**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Волгоградский Государственный Технический Университет»**

**Информационно-библиотечный центр**

**Нанотехнологии: их применение и совершенствование**

**Библиографический обзор**

**Составитель: Трыкова О. Ю.**

**Волгоград, 2017**

**«Если бы меня спросили, какая область науки может обеспечить нам прорыв в будущее, я бы назвал нанотехнологии».**

**Р. Фейнман**

Одним из стратегических, приоритетных направлений в развитии российской науки в технике, металлургии, строительстве, сварочном производстве является создание и получение качественно новой продукции **– наноматериалов**, **нанотехнологи**й, и их активное использование.

Приставка **«нано»** переводится с греческого как **карлик.** В латыни «нано» имеет значение ***«маленький», «крошечный», «микроскопический».*** Один нанометр составляет одну миллиардную часть метра. Первым ученым, использовавшим измерения в этих единицах, является **Альберт Эйнштейн**, доказавший в 1905 году, что размер сахара равен одному нанометру.

В 1928 году Эдвард Сингм разработал схему устройства оптического микроскопа ближнего поля, позже немецкие физики Макс Кнолл и Эрнст Руска изобрели прототип электронного микроскопа, детально исследующий нанообъекты.

Особая роль в изучении, развитии нанотехнологий принадлежит американскому физику, Нобелевскому лауреату **Ричарду Фейнману**, изложившему в своей лекции с интригующим названием **«Внизу полным – полно места: приглашение в новый мир физики»** главные аспекты и положения нанотехнологий с позиций законов физики.

Для подробного изучения этой темы ученые Герд Биннинг и Генрих Рорер создали **сканирующий туннельный микроскоп**. **В 1986 году был изобретен атомно-силовой микроскоп, осуществляющий взаимодействие с любыми материалами**. В книге ***«Машины созидания: пришедшие нанотехнологии»*** американский футуролог Эрик Дрекслер описал значение и состояние нанотехнологий в ближайшие годы.

За сравнительно короткий срок состояние нанотехнологий и применение их во всех областях человеческой деятельности стало популярным на все мировом пространстве. В США, Объединенной Европе, Японии, Китае одобрены и приняты национальные программы, предусматривающие интенсивное совершенствование, разработку нанотехнологических исследований, опытов и подготовку высококвалифицированных кадров.

В 2007 году в Российской Федерации была образована «Российская корпорация нанотехнологий», позже преобразованная в **ОАО «РОСНАНО**». К сожалению, следует констатировать, что мы отстаем от США в развитии нанотехнологий **примерно на 5-6 ле**т. Поэтому под руководством Президента России В. В. Путина разработана **«Стратегия развития наноиндустрии»**, подготовлен комплекс фундаментальных программ по ее совершенствованию. Одним из наиболее ответственных направлений **ГК «РОСНАНО»** стала экспертиза проектов, претендующих на государственную финансовую поддержку.

К популярным объектам нанотехнологий относятся **наноусы, наночастицы, нанопорошки, нановолокна, нанопленки.** По объему нанообъектыподразделяются на *крупные* и более *мелкие (компактны*е), **по физическому состоянию – на твердые и жидкие**. Повышенный интерес к наноматериалам и нанотехнологиям обусловлен в первую очередь всесторонним изучением миниатюризации изделий, уникальных свойств, внедрением современных приборов, технологий, контролирующих и получающих новые типы наноматериалов.

**ВЕДУЩИМИ НАПРАВЛЕНИЯМИ в ИССЛЕДОВАНИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ЯВЛЯЮТСЯ:**

-получение легких и прочных материалов, применяющихся в технике, медицине, биотехнологии, космосе, охране окружающей среды.

- создание датчиков последнего поколения, применяющихся на высокотехнологическом производстве.

- создание лекарственных препаратов, их активное применение в жизни.

- формирование новых методов, научных исследований мониторинга окружающей среды и их постоянное использование.

-разработка простых и дешевых методов очистки и обессоливания воды.

-создание новых сельскохозяйственных препаратов и удобрений.

-разработка миниатюрных космических систем и систем запуска для более глубокого изучения космоса.

**Разработка и создание маломощных, высокопроизводительных компьютеров, активное использование нанооборудования для микроспутников, совершенствование теплозащитных и износостойких покрытий позволит более глубоко и последовательно исследовать космическое пространство.**

Благодаря активному использованию нанохимии из реагентов, катализаторов на основе наночастиц ***появились порошки, композиты, слоистые магниты и сенсорные материалы, твёрдые электролиты. Развитие фундаментальных знаний в нанохимии позволит понять различные химические процессы при их постоянном, планомерном применении в течение определённого периода и в разных температурных режимах.***

Использование нанотехнологий в средствах коммуникации и связи способствует пропускной способности каналов связи и улучшению качества систем отображения информации, активному использованию в различных отраслях жизнедеятельности: **биологической, химической, машиностроительной, промышленной, медицинской.**

