

# Пути развития российского рынка наноматериалов и нанотехнологий в строительной отрасли



МБФН



*В.Р.Фаликман,*

*Вице-президент МИА,  
полномочный представитель  
РИПЕМ в Восточной Европе и  
Средней Азии*

Международный бизнес-форум  
недвижимости «Россия для инвесторов –  
инвесторы для России» - 2017

## Концепция развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий

*Нанотехнологии* - совокупность методов и приёмов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении, и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществить их интеграцию в полноценно функционирующие системы большого масштаба; в более широком смысле этот термин охватывает также методы диагностики, характерологии и исследований таких объектов.

# Критерии нанотоваров и наноуслуг

Выделяют **три группы** нанотехнологической продукции:

- *первичная нанотехнологическая продукция* – продукция (нанообъекты, наносистемы, особо чистые вещества), созданная непосредственно с применением нанотехнологий, включая базовое сырье и полуфабрикаты для nanoиндустрии (в частности, нанопорошки и наноматериалы);
- *наносодержащая продукция* – продукция (товары), содержащая нанотехнологические компоненты (нанообъекты, наносистемы и особо чистые вещества), в том числе произведенная с использованием первичной нанотехнологической продукции;
- *нанотехнологические работы и услуги* – работы и услуги, проведение (оказание) которых осуществляется с использованием нанотехнологий или технологий применения первичной нанотехнологической и (или) наносодержащей продукцию.

# Немного цифр

- За последние 20 лет все страны мира вложили в нанотехнологии чуть менее \$110 млрд.
- За последние годы создано свыше 16000 нанотехнологических компаний по всему миру, причем число их удваивается каждые полтора-два года.
- За последние пять лет в Китае открылось свыше 600 специализированных компаний и 100 научно-исследовательских институтов.
- Наибольшее количество (более полутора тысяч) корпораций, предприятий и научно-исследовательских лабораторий по разным направлениям исследований расположено в США.
- По прогнозу американской ассоциации National Science Foundation, объем рынка товаров и услуг с использованием нанотехнологий к 2017 году возрастет до одного триллиона долларов США.
- К 2015 году стоимость произведенных в мире товаров с включением нанотехнологии составила до 1,5 процента от совокупного мирового выпуска.
- Ожидается, что мировой рынок нанотехнологий в ближайшие 10 лет на 20% превзойдет рынок электроники и в 2 раза обгонит медицинский рынок.

## Особенности строительной отрасли: **консервативность и низкий уровень инвестиций в НИОКР**

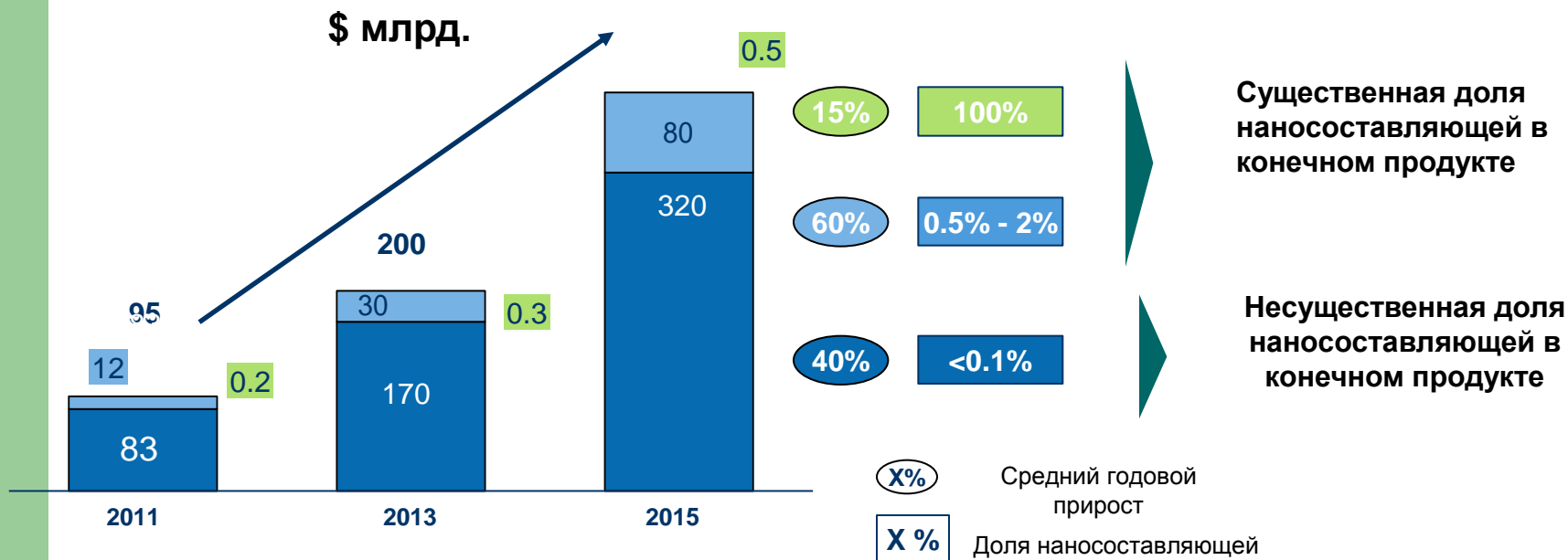
- **Консервативность**
  - Любые изменения в методах расчета, технологиях и материалах происходят достаточно медленно
- **Заимствование разработок**
  - Используются разработки и изобретения, созданные в других отраслях науки и промышленности
- **Длинный жизненный цикл**
  - Основной «продукт» строительства - здания и сооружения рассчитан на срок более 50, а иногда и 100 и более лет
- **Локальная структура индустрии**
  - только 4% строительного рынка «интернациональна», и деятельность большинства его участников носит весьма локальный характер – в основном, мелкий и средний бизнес
- **Низкий уровень инвестиций в НИОКР**
  - Не более 0,2 – 0,4% объема продаж при среднем уровне 3,5 – 4,5% для экономики, в целом

# НИР в строительном комплексе (мировая оценка)

Отрасль индустрии	Объем НИР, % продаж
Строительство, в т. ч. подрядчики	0,2 – 0,4 0,0025
В целом, по индустрии	3,5 – 4,5
• в т. ч. химия	4,7
• двигатели машин	3,8
• полупроводники	15,5
• компьютеры и офисное оборудование	4,6



# Мировой рынок нанотехнологий в строительстве



- Нанокомпоненты – первичная нанотехнологическая продукция
- Нанотехнологические стройматериалы
- Нанотехнологические здания и объекты инфраструктуры

# Основные НИР в области строительных нанотехнологий

- Понимание явлений в наномасштабе - наноструктура и их проявления в отношении макро-свойств (например, в гидратации, усадке, старении и т.д.) с использованием новых методов.
- Высокотехнологичные конструкционные материалы - наноструктурная модификация стали/металлов, керамики/стекла, полимеров, цемента/бетона, композитов через управление производственным процессом или использование наночастиц, нанотрубок и нанодобавок.
- Функциональные тонкие пленки/покрытия, многократно повышающие качества материалов, например, их оптические, тепловые свойства, долговечность, истираемость, сопротивляемость воздействиям, обеспечивающие самоочищаемость, препятствующие надписи на стенах и т.д.
- Новые датчики, устройства и быстродействующие приборы, обеспечивающие улучшенный контроль состояния конструкций и условий окружающей среды, а также способность самоприведения в действие.
- Энергетика для устойчивого развития, обеспечивающая охрану окружающей среды - новые топливные ячейки, энергоэффективное освещение, специальная изоляция и застекление, очистители загрязнений и т.д.



