

Нанотехнологии и экология
Nanotechnologies and Ecology
Нанотехнології та екологія

И. Ю. Кондрашева
ГПНТБ России, Москва, Россия

Inessa Kondrasheva
Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia

I. Ю. Кондрашева
ДПНТБ Росії, Москва, Росія

Представлен анализ публикаций по теме «нанотехнология и экология». Кратко охарактеризованы БД «Экология: наука и технологии» и «Нанотехнологии – российские публикации». Дана оценка отражения данной тематики в интернете и показано преимущество специализированных аннотированных баз данных. Рассмотрено применение нанотехнологий в экологии и в повседневной жизни человека.

The paper analyzes publications on nanotechnologies and ecology. It gives concise characteristics of the databases «Ecology: Science and Technologies» and «Nanotechnologies: Russian Publications». The paper also evaluates the representation of the topic in the web and describes the advantage of specialized abstract databases. The paper covers the use of nanotechnologies in ecology and day-to-day life.

Представлено аналіз публікацій з теми «нанотехнологія та екологія». Стисло охарактеризовано БД «Екологія: наука і технології» та «Нанотехнології – російські публікації». Оцінено відображення цієї тематики в Інтернеті та показано перевагу спеціалізованих анотованих баз даних. Розглянуто застосування нанотехнологій в екології і в повсякденному житті людини.

Нанонаука и нанотехнологии – одни из наиболее бурно развивающихся в настоящее время сфер человеческой деятельности. Продвижение научного познания в глубины нановещества осуществляется столь стремительно, что любая характеристика этого направления всегда будет запаздывать. История утверждает, что термин «нанотехнология» ввел в научный оборот в 1947 году японский физик Н. Танигучи. Резкая перемена мнений научных кругов к нанотехнологиям произошла в течение двух-трех лет после 1998 года. Появление первого транзистора нанометрового диапазона заставило поверить в практические возможности применения нанотехнологий даже противников. По оценкам ученых, первые прикладные нанопроекты станут возможными уже в ближайшие 15-30 лет. Между тем наступившая пора большой свободы нанотехнологий, их ускоренного развития, внедрения в повседневную жизнь продуктов нанотехнологического синтеза с неопределенными генетическими и биологическими эффектами вызывает обоснованную тревогу среди людей.

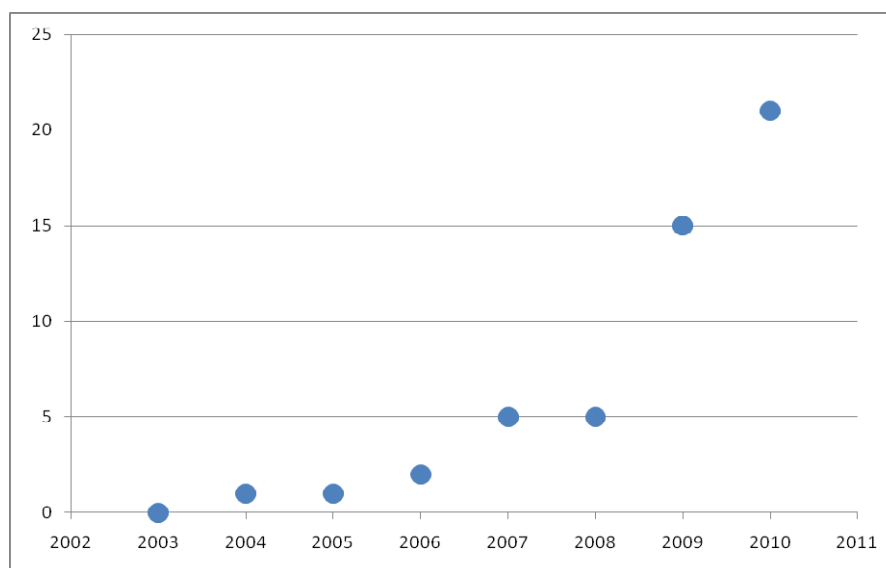
Исходя из вышесказанного создание аналитической аннотированной БД «Нанотехнологии – российские публикации» является очень своевременным шагом, позволяющим удовлетворить спрос читателей на информацию по этой тематике. В ГПНТБ России создание БД началось с 2009 года при поддержке гранта РФФИ (№ 08-07-12107-офи) и продолжается несмотря на отсутствие финансирования в 2010 г. Для пополнения БД еженедельно просматриваются книги, журналы, сборники статей по тематике нанотехнологий. Ежемесячное пополнение БД – 200–250 записей. В нее входят статьи из журналов, сборников, трудов научных конференций (более 400 источников), а также книги, авторефераты и препринты. В тестовом режиме она представлена на интернет-сайте ГПНТБ России. Анализ статистики посещений показывает востребованность БД читателями, особенно удаленными пользователями.

