



Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

Е. М. Иваненко, Прогноз отраслевой структуры потребления российского рынка нанопорошков, *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*, 2013, выпуск 1(6), 67–72

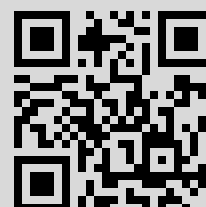
DOI: <http://dx.doi.org/10.18454/2079-6641-2013-6-1-67-72>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением  
<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 77.82.207.136

15 июля 2016 г., 11:02:23



DOI: 10.18454/2079-6641-2013-6-1-67-72

УДК 330.341.1:62

## **ПРОГНОЗ ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА НАНОПОРОШКОВ**

**Иваненко Е.М.**

Филиал Дальневосточного Федерального государственного университета, 683031, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Тушканова, 11/1

E-mail: ivanenkoem@mail.ru

В работе дается прогноз и развитие отраслевой структуры российского рынка нанопорошков.

*Ключевые слова: нанопорошки, российский рынок, отрасль*

© Иваненко Е.М., 2013

MSC 82D80

## **FORECAST INDUSTRY STRUCTURE OF CONSUMPTION OF RUSSIAN MARKET NANOPOWDERS**

**Ivanenko E.M.**

Branch of the Far Eastern Federal State University, 683031, Petropavlovsk-Kamchatsky, Tushkanova st., 11/1, Russia

E-mail: ivanenkoem@mail.ru

The paper gives a forecast of the industry structure and development of the Russian market of nanopowders.

*Key words: nanopowders, the Russian market, the industry*

© Ivanenko E.M., 2013

## Введение

Структура потребления нанопорошков в Российской Федерации находится в прямой зависимости от технологического развития потенциальных отраслей-потребителей.

Существующие чрезвычайно малые объемы производства нанопорошков, ограниченный внутренний спрос и технологические особенности производства накладывает фактор неопределенности в прогнозах и оценках объемов потребления нанопорошков той или иной отраслью [1].

В структуре потребления можно выделить только перспективные на настоящее время отрасли-потребители, переживающие этап технологического развития, среди которых наиболее интересны: электроника, энергетика, металлургия, машиностроение, медицина и транспортная отрасль (рис. 1).

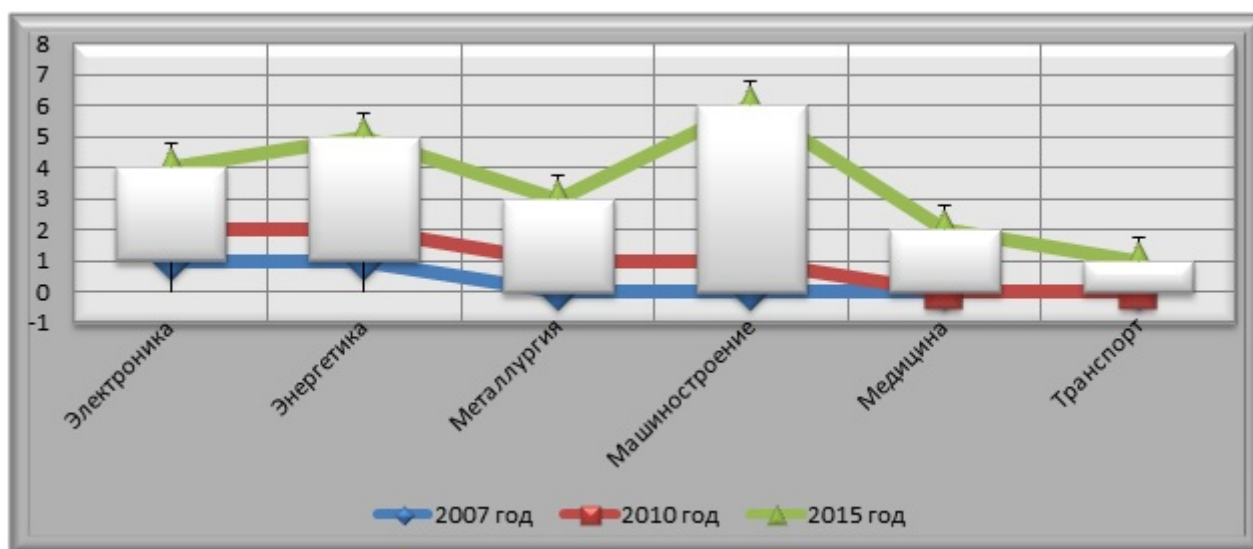


Рис. 1. Прогнозный рейтинг российских отраслей-потребителей нанопорошков на 2007–2015 гг. [3]

Структура спроса и динамика развития российских отраслей-потребителей нанопорошков чрезвычайно сложна для анализа. Так, производство электронных изделий, в настоящее время, отстающее по многим показателям от мировых лидеров индустрии (менее 5% бытовых приборов реализуемых на внутреннем рынке оснащены электроникой российского производства, среднеевропейский показатель – 65%) особенно в технологической составляющей, в перспективе благодаря государственной поддержке способно на быстрый технологический скачок [2].