# Рейтинг нанотехнологий в строительстве

Наименование областей исследований и применения нанотехнологий	% респондентов	
	исследователи	промышленники
Понимание явлений на наношкале (например, гидратация)	82	58
Наночастицы, фибры, добавки	80	37
Материалы с модифицированной наноструктурой (например, сталь, цемент, композиты)	73	26
Новые функциональные и конструкционные материалы	61	26
Оценка поверхностных и межфазных взаимодействий, инжиниринг	55	21
Специальные покрытия, краски и тонкие пленки	45	21
Интегрированный структурный мониторинг и диагностические системы	39	11
Самовосстанавливающиеся и «интеллектуальные» материалы	31	11
Новые термические и изоляционные материалы	20	11
«Интеллектуальные» строительные инструменты, контрольное оборудование и системы	22	11
Энергетика для строительства – новые топливные ячейки и солнечные батареи	24	0
Биоимитирующие и гибридные материалы	20	0



РОСНАНО

**booz&co.**



**Развитие российского рынка  
нанотехнологических  
строительных материалов  
до 2020 г.**

# У проекта три ключевые цели

## Цели проекта

- Определить **перспективные нанотехнологические строительные материалы** в наиболее динамично развивающихся областях производства
- Определить **первоочередные шаги по формированию в отрасли благоприятной среды** для производства и использования нанотехнологической продукции
- Создать **инструмент для системного поиска перспективных проектов** в области производства нанотехнологических строительных материалов

# Заинтересованные стороны

АО «Роснано»	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Четкие инвестиционные ориентиры</li><li>▪ Критерии дальнейшего отбора новых проектов</li></ul>
Строительные компании	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Понимание новых тенденций на рынке строительных материалов</li></ul>
Производители материалов	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Понимание новых тенденций</li></ul>
Архитекторы и инженеры	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Понимание новых тенденций</li><li>▪ Понимание новых бизнес-возможностей</li></ul>
Регулирующие органы	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Определение пробелов и препятствий в нормативно-правовой базе для развития инноваций</li></ul>
Инвесторы	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Понимание новых тенденций</li><li>▪ Понимание новых бизнес-возможностей</li></ul>
Исследовательские институты	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Понимание направлений исследований и перспективных технологий</li></ul>

# Подход к работе



\*) Материалы - тут и далее нанотехнологичные строительные материалы

## На начальном этапе проекта были определены основные гипотезы

### Гипотезы

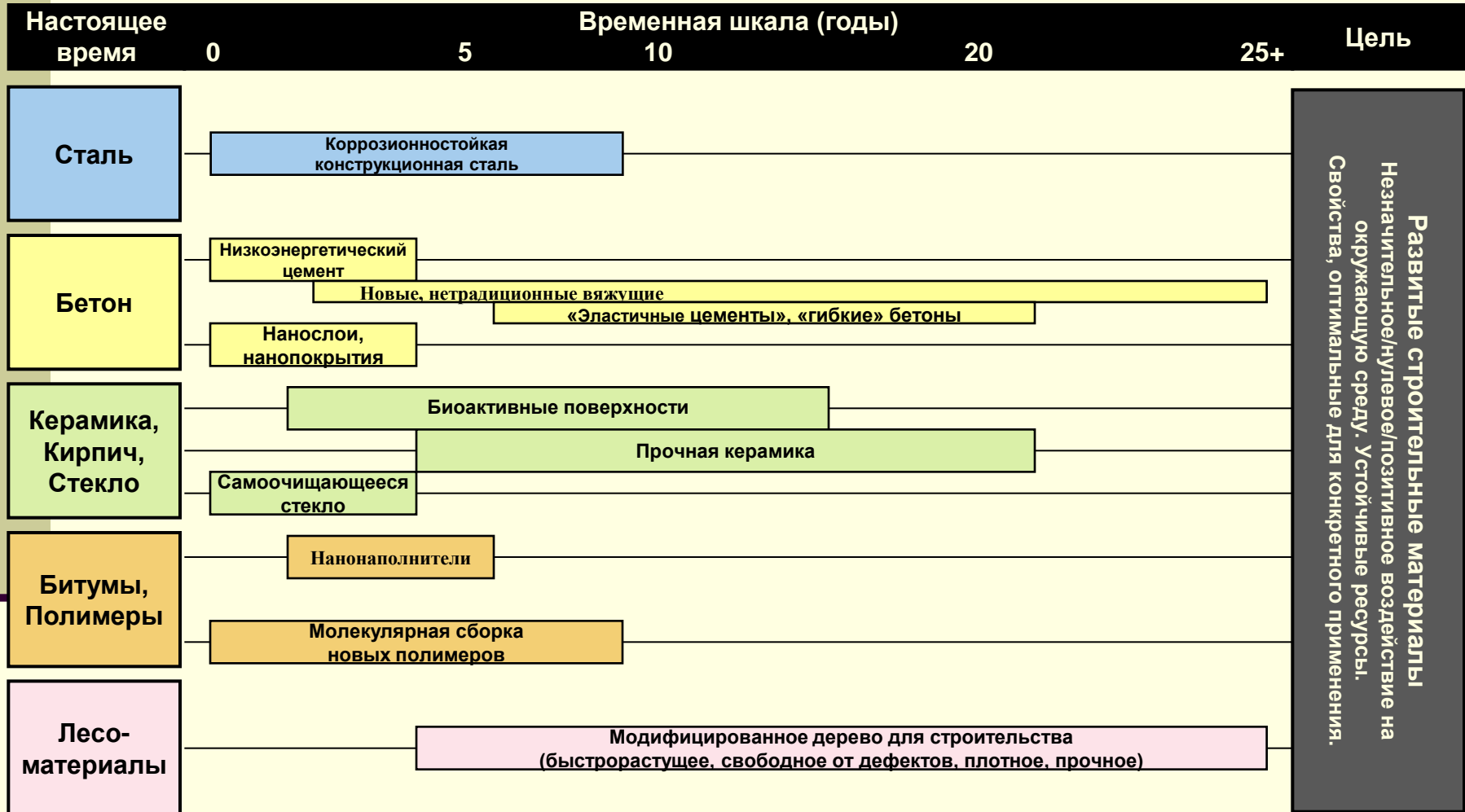
- Несмотря на то, что мировой рынок нанотехнологичных стройматериалов оценивается в 12 млрд дол., **спрос в России практически отсутствует**
- Основной причиной такого низкого спроса является ряд серьезных **экономических и регуляторных барьеров**
- Развитие рынка за счет **экспортного потенциала маловероятно**
- **Благоприятная регуляторная среда** является важнейшим фактором, необходимым для стимулирования спроса и, соответственно, развития производства
- Из-за установленных требований по минимальной сумме для инвестиций необходимо концентрироваться на сегментах с **наибольшим потенциальным рынком** в период 2011-2020 гг.