В настоящее время исследования в области нанотехнологий связаны с множеством смежных наук, областей знаний и отраслей промышленности, таких как фармацевтика, медицина, пищевая и легкая промышленность, косметика, т.е. с тем, с чем сталкивается человек в повседневной жизни. Научные исследования в области нанотехнологий позволяют говорить о решении многих экологи-

ческих проблем (утилизация отходов, очистка воздуха от выхлопных газов и т.д.), поэтому содержание баз данных «Нанотехнологии – российские публикации» и «Экология: наука и технология» тесно переплетается друг с другом.

Интенсивность публикаций по теме «Возможность решения экологических проблем с применением нанотехнологий» была исследована по базам данных ГПНТБ России («Экология: наука и технология», «Нанотехнологии – российские публикации»). Ниже приведены некоторые тенденции освещения этой темы в последние годы (65 статей).

Публикации по тематике нанотехнологии и экология за 2003–2011 гг. в российских журналах

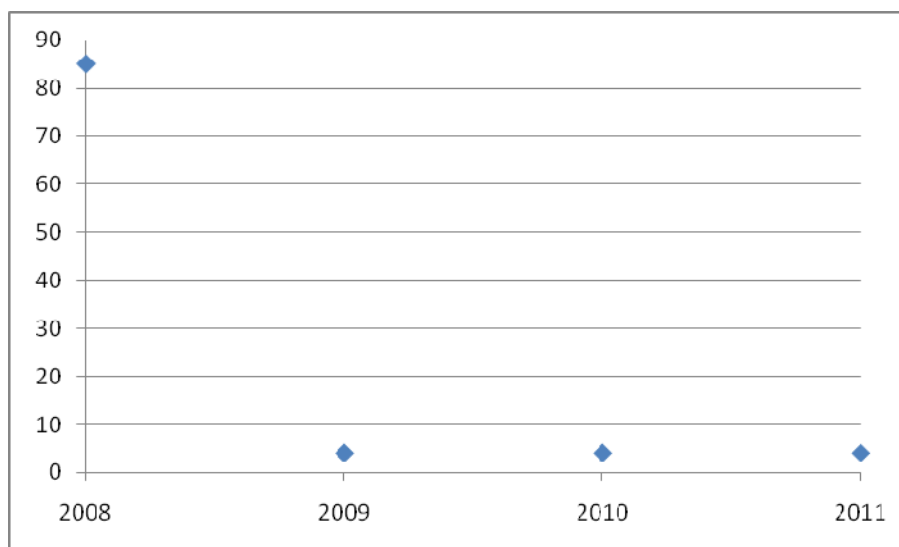


По состоянию на 1 апреля 2011 – 15 публикаций (такое же количество, что и за весь 2009 год). Интенсивность российских публикаций приходится на 2010-2011 годы.

Публикации по этой тематике появляются во многих журналах, традиционно освещающих экологические проблемы. Всего в БД «Экология: наука и технологии» зафиксировано 536 источников. Из них за последние годы в 34 журналах и сборниках были опубликованы статьи по нанотехнологиям (ЭКиП, Экология урбанизированных территорий, Экология производства, Водоснабжение и санитарная техника и др.). С 2010 года даже появился специализированный журнал «Нанотехнологии и охрана здоровья», где российские ученые высказывают свое мнение «за» и «против» применения нанотехнологий в повседневной жизни человека.

Для сравнения интенсивности публикаций по теме «Нанотехнология и экология» было проведено небольшое исследование по отражению данной тематики в базе данных ProQuest, доступной с сайта ГПНТБ России. Было найдено 100 статей, причем пик публикаций (85) приходится на 2008 год.

Публикации по тематике нанотехнологии и экология за 2008–2011гг в базе данных ProQuest



Также было проведено исследование отражения данной тематики в Интернете. Поисковые системы Яндекс и Google на запрос «нанотехнологии и экология» представили 1млн и 490 тыс. ответов соответственно. То есть, материал очень размыт и найти нужную публикацию очень сложно. Нами было отобрано 60 статей из БД «Нанотехнологии – российские публикации» и «Экология: наука и технологии» и произведен детальный поиск каждой статьи. Оказалось, что Яндекс и Google на 10 из них дают ссылку только на базы данных ГПНТБ России (это статьи из сборников трудов и конференций), еще 10 статей в Интернете представлены совместно ГПНТБ России и Научной электронной библиотекой eLibrary (статьи из журналов). На остальные 40 статей можно найти полные тексты или рефераты в открытом доступе. Сделан вывод, что поиск конкретной статьи гораздо успешней, чем в целом по тематическому запросу. В целом, картина, складывающаяся на основании анализа данных проведенных исследований, позволяет прийти к выводу, что **специализированные аналитические аннотированные базы данных** по актуальным проблемам развития науки и техники служат отправной точкой для лучшего поиска информации в Интернете, так как они аккумулируют информацию по конкретной тематике в одном месте.

