) delivery* / доставка лекарств», выявлены в единичных случаях в БД ВИНТИ РАН (доставка лекарств, системы доставки) и в RSCI (адресная доставка лекарственных средств, контролируемое высвобождение лекарств, направленный транспорт лекарств).

В то же время в результате запроса по ключевому выражению «*системы доставки лекарств*» в БД ВИНТИ РАН выявлено 185 статей из российских журналов 2016-2018 гг. Выборка документов по профильной рубрике 61.61.11 *Био(нано) системы доставки лекарств* включает 46 российских журнальных публикаций. Массив ключевых слов этой выборки насчитывает 23 профильных термина с частотой встречаемости ≥ 2 при полном отсутствии *нанобио-* / *бионано-* терминов в блоке полей: «*Заглавие / ключевые слова / реферат*».

В массиве статей (70), полученном по ключевым выражениям «*drug(s) delivery*» или «*drug(s) carrier(s)*» в БД RSCI, также отсутствуют термины *нанобио-* / *бионано-*.

Таблица 10

Ключевые термины по тематике «системы доставки лекарств» с частотой встречаемости ≥ 2 в БД RSCI и БД ВИНТИ в 2016-2018 гг.

Ключевые слова (КС) по рубрике ГРНТИ 61.61.11 в БД ВИНТИ РАН (46)	Доля КС (%) (ГРНТИ 61.61.11) в БД ВИНТИ (46)	Ключевые слова (КС) в БД RSCI (70)	Доля КС (%) в БД RSCI (70)
системы доставки лекарств	73,9	наночастицы	7,1
наночастицы	32,6	супрамолекулярный комплекс	7,1
носители для доставки лекарств	28,3	направленный транспорт	5,7
магнитные наночастицы	8,7	направленная лекарственная доставка	4,3
системы доставки	6,5	трансдермальная терапевтическая система	4,3
тераностика	6,5	биоразлагаемые полимеры	2,8
фуллерены	6,5	доставка лекарств	2,8
магнитоактивные системы	4,3	доставка лекарственных средств	2,8
магнитоуправляемые частицы	4,3	магнитные наночастицы	2,8
модульные нанотранспортеры	4,3	наномедицина	2,8
нанодисперсные системы	4,3	наноразмерные полимерные ионообменники	2,8
нанопузырьки	4,3	направленный транспорт лекарств	2,8
наносистемы с привитым циклодекстрином	4,3	носители лекарственных средств	2,8
нанотранспортеры	4,3	система доставки веществ	2,8
наноустройства	4,3	система доставки лекарственных средств	2,8
наночастицы оксида железа	4,3	транспорт лекарств	2,8
направленная доставка	4,3		
направленная доставка парамагнитных изотопов	4,3		
носители для иммобилизации	4,3		
оксид графена	4,3		
парамагнитные ионы	4,3		
парамагнитные наночастицы	4,3		
системы доставки биологически активных молекул	4,3		

В табл. 10 представлены профильные ключевые термины по тематике «системы доставки лекарств» в БД RSCI и БД ВИНТИ РАН.

Экспертная система тематической индексации документов в БД ВИНТИ РАН позволяет более эффективно выделять ядро ключевых терминов, что наглядно демонстрируют данные табл. 10. В случае сильного рассеяния и/или значительной информационной недостаточности тематики анализ частотности ключевых терминов становится необходимым элементом построения тематических кластеров по междисциплинарным тематикам, так как каждый документ может иметь неограниченное число предметных рубрик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование информационных массивов с ключевыми терминами nanobio- / bionano-, отраженных в БД Scopus и Web of Science Core Collection (WoS CC), выявило значительный рост потока публикаций по этой тематике с начала 2000-х гг.

В профильных информационных массивах БД Scopus и WoS CC наблюдается практически полное совпадение источников с высокой продуктивностью.

Российские публикации 2016-2018 гг. с ключевыми терминами (*nanobio* OR bionano**) в общих массивах публикаций в глобальных информационных ресурсах составили $\leq 3\%$. При этом на долю российских источников (переводные версии) приходится меньше трети российских публикаций, представленных в БД Scopus, и меньше 20% – в БД WoS CC.