Для этой цели Правительством Российской Федерации была принята программа «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 г.г». Совокупное финансирование программы по источникам составит 187 млрд. руб. Основная цель программы к 2015 году – рост рынка российских электронных устройств до 300 млрд руб., технологический уровень производства – 45 нм.

Потенциальный объем потребления нанопорошков отраслью в случае достижения заявленной программой цели и сохранения динамики развития, существующих рыночных ниш оценивается экспертами 5,1–6,4 млрд руб. [4] (рис. 2, [3])

Энергетическая отрасль обладает существенным потенциалом в области промышленного внедрения группы нанопорошков, особенно в области ядерной и альтернативной, и, в частности, солнечной и водородной энергетики (адсорбция и хранение

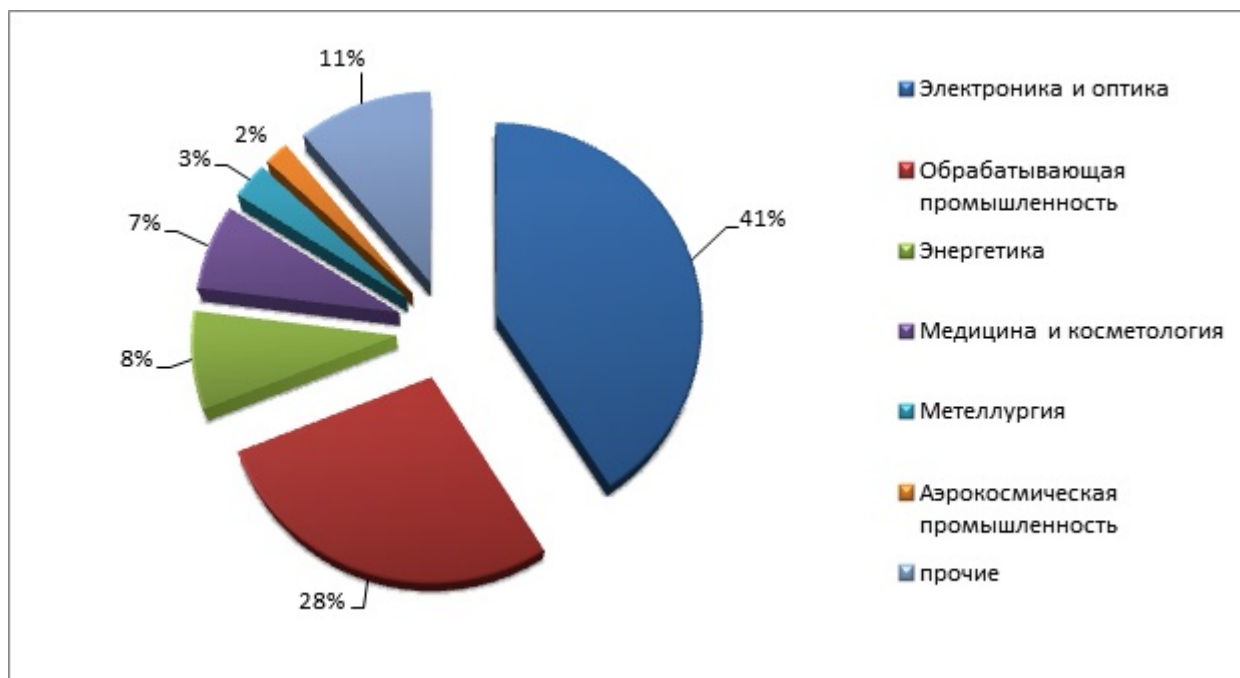


Рис. 2. Текущие рыночные ниши потребителей российского рынка нанопродуктов

водорода на основе углеродных наноструктур, увеличение в несколько раз эффективности солнечных батарей на основе процессов накопления и энергопереноса в неорганических и органических материалах с нанослоевой и кластерно-фрактальной структурой, разработка электродов с развитой поверхностью для водородной энергетики на основе трековых мембран и т.д.). Существующие научные разработки позволяют использовать наноматериалы для совершенствования технологии создания топливных и конструкционных элементов и повышения эффективности существующего оборудования [5].