Далее мы считаем необходимым сделать небольшой обзор проблем, освещаемых в прессе по тематике «Нанотехнологии и экология». Точка зрения ученых на использование нанотехнологий вообще и для решения экологических проблем, в частности, неоднозначна. Больше всего опасений вызывает то, что предполагаемый эффект действия свободных наночастиц на здоровье людей и окружающую среду ещё не ясен, так как ни в одной стране мира не проводились глобальные исследования по данному вопросу. Ведь наряду с преимуществами, новые наноматериалы часто могут представлять опасность для окружающей среды из-за своего химического состава, повышенной реактивности и сверхмалых размеров. Особенно важна оценка их влияния на атмосферу, почву и грунтовые воды.

По способам образования свободные (несвязанные) наночастицы делятся на три группы: природные (взвесь песка в пустынных районах мира, продукты выбросов вулканов, дымовые частицы от лесных пожаров, кристаллики морской соли, вирусы), антропогенные (сажа, выхлопные газы, летучие частицы красок, пары сварочного припоя) и промышленные (частицы оксидов титана и кремния для фармакологии или косметической продукции, частицы металлов или соединений для управления химическими реакциями). Первые две группы могут создавать локальные экологические проблемы, но в эволюционном плане – относятся к периодическим факторам окружающей среды и не нарушают общих законов развития в природных системах. Но человечество не имело и не имеет времени для изучения проблем, связанных с освоением промышленных наночастиц

(третьей группы) в течение длительных его периодов. Анализ рисков, связанных с применением наноматериалов, должен включать проверку их на токсичность и восприимчивость со стороны человека, животных и растений. Человеческая деятельность может нарушать эффективность барьеров, возникших в процессе эволюции, как это произошло, например, в результате использования антибиотиков. Применение антибиотиков при лечении простудных и инфекционных заболеваний стимулировало массовое возникновение аллергических реакций на внешние раздражители. Аллергические заболевания отражают изменения метаболизма и являются наследуемыми, т.е. снижают устойчивость процесса развития жизни.

Перспективно использование наночастиц в экологическом аспекте. Наночастицы оксидов титана и церия могут разлагать опасные для человека окиси азота и углерода, содержащиеся в автомобильных выхлопах. Учеными ведутся исследования по очистке экосред от загрязнений при помощи наноструктурированных ингредиентов. Японские авторы разработали новый материал, который включает в себя пористый оксид марганца с частицами золота, выращенными в нем. Созданное вещество эффективно удаляет летучие органические соединения, а также оксиды серы и азота из воздуха при комнатной температуре. Широкое распространение получили композиционные материалы из наночастиц в медицине и фармацевтике, в которых наночастицы ориентированы на доставку лекарств и протеинов к клеткам органов, а также на создание искусственных мускулов и костей. Американскими учеными с помощью нанотехнологий удалось создать пломбирующий материал, который является более прочным, чем любые ранее известные лечебные наполнители, и при этом более эффективно предотвращает повторное заражение зуба. С применением наночистки ведется обработка поверхностных вод. Существуют действующие установки в США, Голландии и Франции.

Проблема использования наноматериалов в косметике также широко обсуждается. Традиционно в косметических средствах применяли ингредиенты, размер молекул которых соответствовал определению «наноматериалы». Давно используется сажа (тушь для ресниц), глины, диоксид титана, оксид цинка (УФ-фильтры или кремы для загара). На рынке предлагается новое косметическое сырье, обладающее потенциально интересными для потребителей свойствами. Однако безопасность этих материалов для здоровья потребителей и особенно риск отдаленных последствий никто не оценивал. Стремительное развитие нанотехнологий вызывает обоснованное беспокойство специалистов по поводу безопасности наноматериалов для здоровья человека и окружающей среды.

Из сравнительно небольшого числа выпускаемых промышленностью России видов порошкообразных наноматериалов, ультрадисперсный алмаз является одним из самых известных в нашей стране. Он используется в качестве добавки к маслам, в составе композиционных материалов, для получения гальванических покрытий и в качестве сорбента в биохимии. Он также используется и в медицине: в качестве противоракового препарата; эффективного сорбента для очистки крови; для лечения сосудистых заболеваний.