\*) Материалы - тут и далее нанотехнологичные строительные материалы

## Дорожная карта развития нанотехнологий в строительстве ЕС

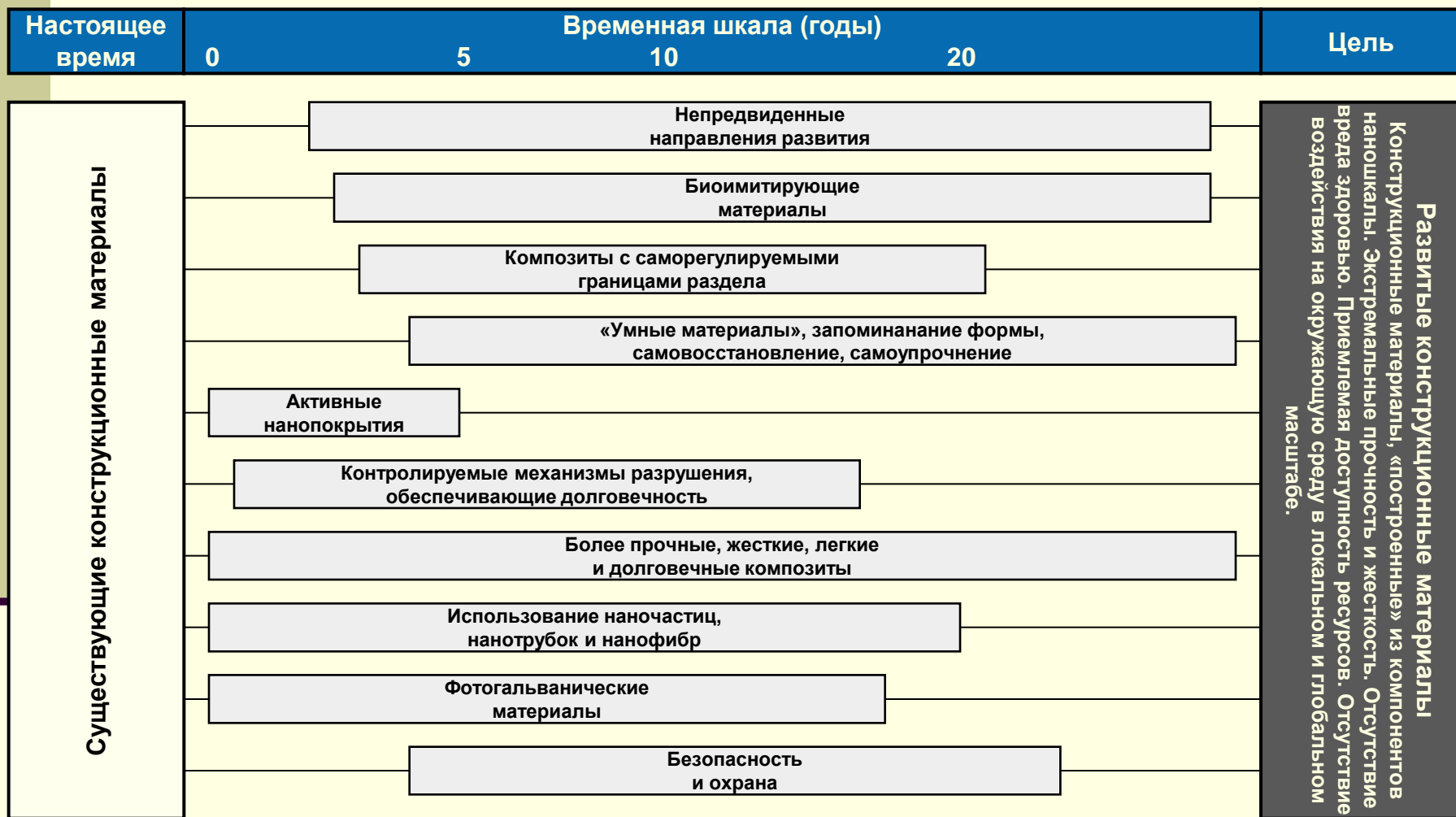
- Дорожная карта была разработана 5 лет назад в рамках общеевропейской программы NANOCONEХ на основании результатов работы Технического комитета РИЛЕМ ТС 197-NCM и **актуальна** по сей день
- Карта позволяет понять зрелость различных технологий и оценить потенциал их выхода на рынок в период до 2025 года
- Дорожная карта используется научным сообществом для выбора направлений дальнейших исследований
- На основании карты в ЕС финансируются R&D проекты как государственными структурами, так и частными инвесторами
- Аналогичные Дорожные карты разработаны или разрабатываются в США, Китае, Индии и других странах

# Дорожная карта нанотехнологий в строительстве (1/3)





# Дорожная карта нанотехнологий в строительстве (2/3)



# Дорожная карта нанотехнологий в строительстве (3/3)



## Для каждого сегмента мы идентифицировали технологии по цепочке создания стоимости в строительстве (1/3)

Сегментация различных нанотехнологий по цепочке создания стоимости в строительстве

Производство

Строительство

Эксплуатация

<p><b>Цемент и бетон</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SiO<sub>2</sub> (сокращение потребляемой энергии, сокращение CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Добавки (сокращение потребляемой энергии, сокращение CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Новые типы цементов (сокращение потребляемой энергии, сокращение CO<sub>2</sub>, общее повышение продуктивности)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SiO<sub>2</sub> (механические характеристики)</li> <li>• CaCO<sub>3</sub> (ускорение твердения)</li> <li>• Углеродные нанотрубки (механические характеристики)</li> <li>• Гиперпластификатор на основе поликарбоксилатов (удобообработываемость, темп строительства)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TiO<sub>2</sub> (самоочищение)</li> <li>• Гиперпластификатор на основе поликарбоксилатов (высокая функциональность)</li> <li>• Углеродные нанотрубки, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (самодиагностика)</li> </ul>
<p><b>Стальные конструкции и арматура</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наноструктурирование (новые процессы деформирования и прокатки, отказ от экологически вредных и дорогих операций химической обработки)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наноструктурирование (долговечность, антикоррозийные свойства)</li> <li>• Mg, Ca (повышение прочности сварки, уменьшение расхода материалов)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наноструктурирование (увеличение допустимых нагрузок, повышение жизненного цикла, сокращение инспекционных затрат).</li> <li>• V, Mo (снижение «отложенных» проблем разрушения – «водородная хрупкость»)</li> </ul>
<p><b>Стекло и керамика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Золь-гель технологии (уменьшение технологических потерь, снижение внутренних напряжений)</li> <li>• Нанопокртия (повышение технологичности производства, уменьшение боя)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SiO<sub>2</sub> (термическая изоляция)</li> <li>• SnO (уменьшение толщины, облегчение монтажа)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO<sub>2</sub> (отражение UV)</li> <li>• ZnO (отражение UV)</li> <li>• CeO<sub>2</sub> (отражение UV)</li> <li>• Наночастицы (звукоизоляция)</li> <li>• TiO<sub>2</sub> (самоочищение)</li> <li>• In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SnO<sub>2</sub> (поглощение IR)</li> <li>• Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SnO<sub>2</sub> (поглощение IR)</li> <li>• SiO<sub>2</sub> (термическая изоляция)</li> <li>• Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (долговечность)</li> <li>• Углеродные нанотрубки (долговечность)</li> </ul>

## Для каждого сегмента мы идентифицировали технологии по цепочке создания стоимости в строительстве (2/3)

Сегментация различных нанотехнологий по цепочке создания стоимости в строительстве



	Производство	Строительство	Эксплуатация
Краски и покрытия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наночастицы (улучшение реологии, уменьшение седиментации, сокращение CO<sub>2</sub> и ЛОВ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SiO<sub>2</sub> (твердость)</li> <li>• Наноглина(экономия в стоимости и времени работ)</li> <li>• Плазменное нанесение нанопокровтий</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TiO<sub>2</sub> (антибактериальные свойства, самоочищение)</li> <li>• ZnO (антибактериальные свойства, самоочищение)</li> <li>• Ag (антибактериальные свойства)</li> <li>• SiO<sub>2</sub> (долговечность)</li> <li>• Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (стойкость к царапинам)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (огнеупорные свойства)</li> <li>• Углеродные нанотрубки (долговечность)</li> </ul>
Битум и полимеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наночастицы (сокращение потребляемой энергии, сокращение CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Новые типы полимеров (сокращение потребляемой энергии, сокращение CO<sub>2</sub>, общее повышение продуктивности)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (механические характеристики)</li> <li>• SiO<sub>2</sub> (механические характеристики)</li> <li>• Углеродные нанотрубки (механические характеристики)</li> <li>• CaCO<sub>3</sub> (уплотнение)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SiO<sub>2</sub> (долговечность, механические характеристики)</li> <li>• Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (механические характеристики)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (огнеупорные свойства)</li> <li>• Углеродные нанотрубки (механические характеристики)</li> </ul>
Дерево	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реорганизация наноцеллюлозных фибрилл (механические характеристики)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полимеры (механические характеристики)</li> <li>• Наночастицы (механические характеристики)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наноструктурирование (долговечность)</li> <li>• Использование наносистем (долговечность)</li> </ul>