Кроме того, наноматериалы находят применение в тепловыделяющих и нейтронопоглощающих элементах ядерных реакторов. С помощью нанодатчиков обеспечивается охрана окружающей среды при хранении и переработке отработавшего ядерного топлива и мониторинга всех технологических процедур. Для управления качеством сборки и эксплуатации ядерных систем наночастицы используются для разделения сред в производстве и переработке ядерного топлива [6].

Практическое применение диоксида титана, палладия ряда, других типов нанопорошков в энергетике снижает себестоимость производимой продукции по сравнению с аналогами на основе кремниевых полупроводников и увеличивает срок эксплуатации.

Однако научные исследования в области альтернативной и ядерной энергетики опережают развитие отрасли, потенциал использования в данной сфере нанопорошков существенно ограничен.

По оценкам экспертов потенциальный объем потребления нанопорошков отраслью находится в прямой зависимости от ее технологического развития. По оптимистичному прогнозу развития возможный рост потребления составит к 2015 году 6,4–6,7 млрд руб., в случае оправдания пессимистичных прогнозов составит примерно 1,4–1,6 млрд руб. [7].

Потенциал спроса на нанопорошки со стороны металлургической отрасли практически неисчерпаемый. Повышение механических характеристик сталей различных структурных классов на основе использования легирующих элементов – наиболее перспективная сфера применения нанопорошков в отрасли.

При условиях 5-го замещения наномодифицированием традиционного легирования и сохранения производственного потенциала отрасли на уровне 70–80 млн тонн, объем рынка нанопорошков в данном сегменте может составить до 150 млрд руб.

В настоящее время инвестированием проектов в области нанотехнологий занимаются только крупнейшие представители отрасли «Северсталь» и «Русал».

Наиболее перспективные отраслевые инвестиционные проекты нанотехнологической направленности:

- проект по изучению влияния нанопорошков тугоплавких соединений (нитридов, карбидов) на повышение механических и эксплуатационных свойств штрипсовых и конструкционных марок сталей (перспективе планируется организация производства созданной продукции на базе «Череповецкого металлургического комбината»;
- исследования в области улучшения механических свойств металла;
- исследование в области снижения себестоимости продукции посредством применения технологии инертного анода. Спецификой исследования является использование наноматериалов и, в частности, нанопорошка никеля в инертных анодах системы  $NiFe_2O_4-Fe_2O_3-Ni$ . Проводимые в данном направлении лабораторные исследования демонстрируют впечатляющие результаты. Благодаря применению нанопорошков удалось повысить прочность алюминия, а путем добавления нанопорошков в электролит для гальванического осаждения анодного покрытия добиться многократного повышения коррозионной устойчивости анода [4].

Машиностроительная и автомобилестроительная отрасли наиболее перспективные потребители нанопорошков. Экономический эффект от использования нанопорошков в производственном процессе носит синергетический характер. Соотношение затраты / прибыль приравнивается 1 : 5, что в несколько раз выше сходных показателей энергетической и электронной отраслей в совокупности [8].

По прогнозам РАН, оценивающей перспективы технологического развития отраслей, суммарная потребность в нанопорошках различных типов составит не менее 1–10 тыс. тонн в десятилетней перспективе. Емкость рынка фактически не ограничена. Так замена обычных порошков нанопорошками позволит увеличить ресурс режущих и обрабатываемых инструментов с помощью специальных покрытий и эмульсий. Использование нанотехнологий в разработке методов измерений и позиционирования обеспечит адаптивное управление режущим инструментом на основе оптических измерений обрабатываемой поверхности детали и обрабатываемой поверхности инструмента непосредственно в ходе технологического процесса и позволит снизить погрешность обработки с 40 мкм до сотен нанометров [5].

При стоимости отечественного станка около 12 тыс. долл. и затратах на модернизацию не более 3 тыс. долл. Равные по точности серийные зарубежные станки стоят не менее 300–500 тыс. долл. При этом в модернизации нуждаются не менее одного млн активно используемых металлорежущих станков из примерно 2,5 млн станков, находящихся на балансе российских предприятий.

За счет применения наноматериалов, более точной обработки и восстановления поверхностей можно добиться значительного (до 1,5–4 раз) увеличения ресурса работы автотранспорта, а также снижения втрое эксплуатационных затрат (в том числе расхода топлива), улучшения совокупности технических показателей (снижение шума, вредных выбросов), что позволяет успешнее конкурировать как на внутреннем, так и на внешнем рынках [9].