Известно, что «пищевые продукты – природные наноматериалы», и с этими наноматериалами имеет дело ежедневно все население планеты. В живой природе это, прежде всего, молоко, ведь именно в молоке признаки наночастиц, нанопроцессов и наноструктур проявляются в наибольшей степени. К настоящему времени в мире освоен выпуск более 500 наименований пищевых продуктов с использованием нанотехнологий и более 90% из них на основе молока или его компонентов. Есть предложение по использованию углеродных нанотрубок для очистки пищевых спиртосодержащих жидкостей, в том числе, продукции ликеро-водочной промышленности, от побочных (возможно, токсичных) продуктов, к которым могут быть отнесены, в частности, сивушные масла. Это обеспечит высокотехнологичные процессы очистки жидкого спиртосодержащего материала на заключительном этапе производства от последних, наиболее трудноизвлекаемых побочных продуктов.

Применение достижений нанотехнологий позволяет преобразовать традиционные упаковочные материалы. Например, производные целлюлозы и коллагена в настоящее время используются в качестве упаковочных материалов при производстве колбасной продукции и плавленых сыров. Нельзя не отметить так называемую «умную» упаковку на основе наноматериалов. Этот термин охватывает широкий спектр функциональных упаковочных материалов для пищевых продуктов, напитков и др. «Умная» упаковка сохраняет целостность продукта и предохраняет пищу от порчи,

улучшает свойства продукта, активно реагирует на изменения в самом продукте или окружающей среде и т.д.

Сейчас количество наименований разрабатываемого и внедряемого в производство ассортимента наноматериалов в мире далеко превосходит возможности по проведению их токсикологических испытаний.

В настоящее время можно с уверенностью сказать, что активное развитие нанотехнологий вызовет революцию и в экологии. В ближайшем будущем появятся такие новые слова, как «нанозкология», «нанозагрязнение», «нанотоксикология». Экологический мониторинг в будущем ждут большие перемены. Необходимо разрабатывать эффективные методы обнаружения наночастиц в природных средах (воде, воздухе и почве) и методики определения токсичности наноматериалов, нормировать содержание различных наночастиц в окружающей среде.