**В практической медицине необходимо выделить следующие направления:**

- *использование наночастиц в качестве лекарств;*

*- использование наночастиц как контейнеров для доставки лекарств;*

*- разработка нанороботов для медицинских применений;*

*- синтез искусственных геномов на основе ДНК;*

*- применение нанотехнологии в регенеративной медицине (тканевая инженерия).*

**Серьёзное влияние на обеспечение государственной безопасности, внешней и внутренней политики оказывает внедрение новейших разработок наноэлектроники в военное дело,** главными задачами которых являются современное использование автоматики и робототехники в армейских войсках, совершенствование систем, используемых для чёткого управления и контроля за нераспространением ядерного оружия. Комбинирование нано- и микромеханических приборов контроля систем ядерной защиты, обеспечение безопасным оборудованием для транспортных систем, состояние и работа судебных исследований способствует высокому обеспечению государственной безопасности Российской Федерации.

**В принятой Доктрине развития работ по нанотехнологиям и наноматериалам в России перечислены основные сферы деятельност**и***: ПОЛИТИКА, ЭКОНОМИКА, ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО, ГДЕ АКТИВНО ПРИМЕНЯЮТСЯ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, НАУКОЁМКИХ ПРОИЗВОДСТВ, ИХ ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ЛИТОГРАФИИ, ОТКРЫТИЯ И УСПЕХИ В МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ НАНОМАШИН, НАНОДВИГАТЕЛЕЙ, СОЗДАНИЕ НОВЫХ КЛАССОВ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОСТРУКТУР.***

По мнению учёных, в машиностроении необходимо внедрение нанотехнологических разработок в модернизацию и создание высокоточных станков, двигателей и датчиков.

В автомобильной промышленности необходимо увеличение работы современных видов автотранспорта, значительное улучшение технических показателей (снижение шума, вредных выбросов, газов). Большую роль наноматериалы играют в энергетике (в том числе и атомной), ключевыми задачами, которых являются совершенствование топливных конструкционных материалов, приобретение нового оборудования, увеличение альтернативной энергетики, обеспечение охраны окружающей среды при хранении и переработке ядерного топлива и мониторинга с помощью нанодатчиков, нанофильтров.

Большое значение играет применение наноструктуированных металлов, сплавов, керамики, полимеров последнего поколения в промышленности. Разработка, изучение новых стандартов, использование наноконструированных микросхем способствует повышению производительности труда во всех отраслях промышленности.

Большую роль в развитие сельского хозяйства, в появлении новых видов растений, генофонда животных, тестирования ДНК растений также играют достижения нанонауки и нанотехнологий.

Широкое использование и внедрение новых приборов, систем, наукоёмких технологических производств совершенствует криминалистическую работу, её методы, нейтрализует загрязнения в очистительных устройствах, способствует образованию высококачественной печати, гравировки защищённых от подделки государственных документов и валюты.

Создание и использование новых разработок в нанотехнологии: разработка новейшей робототехники в качестве средств наблюдения, разведки, уничтожение установок и важных узлов противника способствуют решению важных стратегических задач и вопросов военного дела и разведки.

Нановолокнистые материалы необходимо также применять в создании обычных типов стрелкового и ствольного оружия, ракет, самолётов, производстве одежды нового типа. Применение новейших датчиков для измерения состояния организма человека способствует повышению физических и интеллектуальных данных военнослужащих и гражданских лиц.

Развитие нанотехнологий в России оказывает положительное влияние на состояние экономики, общественную жизнь и промышленность XXI века: наноэлектронику, нанофотонику, фотодекторы, видеотехнику (плоские экраны; мониторы, видеопроекторы), наномеханику, устройства хранения энергии. Большие изменения в последние годы произошли в науке, в частности **в материаловедении.** Учёные разработали новый вид «интеллектуальных» «умных» материалов, имеющих характерные свойства адаптироваться к внешним и внутренним изменениям. Преобразования новых типов (видов) материалов коснулись также энергетики, нефтепереработки. Например, в новых энергетических технологиях используют более дешёвую, но высококачественную продукцию.

В течение последних лет ведётся активная работа по переводу автомобильного, воздушного транспорта и энергетики на более эффективное водородное горючее. Детально рассматриваются этапы более экономичного водорода. Значительное место занимает разработка, проектирование микродвигателей для их использования в микромашинах.

Чрезмерное и неправильное использование углеродных, водородных наноматериалов вызывает негативное воздействие на самочувствие, благосостояние общества и благополучие окружающей природной среды, на все сферы человеческой жизнедеятельности. Это связано с рядом факторов: недостатком проводимых экспериментальных исследований, отсутствием стандартов, знаний о наноматериалах. Поэтому сотрудники нанотехнологических производств, промышленности непременно должны соблюдать необходимые меры безопасности, подтверждённые техническим контролем.

