

Маркетинговое исследование перспектив использования покрытий на основе углеродных нанотрубок

Суворина Ирина Викторовна

Тамбовский государственный технический университет

Магистрант

Аннотация

Объектом исследования являются материалы и покрытия на основе углеродных нанотрубок. Проведен маркетинговый обзор мирового и российского рынка покрытий и материалов на основе углеродных нанотрубок. Приведены примеры разработанных продуктов.

Ключевые слова: Маркетинговое исследование, покрытия на основе УНТ, мировой рынок УНТ.

Marketing research of prospects coatings based on carbon nanotubes

Suvorina Irina Viktorovna

Tambov State Technical University

Postgraduate

Abstract

Object of research are materials and coatings based on carbon nanotubes. Conducted marketing overview of the global and Russian market of coatings and materials based on carbon nanotubes. Examples of the products developed.

Keywords: Marketing research, coatings based on carbon nanotubes, the global market for carbon nanotubes.

Создание новых композитных конструкционных материалов с включением наночастиц это важное направление развития nanoиндустрии [1]. Исследования последних лет дают возможность выделить углеродные нанотрубки (УНТ) как особо перспективные объекты, позволяющие создавать материалы с принципиально новыми свойствами [2, 3].

Цель проводимых работ в области полимерных наноматериалов это создание полимерных нанокомпозитов, модифицированных за счет введения наночастиц, в том числе и функционализированных, что обеспечивают изменение структуры матрицы и приводят к существенному улучшению эксплуатационных характеристик. Многие характеристики как эластомеров, так и жестких полимеров могут быть существенно, а иногда в разы, улучшены путем их модификации малыми добавками наночастиц - фуллеренов, нанотрубок, нановолокон, неорганических наночастиц.

Отличием УНТ от других нанонаполнителей, к примеру, ультрадисперсных частиц и органоглин является их гладкая в атомном масштабе поверхность. Это приводит к растяжению макромолекул матричного полимера на этой поверхности. Так же приводит к образованию плотноупакованного межфазного слоя полимерная матрица-УНТ. Эффект увеличения пластичности определен формированием плотноупакованных межфазных областей на поверхности нанотрубок и изменением молекулярных и структурных характеристик полимерной матрицы.

Крупнейшим потребителем углеродных нанотрубок и материалам на их основе в мире, по данным отчета The global markets for carbon nanotubes to 2020 консалтинговой компании Future Markets, являются страны Азиатско-Тихоокеанского региона (47%), второе место занимает Северная Америка (28%), третье — Европа (24%).

В США же в 2009 году полетел первый самолет для воздушной акробатики с обтекателем двигателя из композита с нанотрубками. Некоторые элементы планера самолета F-35 компании Martin Lockheed изготовлены из таких композитов. В обшивке самолета Boeing 787 Dreamliner наряду с алюминием есть и композиционные материалы с использованием УНТ. Финская компания Amroy Europe Oy, используя нанотрубки, выпускает эпоксидный концентрат Hybtonite для морских судов, ветрогенераторов, спортивного инвентаря и прочего.

Ведущие производители нанотрубок и покрытий на основе УНТ — китайская CNano и японская Showa Denko (их мощность — по 500 тонн УНТ в год), французская Arkema и бельгийская Nanocyl (по 400 тонн), американская Nanoamor (30 — 50 кг в сутки).

Мировой рынок УНТ, а также покрытий на их основе, по подсчетам Future Markets, за три последних года мог прирасти примерно на 40%. По оптимистичным оценкам консалтера, объем продаж трубок в 2016-м составил 4,1 млн тонн, по пессимистичным — 3,7 млн тонн. Международные эксперты предрекают этой нише большое будущее. К 2020 году потребление УНТ способно увеличиться до 10,5 — 12 млн тонн. Движителями роста должны стать металлурги, электронщики, энергетики, машиностроители и представители медицинского и военно-промышленного комплекса. [6]

Согласно данным компании Markets and Markets (США), в 2015 г. объем мирового рынка углеродных нанотрубок и материалам на их основе, который ежегодно растет и развивается значительными темпами, может достичь 252 млн. долл. США.

Среди производителей уже появились свои лидеры, это:

- Nanocyl S.A. – Бельгия
- Nanoledge, CNRI, Arkema – Франция
- Thomas Swan, Dynamics Lab. – Великобритания
- Bayer – Германия
- Carbon Nanotechnologies, Hyperion Catalysis, Ebay, NanoLab, CarboLex, MER, Tailored Materials Corp., SweNT – США
- Shenzen Nanotech Port Co. – Китай

- Mitsui, Showa Denko – Япония
- Raymor Industries Inc. – Канада

В связи с большим количеством производственных участков по выпуску УНТ, азиатский регион в 2014 г. занял лидирующие позиции в производстве данной продукции. На долю США и Европы приходилось 26% и 10% соответственно.[7]

Таблица 1. Производство УНТ и покрытий на основе УНТ в мире в 2015 г.

Регион	Доля, %
Азия	60
США	26
Европа	10
Остальные страны	4

Увеличение спроса на УНТ и материалам на основе УНТ подталкивает производителей к оперативному наращиванию мощностей.

Например, компания Bayer в 20015 г. заявила о намерении запустить к концу года в Лауфенбурге, на юге Германии, новый завод мощностью 200-260 т. УНТ в год. В планах компании в ближайшие несколько лет довести суммарную мощность до 3 тыс. т/год.

Компания CNano (США) к середине 20015 г. завершила строительство крупного завода в Китае, мощностью 500 т/год. В планах компании строительство еще одного завода аналогичной мощности.