Литература

1. Бутова С. Н. Перспективы использования нанотехнологии в косметике / С. Н. Бутова, Н. Т. Елошвили // Идентификация фальсифицированных пищевых продуктов. Контроль содержания и безопасности наночастиц в продукции сельского хозяйства и пищевых продуктах : междунар. науч.-практ. конф. / ГОУ ВПО «МГУПП». – М., 2009. – С. 21–27. – Библиогр.: 6 назв.
2. Вопросы оценки безопасности и анализа содержания инженерных наночастиц в пище / О. В. Красноярова [и др.] // Пищевая пром – сть. – 2010. – № 11. – С. 16–18. – Библиогр.: 13 назв.
3. Галченко Ю. П. Техногенные наночастицы как неперiodический фактор окружающей среды / Ю. П. Галченко // Экол. системы и приборы. – 2007. – № 1. – С. 18–22. – Библиогр.: 5 назв.
4. Гмошинский И. В. Выявление наночастиц и наноматериалов, представляющих потенциальную опасность в составе пищевой продукции / И. В. Гмошинский, Р. В. Распопов, С. А. Хотимченко // Идентификация фальсифицированных пищевых продуктов. Контроль содержания и безопасности наночастиц в продукции сельского хозяйства и пищевых продуктах : междунар. науч.-практ. конф. / ГОУ ВПО «МГУПП». – М., 2009. – С. 35–36.
5. Дугин Г. С. Нанотехнология и ее возможное негативное влияние на окружающую среду / Г.С. Дугин // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2009. – № 5. – С. 33–37. – Библиогр.: 7 назв.
6. Захидов С. Т. Нанотехнологии и генетическая безопасность // Нанотехнологии и охрана здоровья. – 2010. – Т. 2, № 1. – С. 12–16. – Библиогр.: 11 назв.
7. Ибрагимов И. М. Применение нанотехнологии для защиты окружающей среды / И. М. Ибрагимов, Е. А. Перфилова // Изв. Акад. пром. экологии. – 2006. – № 3. – С. 76.
8. Исследование влияния углеродных нанотрубок на процесс очистки спиртосодержащих жидкостей / Т. А. Ермакова [и др.] // Вест. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 10. Инновац. деятельность. – 2009–2010. – Вып. 4. – С. 42–51. – Библиогр.: 4 назв.
9. Красноярова О. В. Современное состояние исследований в области оценок рисков, связанных с присутствием наночастиц, потенциально опасных для здоровья человека в пищевой продукции. Классификации наноматериалов / О. В. Красноярова, К. И. Попов // Идентификация фальсифицированных пищевых продуктов. Контроль содержания и безопасности наночастиц в продукции сельского хозяйства и пищевых продуктах : междунар. науч.-практ. конф. / ГОУ ВПО «МГУПП». – М., 2009. – С. 66–75. – Библиогр.: 28 назв.
10. Кричевский Г. Е. Опасности и риски нанотехнологий и принципы контроля за нанотехнологиями и наноматериалами / Г. Е. Кричевский // Нанотехнологии и охрана здоровья. – 2010. – Т. 2, № 3. – С. 10–24.
11. Крутько В. Н. Проблема оценки рисков нанотехнологий: методологические аспекты / В. Н. Крутько, Е. В. Пуцилло, А. Я. Чижов // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2008. – № 4. – С. 55–61. – Библиогр.: 5 назв.
12. Лукашевич О. Д. Очистка природных и сточных вод и нанозффекты: ретроспективный анализ и перспективы / О. Д. Лукашевич, Т. Д. Малиновская, С. А. Филичев // Вода: технология и экология. – 2008. – № 3. – С. 3–11. – Библиогр.: 23 назв.
13. Новые технологии и аппараты на основе методов ультра- и нанофильтрации для систем водоснабжения и теплоснабжения / А.Г. Первов [и др.] // Водоснабжение и санитар. техника: ВСТ . – 2009. – № 7. – С. 12–19. – Библиогр.: 3 назв.
14. Новые технологии обработки поверхностных вод с применением нанофильтрации / А.Г. Первов [и др.] // Водоснабжение и санитар. техника: ВСТ . – 2007. – № 5. – С. 9–13. – Библиогр.: 14 назв.
15. Онищенко Г. Г. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях расширенного использования наноматериалов и нанотехнологий / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 4–7.
16. Первов А. Г. Новые технологии очистки природных вод методом ультра- и нанофильтрации / А. Г. Первов, А. П. Андрианов // Экол. вест. России. – 2010. – № 4. – С. 37–43. – Библиогр.: 6 назв.
17. Пищевые нанотехнологии : перспективы и проблемы / К. И. Попов [и др.] // Идентификация фальсифицированных пищевых продуктов. Контроль содержания и безопасности наночастиц в продукции сель-

18. Плахова Л. В. Проблемы организации контроля и оценки безопасности наноматериалов и нанотехнологий для окружающей среды / Л. В. Плахова, Н. Л. Вишневская // Науч.-техн. ведомости СПбГПУ. – 2010. – № 3: Наука и образование. – С. 185–188. – Библиогр.: 6 назв.
19. Попов К. И. О безопасности пищевых нанотехнологий / К. И. Попов, О. В. Красноярова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 11. – С. 14–15. – Библиогр.: 31 назв.
20. Попов К. И. Пищевые нанотехнологии: упаковка / К. И. Попов, О. В. Красноярова // Масложировая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 15–17. – Библиогр.: 24 назв.
21. Пучкова Т. В. Использование наноингредиентов в косметической продукции нового поколения / Т. В. Пучкова, А. Г. Репин, О. Э. Кошелева // Дизайн и технологии. – 2010. – № 20 (62). – С. 29–37.
22. Семенова И. В. Элементы нанотехнологии в природоохранных процессах обработки воды / И. В. Семенова, А. В. Хорошилов, С. В. Симонова // Изв. Акад. пром. экологии. – 2006. – № 3. – С. 34–35.
23. Смыков И. Т. Нанотехнологии и нанопроцессы в производстве пищевых продуктов / И. Т. Смыков // Нанотехника. – 2008. – № 4. – С. 68–74. – Библиогр.: 16 назв.
24. Упаковочные материалы из природных полимеров, модифицированных наночастицами серебра / А. В. Федотова [и др.] // Пласт. массы. – 2009. – № 7. – С. 42–47. – Библиогр.: 4 назв.
25. Фролова Н. В. Роль нанокатализаторов и нанотехнологий в решении экологических проблем в нефтеперерабатывающей промышленности / Н. В. Фролова, И. С. Завалинская // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2010. – № 1-2. – С. 33–40. – Библиогр.: 7 назв.
26. Шейнман Е. Опасны ли нанотехнологии? / Е. Шейнман // Металлургия машиностроения. – 2009. – № 5. – С. 44–48.