## Для каждого сегмента мы идентифицировали технологии по цепочке создания стоимости в строительстве (3/3)

Сегментация различных нанотехнологий по цепочке создания стоимости в строительстве

Производство

Строительство

Эксплуатация

<p><b>Волокна</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наночастицы (энергоэффективность)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Новые полимеры (экономия в стоимости и времени работ, огнеупорные свойства)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SiO<sub>2</sub> (механические качества)</li> <li>• Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (механические качества)</li> <li>• Углеродные нанотрубки (механические качества)</li> <li>• Новые полимеры (долговечность, огнеупорные свойства)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (огнеупорные свойства)</li> <li>• Наноструктурирование (долговечность)</li> </ul>
<p><b>«Умные» материалы</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Углеродные нанотрубки (самодиагностика, мониторинг)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (самодиагностика)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Углеродные нанотрубки (самодиагностика, мониторинг)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (самодиагностика)</li> </ul>
<p><b>Изоляция</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аэрогели (экологически чистое)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (огнеупорные свойства)</li> <li>• Фосфаты (экономия в стоимости и времени работ, огнеупорные свойства)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аэрогели (экономия в стоимости и времени работ, энергоэффективность, экологически чистое)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (огнеупорные свойства)</li> <li>• Фосфаты (огнеупорные свойства)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аэрогели (энергоэффективность, экологически чистое)</li> <li>• Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (огнеупорные свойства)</li> <li>• Фосфаты (огнеупорные свойства)</li> </ul>

## Для дальнейшего изучения на основании величины и потенциала рынка были отобраны сегменты строительных материалов

Существующий мировой рынок нанотехнологичных строительных материалов

### Оценка

#### Величина рынка:

- Для каждого сегмента суммируется величина рынка наносодержащего строительного материала для каждого применения<sup>1</sup>

#### Рост рынка:

- Для каждого сегмента оценивается потенциал роста до 2020 года. Основные принципы прогноза:
  - Экономический эффект от применения
  - Существующие барьеры
  - Технологическая зрелость

- В результате мы идентифицируем сегменты, которые имеют наибольший коммерческий потенциал в период до 2020 года

<sup>1</sup> Для ряда применений рынок крайне мал, и поэтому не учитывался  
<sup>2</sup> Подразумевается термоизоляция, хотя те же технологии обеспечивают звукоизоляционные свойства

Сегмент	Величина рынка в В млрд. дол	Прогнозируемый рост, 2011-2015	Прогноз рынка в 2015 В млрд. дол.
Краски и покрытия	6	50%	45
Цемент и бетон	5,6	20%	9
Изоляция <sup>2</sup>	0,3	50%	2.6
Стекло	0,7	15%	1.5
Битум и полимеры	0,5	10%	0.9
Дерево	0,3	12%	0.5
Керамика	0,2	15%	0.4
Стальная арматура	0,2	10%	0.3
Умные материалы	0,05	40%	0.1
Волокна	0.03	15%	0.06

Всего в выбранных сегментах используется более 90% от всей нанотехнологической продукции в строительных материалах

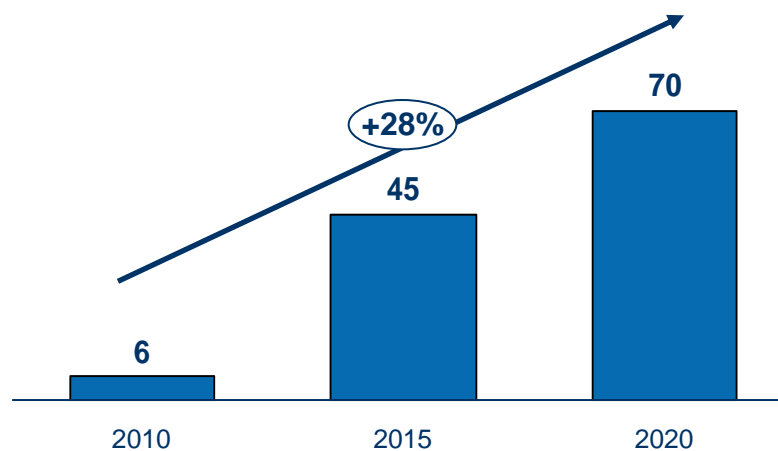
# Краски и покрытия являются наиболее успешным сегментом рынка стройматериалов с точки зрения внедрения нанотехнологической продукции

## 1 Краски и покрытия

### Привлекательность технологии

- Сегмент нанотехнологических красок и покрытий достиг наибольших успехов на строительном рынке
  - Около \$6 млрд. дол. продаж по миру
- Наиболее популярные применения на рынке сегодня
  - Фотокаталитические, антибактериальные и самоочищающиеся настенные краски и покрытия на основе  $TiO_2$  или  $ZnO$  позволяют экономить на чистке покрытий и снимают граффити
  - Защита от внешнего воздействия и царапин на основе углеродных нанотрубок,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$
  - Огнеустойчивые краски и покрытия на основе  $Fe_2O_3$  способны выдерживать высокие температуры

Мировой рынок нанотехнологических красок и покрытий  
млрд дол.



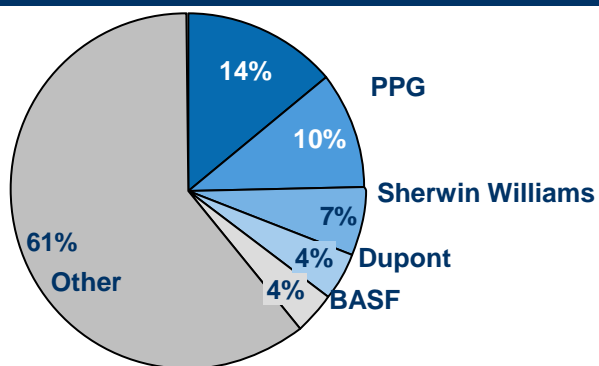
Мы прогнозируем, что к 2020 году 40%-50% красок и покрытий для строительства будут производиться с использованием нанотехнологий

# Мировые лидеры среди производителей красок представлены на российском рынке недостаточно

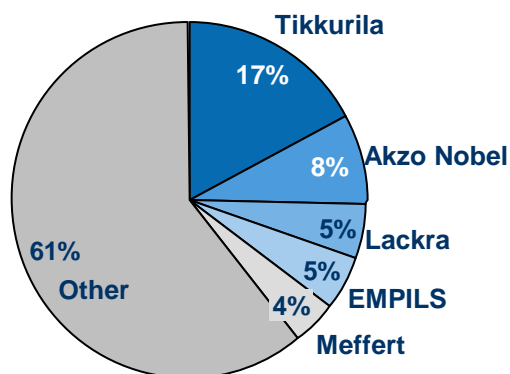
Мировой рынок  
Доли рынка 2010

## 1 Краски и покрытия

Akzo Nobel



Российский рынок  
Доли рынка 2010



### Мировой рынок:

- Основные производители красок развивают нанотехнологическую продукцию
  - НИОКР и производство
- Как правило, эти игроки закупают сырье и нано-компоненты, производят нанотехнологические краски и не занимаются дистрибуцией
  - Sherwin-Williams - исключение, так как владеет также сетью DIY

### Российский рынок:

- Лидер российского рынка – финская Tikkurila не имеет лидирующих позиций по нанотехнологическим продуктам
- Akzo Nobel – единственный мировой лидер с существенными позициями в России
- **Возможности могут заключаться в сотрудничестве с мировыми лидерами, не представленными в России, с целью обеспечения выхода на локальный рынок**