Об увеличении суммарных мощностей до 550 т/год заявила и Arkema, первый завод компании был построен во Франции и имел мощность 20 т/год.

Японская Showa Denko намерена нарастить объемы до 650 т/год, а бельгийская Nanosyl – до 150 т/год.

Благодаря расширению сфер применения, к 2016 г объем рынка УНТ может вырасти более чем в 4 раза и составить более 1 млрд. долл.

Таблица 2. Объем рынка УНТ и покрытий на основе УНТ в 2013-2015 гг., млн. долл.

2013	2014	2015	2016	Прирост 2013-2016 гг.
85	252	699	1102	Увеличение в 13 раз

Таблица 3. Распределение по основным сферам применения УНТ и покрытий на их основе в 2014/2016 гг. (исходя из стоимостного выражения объема рынка)

Сфера применения	Доля %		
	2014	2015	2016
Электроника	36	42	36
Автомобилестроение	17	14	15
Аэрокосмическая отрасль	16	6	6
Спорт	11	10	11

Одежда специального назначения	8	9	13
Медицина	6	5	10
Химия	5	5	3
Энергетика	-	4	3
Иные сферы	1	5	3

На текущий период развитый коммерческий рынок углеродных нанотрубок и покрытий на их основе в России отсутствует. Проекты по их использованию в производстве находятся пока на стадии научных исследований. По экспертным оценкам, объем потребления составляет 3–5 кг в год. Такие низкие показатели потребления говорят о высокой стоимостью УНТ, длительностью внедрения инноваций в промышленное производство, слабой восприимчивостью к инновациям, дороговизной НИОКР, влиянием кризиса на потенциальные отрасли-потребители и др.

Спрос на УНТ и материалы на их основе на сегодняшний день формируют по большей части исследовательские организации, которые закупают опытные образцы в небольших количествах. Производство УНТ в России в промышленных масштабах в настоящий момент отсутствует. Суммарная мощность реакторов российских производителей по синтезу УНТ составляет не более 5–10 т в год. Реальный объем их синтеза существенно ниже мощностей и составляет менее 1 % от максимально возможного. По экспертным данным, объем производства углеродных нанотрубок в России составляет в среднем 10.2 кг в год. Среди общего количества синтезируемых нанотрубок 98 % приходится на многослойные нанотрубки. В отличие от крупных мировых промышленных предприятий, которые ведут синтез углеродных нанотрубок, российские производители представляют из себя небольшие наукоемкие компании, созданные академическими или отраслевыми учеными. Крупнейшие производители углеродных волокон сегодня: «НаноТехЦентр» (мощность – до 2000 кг/год); однослойных – NanoCarbLab (мощность – до 2 кг/год); многослойных нанотрубок – НТЦ «Гра – НаТ» (мощность – до 0.5 кг/день).

ООО «НаноТехЦентр» основан в 2006 году на базе Тамбовского государственного технического университета и ООО «Тамбовский инновационно-технологический центр машиностроения» [8].

Компания производит многостенные углеродные нанотрубки (УНТ), много- и малослойные графеновые нанопластины (ГНП) и продукты на их основе, а также оборудование для их синтеза.

Данные материалы могут находить различное применение, например, в строительных материалах, присадках к смазочным материалам, электронагревателях, некоторых бытовых приборах, электродах суперконденсаторов, в качестве адсорбентов в экологических целях (очистка вод, ремедиация почв, инженерные барьеры в глубоких геологических захоронениях радиоактивных отходов).

Дальнейшие перспективы российского рынка скорее позитивны [9, 10]. Прогнозируемый рост спроса на нанотрубки обусловлен их уникальными физико-химическими свойствами и способностью к оптимизации характеристик продукции под различные отрасли промышленности. [11]

Библиографический список

1. Ткачев, А.Г. Промышленные технологии и инновации. Оборудование для nanoиндустрии и технология его изготовления: учебное пособие /А.Г. Ткачев, И.Н. Шубин, А.И. Попов. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. 132 с.
2. Ткачев, А.Г. Исследование влияния модифицирующих добавок на основе гелеобразных дисперсий углеродных наноматериалов на свойства строительных композитов / А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, А.И. Попов, Ю.Н. Толчков, Т.И. Панина // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 4. С. 15–23.
3. Кондаков, А.И. Модификация матрицы строительного композита функционализированными углеродными нанотрубками / А.И. Кондаков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов, С.Ю. Горский // Нанотехнологии в строительстве. 2014. Т. 6. №4. С.31-44.
4. Khabashesku V.N., Barrera E.V., Lobo R.F.M. Confined Tubular Carbon Nanostructures for Nanoreactors and Synthons // Current Research on Nanotechnology. 2007. Т. 1. № 2. С. 165-182.
5. Яновский Ю.Г., Козлов Г.В., Буря А.И., Липатов Ю.С. Тепловое расширение полимерных композитов, наполненных углеродными нанотрубками // Физическая мезомеханика. 2007. Т. 10. № 6. С. 63-67.
6. <http://www.Laboratory Grows World Record Length Carbon Nanotube> (дата обращения: 20.02.2017 г.)
7. <http://www.abercade.ru/> (дата обращения: 20.02.2017)
8. <http://nanotc.ru/> (дата обращения: 20.02.2017)
9. Васильев А.А., Попов А.И. Возможности развития nanoиндустрии на основе организации деятельности инжиниринговых компаний // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2012. №4 (41). С. 180-183.
10. Романенко А.В., Попов А.И. Особенности построения затратной модели управления качеством в nanoиндустрии // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. №4. С. 136-139.
11. Spinning nanotube fibers at Rice University. YouTube. Электронный ресурс (дата обращения: 20.02.2017)