В выборках российских публикаций так же, как и в общих массивах профильных документов в БД Scopus и WoS CC, источники (журналы) отнесены к множественным областям исследования, что свидетельствует о значительном тематическом рассеянии этих массивов и невозможности выделения ведущих предметных категорий.

Анализ частоты использования ключевых терминов выявил, что значительная часть российских статей в БД Scopus и WoS CC связана с исследованием нанокompозитов и металлических наночастиц.

Частота используемости терминов нанобиокompозиты/бионанокompозиты в массиве профильных статей в БД ВИНТИ РАН в несколько раз превышает их частотность в других ресурсах.

Особенности тематического индексирования в БД RSCI и БД ВИНТИ РАН приводят к различному наполнению профильных массивов российских публикаций при идентичных запросах к этим ресурсам.

Проведенное нами исследование свидетельствует о невысокой частоте употребления терминов нанобио- / бионано- в публикациях российских авторов, что подтверждается их отсутствием в публикациях по системам доставки лекарств в БД RSCI и БД ВИНТИ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Meyer M., Persson O. Nanotechnology, interdisciplinarity, patterns of collaboration and differences in application // *Scientometrics*. – 1998. – Vol.42, № 2. – P. 195-205.
2. National Nanotechnology Initiative: The Initiative and its Implementation Plan, NSTC/NSET Report, July 2000. – URL: <http://www.nano.gov/node/243>.

3. Metzger N., Zare N. Interdisciplinary research: From belief to reality // *Science* – 1999. – Vol. 283, № 5402. – P. 642–643.
4. Science Scitation Index.– URL: http://images.web-of-knowledge.com/WOKRS530AR16/help/ru_RU/WOS/hp_database.html
5. Schummer J. Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and patterns of research collaboration in nanoscience and nanotechnology // *Scientometrics*. – 2004. – Vol. 50, № 3. – P. 425-465.
6. Noorden R. Chemistry: The trials of new carbon // *Nature*. – 2011. – Vol. 469, № 7328.– P. 14-16.
7. A European strategy for key enabling technologies— A bridge to growth and jobs / European Commission: Brussels, 2012. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:EN:PDF>
8. Terekhov A.I. Bibliometric spectroscopy of Russia's nanotechnology: 2000–2014 // *Scientometrics*. – 2017.– Vol. 110, № 3.– P. 1217-1242.
9. Алфимов М.В., Гохберг Л.М., Фурсов К.С. Нанотехнологии: определения и классификация // *Российские нанотехнологии*. –2009.– Т.5, № 7-8.– С. 4-15.
10. Кирпичников М. П., Шайтан К. В. О развитии нанобиотехнологии // *Инновации*.– 2007. – № 12(110). – С. 55-61.
11. Бусыгина Т. В. Библиометрический анализ документально-информационного потока по нанобиотехнологиям на основе реферативной базы данных “Scopus” (издательство “Elsevier”) // *Библиосфера*. – 2009. – № 4. – С. 31-42.
12. Бионанотехнологии: библиометрический анализ по БД Science Citation Index, 1995-2006 гг. / Л. Ф. Борисова [и др.] // *Научно-техническая информация. Сер. I*. – 2007. – № 8. – С. 7-13.
13. Friedrichs S., Van Beuzekom B. Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology // *OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2018/01*, 22 p. – URL: <https://doi.org/10.1787/18151965>
14. Bassecoulard E., Lelu A., Zitt M. Mapping nanosciences by citation flows: Analysis // *Scientometrics*.– 2007.– Vol.70, N3.– P. 859-880.
15. Scimago Journal & Country Rank (Scimago) – URL: <http://www.scimagojr.com>.
16. Рубрикатор отраслей знаний ВИНТИ РАН (РВИНТИ РАН). – URL: <http://www.viniti.ru/products/classification-systems/rubricator-viniti>

Материал поступил в редакцию 29.06.20

Сведения об авторах

СОЛОШЕНКО Наталия Сергеевна – кандидат педагогических наук, зав. отделом комплектования ВИНТИ РАН, Москва
e-mail: solns@viniti.ru

ПРОНИНА Татьяна Анатольевна – кандидат биологических наук, зав. Отделением научной информации по проблемам наук о жизни ВИНТИ РАН, Москва