## Большинство ведущих компаний-производителей красок и покрытий имеют в портфеле нанотехнологическую продукцию

НЕПОЛНЫЙ СПИСОК

### 1 Краски и покрытия



- **AEROSIL** – линейка продукции на основе нанокремнезема и других наночастиц, имеющая высокие реологические характеристики, а также антикоррозионные свойства



**AkzoNobel**

- **Herbol Symbiotec** - фасадная краска с грязеотталкивающими свойствами за счет нанотехнологических вяжущих веществ, создающих гидрофильную поверхность
- Продукт отталкивает грязь, подавляет бактерии, плесень и водоросли на поверхности
- Продукт также эффективен как гидроизоляционная система, которая контролирует уровень влажности стен и заглубленных частей зданий и сооружений



- Технология **Nanoguard** придает покрытиям и краскам улучшенные качества, как, например, улучшенную адгезию, отталкивание грязи, влагоустойчивость, защита от ультрафиолетовых лучей
- **BEHR Basement & Masonry Waterproofing Paint** и **BEHR Premium Plus Ultra** являются продуктами, использующими технологию Nanoguard

## Большинство ведущих компаний-производителей красок и покрытий имеют в портфеле нанотехнологичную продукцию

### 1 Краски и покрытия

НЕПОЛНЫЙ СПИСОК



- **Emcephob Nanoperm** - система защиты поверхностей от загрязнений с перманентным эффектом защиты от граффити на основе наноструктурированных полиуретан-акрилатных композитов. Система выпускается в «открытой» цветовой гамме и характеризуется высокой стабильностью цвета за счет стойкости к ультрафиолетовому излучению и климатическим воздействиям, обладает гидрофобностью и грязеоталкиванием, термостойкостью и высокой устойчивостью к воспламеняемости (класс B1)



- Технологии **Nansulate** предоставляют широкую гамму покрытий, красок с высокой адгезией по металлу, черепице, бетону, стеклу и уникальными характеристиками по энергосбережению, грязеотталкиванию, защиты от огня и влаги.



- **Bioni Nature** является нанокраской с антибактериальными и воздухоочистительными свойствами
- **Bioni Hygienic** – краска с противомикробными качествами для внутренних стен для помещений имеющих высокие требования по гигиене
- **Bioni Perform** – фасадная краска, которая регулирует уровень влажности и устойчива к плесени

# Мировой рынок: драйверы и барьеры



# У государства имеются различные возможности\* поддержки игроков по цепочке создания стоимости для создания рынка



\*) Данные меры являются общими для различных государств, и требуют конкретизации для России

Источник: Booz & Company

## Поддержка в капитальных затратах может сыграть ключевую роль в привлечении ведущих мировых компаний в регион



### История создания CNSE

- CNSE\* был основан в 2001 году в северной части штата Нью Йорк с целью продвижения научной деятельности в области нанотехнологий, а также экономического развития региона
- Правительство штата Нью Йорк выделило **грант на 50 млн. дол. с целью привлечения IBM**
- IBM вложил 100 млн. дол. на которые был построен первый R&D центр
- Центр был построен вокруг инфраструктуры и оборудования общего пользования, которое позволило CNSE привлечь дополнительных ведущих игроков

### Результаты CNSE

- CNSE за 10 лет привлек более 7 млрд. долларов, из которых 80% является частным финансированием
- Более 2500 научных сотрудников работают в центре выпуская, в среднем, за год 45 научных публикаций и получая 23 патента
- В CNSE также ведется академическая деятельность – 48 профессоров, более 200 студентов
- У центра есть более 250 корпоративных партнеров, часть из которых работают в самом CNSE – IBM, Applied Materials, AMD, Toshiba, SEMATECH...
- Сегодня CNSE считается ведущим научным центром по нанотехнологиям в США

\*) College of Nanoscale Science and Engineering  
Источник: CNSE, Booz & Company

## Программы грантов сыграли ключевую роль в развитии капиталоемких отраслей в регионах бывшего ГДР

### Программы капитальных грантов в Германии

#### Федеральная программа<sup>1</sup>

- Гранты на покрытие инвестиционных расходов в производственных отраслях
- До 25% от инвестиций (здания, станки и оборудование) в зависимости от региона

#### Региональная программа<sup>2</sup>

- Необлагаемые налогом гранты на покрытие инвестиционных расходов в определенных производственных отраслях в бывшем ГДР
- До 50% от инвестиций (здания, станки и оборудование) в зависимости от региона
- В обеих программах инвестиционный проект обязан создать долгосрочные рабочие места, и оборудование обязано остаться в регионе инвестиции более чем на 5 лет

1) Joint task cash grants – Gemeinschaftsaufgabe

2) Investment allowance - Investitionszulage

Источник: Booz & Company



### Основные результаты программ

- **Производительность труда** выросла в 2.5 раза за 20 лет
- **Прямые иностранные инвестиции (FDI)** удвоились в период с 2002 до 2008
- **Развитие капиталоемких отраслей:**
  - Автоиндустрия: Volkswagen, Porsche, BMW, Opel, 750 компаний поставщиков
  - Микроэлектроника: AMD, Global Foundries, Infineon
  - Аэрокосмическая индустрия: Deutsche Lufthansa, MTU Aero Engines, Rolls-Royce

## Внедрение природоохранных норм может существенно поддержать спрос на нанотехнологические стройматериалы

### Природоохранные стандарты

- Регуляторы в различных странах должны ужесточать и обеспечивать исполнение стандартов по окружающей среде
  - Энергоэффективность
  - Выбросы CO<sub>2</sub>
- Работа в данном направлении может быть наиболее эффективной, так как государства, в которых ожидается наибольший рост строительной отрасли в обозримом будущем, имеют наименее требовательное природоохранное регулирование
  - Китай, Индия, Россия

### Наибольшее влияние

- Ужесточение норм повлечет существенные изменения в **цементной, стекольной отраслях и применении термоизоляции**
- **Цемент:** на производство цемента приходится 5% выбросов CO<sub>2</sub> в мире. Повсеместное использование механохимической обработки может сократить эти выбросы на 30-50%
- **Стекло:** Подсчитано, что если low-e стекло будет установлено во всех странах ЕС, это сократит потребление энергии в ЕС на ~2.5% и сократит на ~2% выбросы CO<sub>2</sub>
- **Изоляция:** Аэрогель более чем в 2 раза эффективен по сравнению со всеми существующими изоляционными материалами

# Например, небольшое ужесточение норм в цементном производстве сократит потребление тепловой энергии в РФ на 1%

ПРИМЕР

Норма

Ограничение на средний удельный расход топлива на тонну клинкера до 180 кг/т\*

Драйверы

- 87% цемента производится с потреблением 214 кг/т
- Суммарно в России производилось 50 млн. тон в 2010 году
- Суммарное потребление тепловой энергии в России 5.9 млн. TJ

- 87% цемента производится с потреблением 214 кг/т
- Доля расходов на тепловую энергию в производстве цемента в РФ 14%

- 0.3 т. - выброс CO<sub>2</sub> при производстве 1 т. цемента
- Суммарно в России производилось 60 млн. тон в 2014 году
- Выбросы CO<sub>2</sub> в РФ - 2.2 млрд. тонн

Результат

На ~1% сокращается потребление тепловой энергии в РФ

На ~2.5% сокращаются производственные расходы производителей

На 0.1% сокращаются выбросы CO<sub>2</sub> в РФ

\*) Сегодня в России средний удельный расход 204 кг/т, в ЕС ~130 кг/т, в Китае 160 кг/т

\*\*) 87% производства цемента в России использует "Мокрый способ" который потребляет 214 кг/т