Подробное изучение основных вопросов наноматериалов проводится в научно-образовательных центрах: Санкт - Петербурге, Зеленограде, Новосибирске (Академгородке), в Нижнем Новгороде, в Сколково, в Российском химико-техническом университете имени Д. И. Менделеева, в котором первая, образованная в России кафедра «Нанотехнологии и наноматериалы», занимается подготовкой высококвалифицированных специалистов данного направления. Совместно с ЛПИ, МИЭТ, МИСИС разработан специальный стандарт, уникальный план обучения студентов, созданы филиалы кафедр в ведущих научных учреждениях РАН, ИОН, ГЕОХИ.

Проблемы и вопросы нанобиотехнологии детально исследуются в двух направлениях ведущего вуза страны МГУ имени М. В. Ломоносова, располагающий развитой лабораторной базой для проведения экспериментов, исследований в этом направлении. Фундаментальное изучение главных проблем нанотехнологии ведёт также Объединённый институт ядерных исследований в Дубне. Ведущие специалисты Военной академии РВСН имени Петра Великого, НПО имени С. В. Лавочкина, Курчатовский институт, ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», Институт биохимической физики имени Эмануэля организует и проводит серьёзные работы по созданию и применению магнитных жидкостей в технических системах, поднимает спектр других проблем. В Санкт – Петербурге был образован уникальный Физико– технологический научно – образовательный комплекс, включающий центр, академический университет и физико-технический факультет Политехнического института, целенаправленно занимающийся подготовкой высококвалифицированных кадров для изучения проблем и задач наноматериалов и нанотехнологий в России. На государственном уровне сегодня обсуждается вопрос создания крупных центров в Екатеринбурге, в Астрахани, в Ижевске, целью которых будет изучение, выявление важнейших вопросов и методов решения наноиндустрии. Подготовлен также проект положения о создании Российской ассоциации наноиндустрии. Образованы технический комитет ИСО по нанотехнологиям и наноиндустрии и комитет Минэкономразвития, решающие глобальные вопросы по подготовке инженерных кадров, ведущих специалистов, защите авторских прав и патентной информации, организации и проведения конференций, симпозиумов, форумов, обмен опытом, рассказ о новых достижениях в этой области. Основополагающим фактором развития отечественной наноиндустрии является образование и продвижение отечественной продукции на мировом рынке.

**По авторитетному мнению российского академика, крупного учёного Жореса Алфёрова, вложение средств в развитие нанотехнологий – это самое выгодное экономическое вложение средств в развитие фундаментальных исследований. По словам президента РФ, масштабы финансирования нанотехнологий будут сопоставимы с общим объёмом финансирования российской науки.**

**Список использованных источников**

1. Белая книга: Исследования в области наночастиц, наноструктур, нанокомпозитов Российской Федерации:[Текст] :(по мат. Всерос. опроса учёных инженеров и производителей в области нанотехнологий /РАН, Отд- ние химии и наук о материалах. – Москва: Новые технологии, 2006. – 348 с.
2. Годымчук, А. Ю. Экология наноматериалов: учеб. пособие /А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А. Л. Зыкова; под ред. Л. Н. Патрикеева, А. А. Ревиной. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 272 с. – (Нанотехнологии).
3. Гуревич, Л. М. Получение и свойства наночастиц и наноматериалов [Текст]: учеб. пособие / Л. М. Гуревич, Г. В. Агафонова; ВолгГТУ, 2014. – 91, {1} с.
4. Ковшов, А. Н. Основы нанотехнологии в технике [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. – Москва: Академия, 2009. – 240 с.
5. Основы нанотехнологии: учебник / Н. Т. Кузнецов [и др.]. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 397 с. – ( учебник для высшей школы).
6. Свойства и применение наноматериалов[Текст]: учеб. пособие / В. К. Воронков [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп.- Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 219 с.

**Список рекомендуемой литературы**

1. Андриевский, Р. А. Наноматериалыдля экстремальных условий / Р. А. Андриевский // Химия и жизнь. – XXIвек. – 2013. - №6. – С. 2 – 6.
2. Козырев, С. В. Наноматериалы в современном обществе / С. В. Козырев // Инновации. – 2007. - №11. – С. 72 – 76.
3. Кузнецов, М. А. Нанотехнологии и наноматериалы в сварочном производстве (обзор) / М. А. Кузнецов, Е. А. Зернин // Сварочное производство. – 2010. - №12. – С. 23 -26.
4. Свинаренко, А. Технологии нового века / А, Свинаренко, Ю, Ткачук, О. Макарова // Охрана труда и социальное страхование. – 2011. - №11. – С. 3 – 7.
5. Третьяков, Ю, Д, Проблема развития нанотехнологии в России и за рубежом / Ю. Д. Третьяков // Вестник Российской Академии Наук. – 2007. – Том 77, №1. – С. 3 -11.
6. Шварц, А. Нанонаука и нанобизнес: Почувствуйте разницу / А. Шварц // Инновации. – 2007. - №11. – С. 67 – 69.