Одним из перспективных направлений применения нанопорошков в данной области является стройиндустрия, а именно создание наноалмазного режущего инструмента. К концу 2013 года в России планируется освоение промышленного производства алмазного режущего инструмента, которое способно обеспечить ежегодную потребность строительного комплекса страны не менее чем на 20%, а также экспорт в страны СНГ и дальше зарубежье [10].

Прогноз роста потребления нанопорошков до 2020 года предприятиями отрасли колеблется от 240–410 млрд. руб. в натуральном выражении при постепенном наращивании спроса с 2012 года (индекс CAGR).

Медицина и косметология являются одними из наиболее емких перспективных потребителей нанопорошков в мире. Российские фармацевтические и косметические компании не применяют нанопорошки в производстве. Исключение составляют единичные крупные компании, в основном холдинги. Позиционирование данных отраслей как потребителей нанопорошков основывается исключительно на прогнозе внедрения нанотехнологий, связанных с перспективными научно-исследовательскими разработками, среди которых выделяются:

- лечение рака посредством нанопорошка никеля и железа;
- применение нанопорошков серебра в качестве дезинфицирующих средств;
- производство биоцидных материалов;
- биопротезирование;
- создание тест-систем генодиагностики заболеваний человека [11], [12].

Среди транспортных отраслей широко применяющих нанопорошки в мире выделяются аэрокосмическая промышленность и авиастроение. Российские отрасли в данном конкретном случае не исключение. В дополнение к вышеозначенным отраслям можно обоснованно отнести также железнодорожный транспорт. По оценкам экспертов перспективный спрос на нанопорошки со стороны предприятий транспортных отраслей превысит 1,8 млрд руб. к 2015 году при условии реализации государством и крупными компаниями инвестиционных проектов нанотехнологической направленности [3].

Наиболее перспективными инвестиционными проектами, направленными на увеличение прочности конструкционных материалов, являются следующие:

- использование нанопорошков для покрытий, используемых в ракетных комплексах «Протон М»;
- разработки в области нанесения наноструктурированных покрытий, обеспечивающих упрочнение и антикоррозийную стойкость конструкционным материалам;
- производство керамического наноцемента или фосфатной керамики [13].

Среди представленных инвестиционных проектов наиболее перспективный – производство керамического наноцемента или фосфатной керамики [14].

Реализация проекта позволит заинтересованной в разработках компании РЖД решить комплекс технических проблем и создать собственную научно-техническую базу для модернизации отрасли. В перспективе керамический наноцемент может использоваться предприятиями отрасли в производстве высокопрочных шпал для скоростных железных дорог, железобетонных конструкций мостов и линий электропередач, тоннелей и подпорных стенок [15].

### Библиографический список

1. Аналитическое агентство Abercade Consulting. URL: [www.abercade.ru](http://www.abercade.ru)
2. Программа развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года // Министерство образования и науки Российской Федерации. URL: [www.fasi.gov.ru](http://www.fasi.gov.ru)
3. Федеральное Агентство по науке и инновациям. URL: [www.fasi.gov.ru](http://www.fasi.gov.ru)
4. Маркетинговая группа Techart-Research.Techart. URL: [www.research.techart.ru](http://www.research.techart.ru)
5. Отчетный доклад Президиума Российской Академии наук. Научные достижения Российской академии наук в 2008 году. М.: РАН, 2009.
6. Завьялов А.П., Зобов К.В., Обанин В.В., Соболева К.Н., Науменков В.А., Шibaев А.А. Функциональные материалы с использованием нанопорошков // Ин-т теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: [maestro\\_viko@ngs.ru](mailto:maestro_viko@ngs.ru)
7. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности. URL: <http://www.sci-innov.ru/>
8. Нано-2011: сб. материалов IV Всерос. конф., Москва, 01-04 марта 2011 г. М.: ИМЕТ РАН, 2011. 574 с.
9. Модернизация экономики России и инновации. URL: <http://www.km.ru>
10. Инновационные технологии в строительстве. URL: <http://www.stroylist.ru>
11. Инновационные технологии в медицине. URL: <http://www.laserdoc.ru>
12. Путешествие по мозгу. Нанотехнологии будут применять для борьбы с раком. URL: <http://www.innovationblog.ru>
13. Инновационные технологии. Военная техника. Новости рынка высоких технологий. URL: <http://www.tb7.ru>
14. Патрикеев Л. Нанобетоны // Наноиндустрия. 2008. №2. С.14-15.
15. Инновационные материалы и технологии в строительстве. URL: <http://www.goodgoods.ru>

Поступила в редакцию / Original article submitted: 13.04.2013