Источник: Reuters, IRSM.ru, CM Pro, <http://time-innov.ru>, Booz & Company



## Государство может поддерживать спрос и за счет стимулирования конечного потребителя

### Центр финансирования и развития жилья

- В Финляндии под эгидой министерства по окружающей среде был создан государственный центр финансирования и развития жилья (ARA)
- Основная задача центра – строительство социального жилья, а также субсидирование кредитов на квартиры
- Центр сопутствует созданию спроса на инновационную продукцию, так как предлагает поддержку конечному потребителю при строительстве жилья по высоким экологическим стандартам
  - Один из механизмов – гранты на повышение энергосбережения

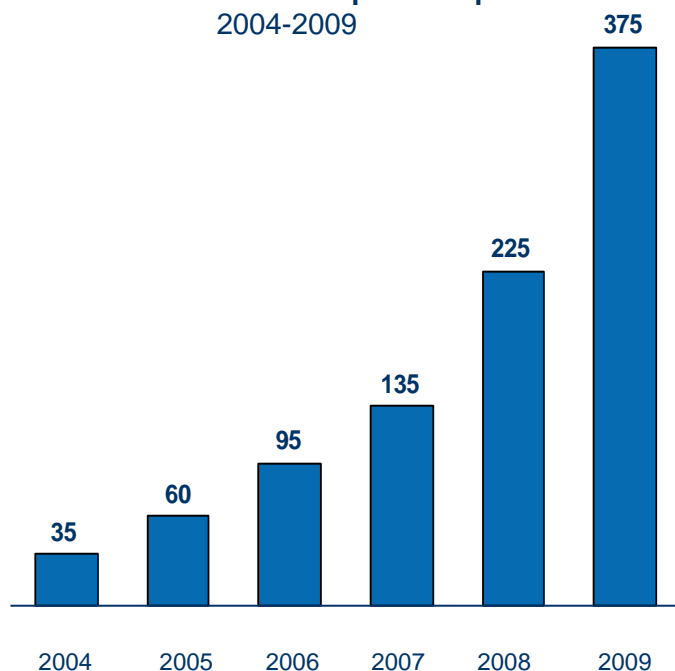
### Результаты

- Центр работает более 20 лет
- За прошедший период было профинансировано
  - Строительство более 800 тыс. домов
  - Капитальный ремонт более 200 тыс. домов
- Основные механизмы:
  - Предоставление более низких процентных ставок
  - Банковские гарантии на ипотеку
- Прибыль в 2009 году: 340 млн. евро

## Дополнительная роль регулятора заключается в поддержке положительного восприятия нанотехнологических стройматериалов

### Риски нанотехнологии

Количество научных работ на тему EHS<sup>1</sup> в нанотехнологических стройматериалах 2004-2009



- В настоящее время регуляторы имеют дело с двумя видами рисков, влияющими на развитие рынка и технологий: настоящие и мнимые<sup>2</sup>
- **Настоящие риски:**
  - В последние годы имеется положительная тенденция в исследованиях на тему EHS в нанотехнологических стройматериалах
  - Регулятор должен поддерживать дополнительные исследования для лучшего понимания всех существующих рисков использования данных материалов
- **Мнимые риски:**
  - В последние годы в ЕС и США было собрано существенное количество фактических данных о рисках EHS
  - Регуляторы должны вести контакты с НПО и общественностью, в целом, для объяснения проверенных фактов и борьбы с предрассудками

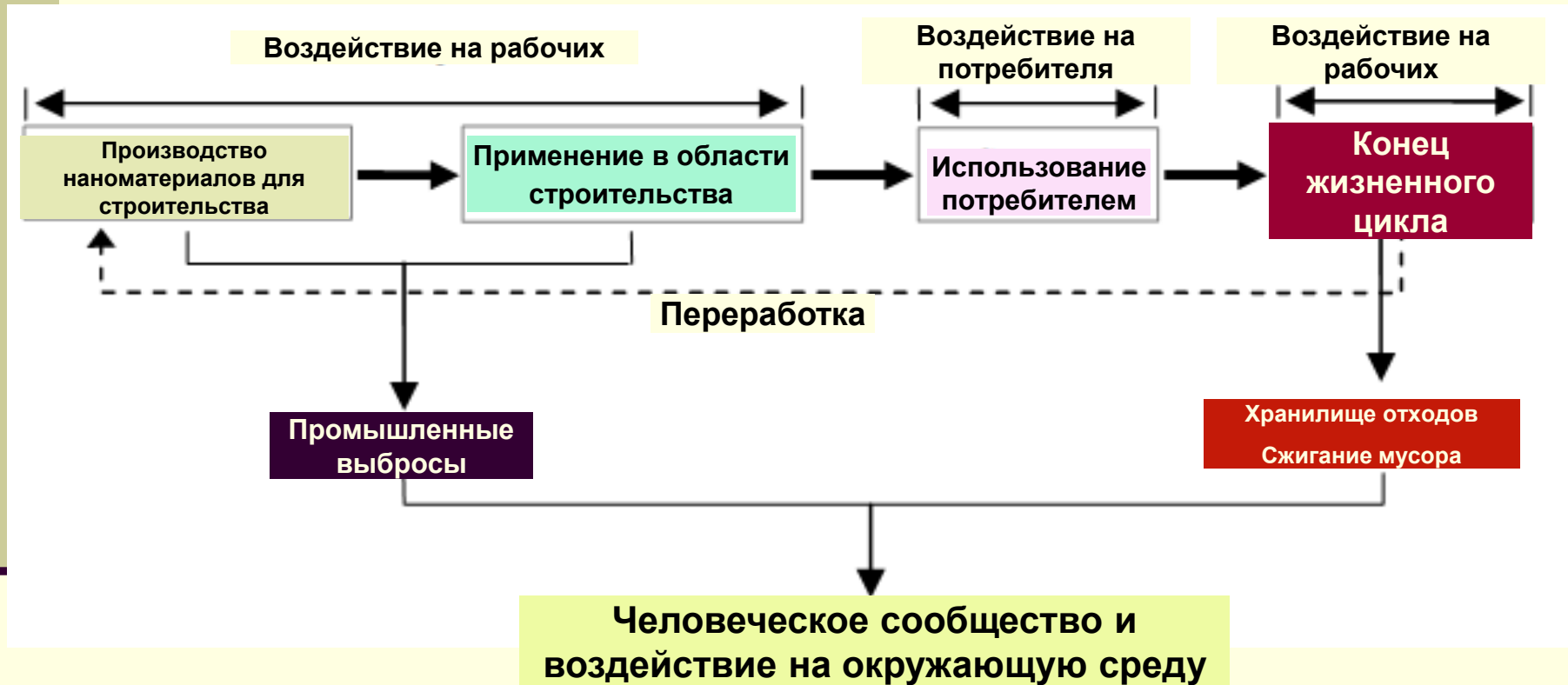
1) EHS - окружающая среда, здоровье и безопасность жизнедеятельности

2) Настоящие риски – риски, которые могут привести к фактическому вреду людям или окружающей среде

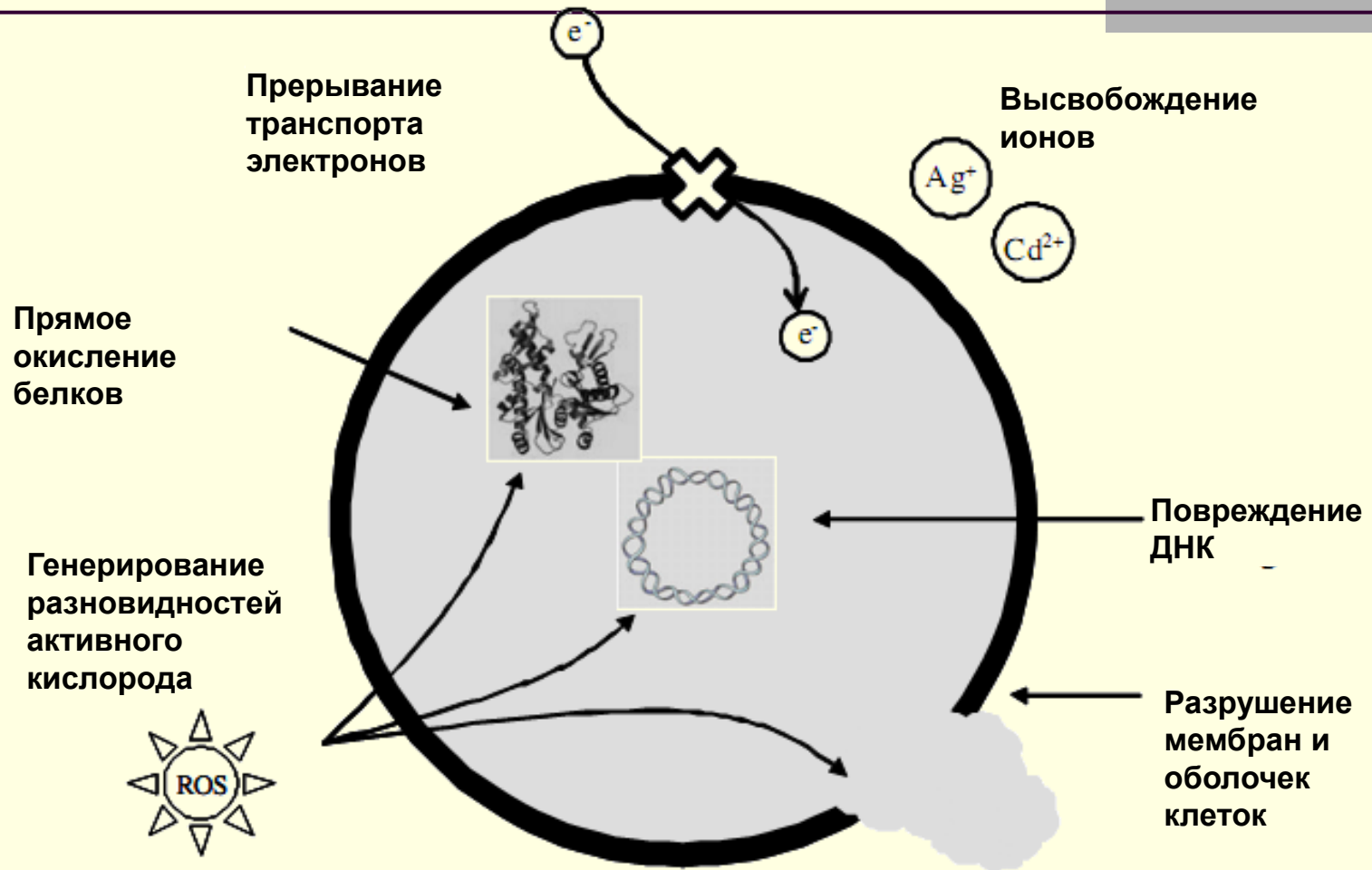
Мнимые риски – риски, когда наноматериалы воспринимаются обществом как вредные вне связи с фактическими данными

Источник: Lux Research, Booz & Company

# Воздействие наноматериалов на живые организмы



# Воздействие наноматериалов на живые организмы



## Воздействие наноматериалов на живые организмы

**Safety First!**

Nanomaterial	Organism	Toxic Effects
Carbon nanotubes	Bacteria	Antibacterial to <i>E. coli</i> , cell membrane damage.
	Mice	Inhibit respiratory functions, mitochondrial DNA damage
SiO <sub>2</sub>	Bacteria	Mild toxicity due to ROS production
	Rats	Cytotoxicity, apoptosis, up-regulation of tumor necrosis factor –alpha genes
Quantum dots	Bacteria	Bactericidal to <i>E. coli</i> and <i>Bacillus subtilis</i>
	Human cells	Toxicity from metal release, particle uptake, oxidative damage to DNA
	Mice	Accumulation of metals in kidneys
	Rat	Cytotoxic due to oxidative damage to multiple organelles
nCu or nCuO	Mice	Acute toxicity to liver, kidney, and spleen
TiO <sub>2</sub>	Bacteria, algae, microcrustaceans, fish	Acute lethality, growth inhibition, suppression of photosynthetic activity, oxidative damage due to ROS.

## Три основных драйвера будут содействовать развитию рынка нанотехнологичных стройматериалов в РФ

### Развитие инфраструктуры

- Масштабные планы правительства по введению в эксплуатацию нового жилья и дорожной инфраструктуры приведут к росту индустрии, в целом, а также к повышению спроса на более эффективные стройматериалы

### Энергоэффективность

- Правительство уже определило повышение энергоэффективности экономики и энергосбережение как основные из приоритетов на ближайшее десятилетие, что повлечет за собой развитие тех технологий в стройматериалах, которые обеспечат достижение поставленных целей

### Коммерциализация инновационной деятельности

- В последние 5 лет правительство поставило во главу своей деятельности коммерциализацию инновационных разработок, что привело к созданию институтов развития, которые продвигают инновационную продукцию и содействуют развитию ее производства в различных отраслях, в том числе в строительстве

Существует ряд дополнительных драйверов для развития рынка, такие как удлинение срока службы и удешевление как строительства, так и обслуживания объекта. В настоящее время они менее релевантны для РФ, однако необходимо прилагать усилия для увеличения их значимости в обозримом будущем

## В то же время, имеет место ряд серьезных барьеров развития рынка нанотехнологических стройматериалов в России

### Экономические барьеры

- Как правило, отсутствие экономической заинтересованности заказчика в снижении эксплуатационных расходов
- Низкая окупаемость строителей в силу высокой цены на наносодержащие материалы
- Высокие капитальные затраты, необходимые для освоения производства

### Регуляторные барьеры

- Недостаточность необходимой нормативной базы:
  - регламентирующей использование
  - стимулирующей использование и производство

### Общие барьеры инновационной среды

- Фундаментальное отставание от иностранных игроков по всей цепочке создания добавочной стоимости
- Нехватка подготовленных специалистов
- Недостаток информации и низкая осведомленность участников рынка

## Мы предлагаем ряд инициатив, нацеленных на создание благоприятной среды по всей цепочке создания стоимости





## Оптимизация процесса получения свидетельства технической пригодности ускорит появление инновационных продуктов на рынке

### Ситуация сегодня

- Для получения разрешения на сбыт инновационной продукции производитель должен получить свидетельство тех. пригодности в Федеральном центре нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС)
  - Из-за отсутствия достаточного ресурса и неготовности брать риски ФЦС выдал около 500 свидетельств за последние 10 лет
  - Так, типичное разрешение выдается более чем через полгода
    - При этом производители жалуются на большое количество необходимых документов
  - Основная проблема заключается в нехватке персонала в ФАУ ФЦС
- 
- Минстрой, который ответственен за деятельность ФЦС, для повышения эффективности должен разработать:
    - Четкие стандарты по срокам предоставления заключений
    - КПЭ для руководителей, которые нацелены на скорейшую сертификацию большого количества новой продукции
  - Минстрой совместно с Минпромторгом может также разработать «ускоренный процесс» для приоритетных видов продукции

## Вовлечение экспертов ТК на ранних этапах ускорит процесс стандартизации инновационной продукции

- После получения свидетельства технической пригодности производителю необходимо будет разработать СТО или национальный стандарт Российской Федерации и провести сертификацию.
- Для этого производителю требуется предоставить различную доказательную базу, на основании которой эксперты ТК смогут обеспечить стандартизацию
  - Предстандарты и стандарты СРО
  - Переводы национальных стандартов других стран
  - Прочие различные документы и расчеты
- Данный процесс может занять месяцы и требует выделения производителем существенных ресурсов
- Вовлечение релевантных экспертов\* ТК и отраслевых НИИ на более ранних этапах позволит существенно облегчить процесс
  - Вовлечение возможно на этапе разработок либо стандартизации в других странах и иметь форму организации тематических конференций и семинаров, финансирования НИИ для осуществления релевантных работ

\*) Поскольку речь идет о сравнительно небольшом количестве экспертов – данный процесс не будет ресурсоемким  
Источники: РИА, Booz & Company

## Изменение 94-ФЗ – ключевой рычаг для стимуляции спроса на инновационную продукцию со стороны государственных организаций

### Ситуация сегодня

- По мнению отрасли, 94-ФЗ в его сегодняшнем виде является одним из наиболее весомых барьеров для инновации в стройматериалах
  - Не устанавливаются инновационные требования к закупаемой продукции
  - Не учитываются расходы на эксплуатацию
- Изменения законодательства рассматриваются на данном этапе МЭР и ФАС, однако внедрение не планируется в ближайшее время
- Также возможны изменения в связи с формированием законодательства Таможенного союза (ЕАС)

- Сегодняшняя концепция МЭР и ФАС по изменению закона предлагает обязать федеральным ведомствам **определить инновационные требования** в своих отраслях, а затем заложить эти требования в типовые контракты при закупке товаров, работ и услуг
  - Требования будут ежегодно пересматриваться
- Органы исполнительной власти должны содействовать **ежегодному обновлению** требований по инновационной продукции
- Поэтому необходимо ведение **реестра\*** **инновационной продукции** в сфере стройматериалов
  - На который чиновники смогут ссылаться при госзаказе

\*) Варианты реализации данного реестра – на следующем слайде  
Источники: РИА, Booz & Company

# Необходимо разработать эффективный и прозрачный механизм ведения реестра

## Варианты

### Основные принципы:

- Прозрачность ведения
- Минимизация барьеров регистрации
  - Отсутствие «узких мест»
- Участие большого количества экспертов как российских, так и международных
- Возможность уточнения данных

### Экспертные коллегии – «Сколковский вариант»

- По каждой теме отбираются ~30 экспертов (половина российских, половина международных),
- При регистрации нового продукта производитель заполняет форму с описанием основной технологии и характеристик
- В каждом случае случайным методом выбираются 9 экспертов, которые должны ответить на вопрос, является ли продукт инновационным\*, и решение принимается большинством

### Модель Википедии

- Каждый производитель описывает продукт с точки зрения технологии и характеристик в форме статей в форме статей Википедии
- Мировое сообщество имеет доступ к контенту и изменяет/дополняет его в соответствии с принципами Википедии
- В конце года на основании актуализировано контента создается список продукции на будущий период

\*) Необходимо четко определить критерии инновационности  
Источники: РИА, Booz & Company

## Необходимо обеспечить выполнение региональными властями уже существующих планов по повышению энергоэффективности в сфере ЖКХ

### Ситуация сегодня

- В рамках 261-ФЗ\* в сфере ЖКХ предусматриваются мероприятия по 3 направлениям:
  - Оснащение потребителей приборами учета и стимулирование экономии энергоресурсов
  - Повышение энергоэффективности в жилищном фонде, в том числе при новом строительстве
  - Реализация региональных и муниципальных программ в области энергосбережения
- Так, в рамках повышения энергоэффективности при проектировании, строительстве и капитальном ремонте определены контрольные показатели, в целом, по стране
  - Так, в 2020 году требуется снижение на 40%
- Основная проблема внедрения заключается в неготовности региональных и муниципальных властей
  - Не определены целевые показатели и не назначены ответственные за выполнение

### В краткосрочной перспективе:

- Роснано должно работать с Минстроем с целью **установки КПЭ региональным властям** по повышению энергоэффективности жилого фонда
- Роснано должно участвовать в **программах по информированию населения** о различных возможностях инновационных стройматериалов и существующих возможностях государственного софинансирования реноваций с целью повышения энергоэффективности
  - Выделение бюджетов

### В среднесрочной перспективе

- Роснано должно работать с Комиссией по модернизации с целью **ужесточения существующих требований**

## Предоставление механизмов для поощрения капитальных инвестиций создаст дополнительный стимул производителям

### Ситуация сегодня

- В мире имеется большое количество экономических механизмов поощрения капитальных инвестиций
  - Капитальные гранты
  - Снижение тарифов на импорт
  - Налоговые льготы
  - Кредитные гарантии
- В России в определенных отраслях законодательство позволяет предоставлять компаниям подобные льготы
  - Так, например, ФЗ «Об инновационной деятельности» подразумевает различные стимулы
- Помимо этого, регионы также имеют возможности предоставить дополнительные льготы

- Поскольку чаще всего производители нанотехнологической продукции в сфере стройматериалов являются средними или крупными компаниями, **вопрос финансового поощрения инвестиций для них не является первоочередным**
  - Существование спроса является основным фактором
- Однако, **ряд регионов имеют заинтересованность** в развитии высокотехнологичной продукции
  - И предлагают таковые в рамках ОЭЗ, технопарков и т.д.
- В рамках региональной стратегии Роснано должно **содействовать потенциальным производителям** в достижении дополнительных региональных льгот

## Осуществление деятельности в промышленных ОЭЗ позволит добиться существенных экономических льгот

### Промышленные ОЭЗ\*

Алабуга (Татарстан)	Липецк	Тольятти
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Налог на имущество – 0 %</li> <li>▪ Налог на землю – 0 %</li> <li>▪ Транспортный налог – 0 %</li> <li>▪ Сниженная ставка налога на прибыль - 15,5%</li> <li>▪ Иностранные товары (оборудование, сырье, комплектующие, строительные материалы) размещаются и используются без уплаты таможенных пошлин и НДС</li> <li>▪ Налоговые каникулы - от 5 до 10 лет.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Налог на имущество – 0 %</li> <li>▪ Налог на землю – 0 %</li> <li>▪ Транспортный налог – 0 %</li> <li>▪ Сниженная ставка налога на прибыль - 16%</li> <li>▪ Иностранные товары (оборудование, сырье, комплектующие, строительные материалы) - без уплаты таможенных пошлин и НДС</li> <li>▪ Налоговые каникулы - от 5 до 10 лет.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Налог на имущество – 0 %**</li> <li>▪ Налог на землю – 0 %**</li> <li>▪ Транспортный налог – 0 %**</li> <li>▪ Сниженная ставка налога на прибыль – 13.5%**</li> <li>▪ Таможенные пошлины – 0%</li> <li>▪ НДС на оборудование – 0%</li> <li>▪ Списание расходов на НИОКР в размере фактических затрат в том отчетном периоде, в котором они были осуществлены</li> </ul>

- Формирование производства в ОЭЗ позволяет компании получить как существенные экономические преференции, так и различные преимущества местонахождения в кластере
- Как часть стратегии, Роснано должно рассматривать создание производства нанотехнологических стройматериалов в ОЭЗ как предпочтительное решение, которое может обеспечить компании производителю конкурентные преимущества

\*) Имеется дополнительная промышленная ОЭЗ – «Титановая долина» (Свердловская обл.), однако в ней индустрия стройматериалов не представлена и не является приоритетной на данный момент

\*\*\*) Преференции действуют на 5 лет

Источники: ОАО «ОЭЗ», РИА, Booz & Company

## Сегодня имеются механизмы финансирования капитальных проектов по повышению энергоэффективности в РФ

### Внешэкономбанк - целевое финансирование проектов энергоэффективности и ресурсосбережения

- Программа целевого финансирования проектов энергоэффективности в России предполагает привлечение займа от Международного банка реконструкции и развития (МБРР) в размере 300 млн. долл. США и сроком до 18 лет под полную суверенную гарантию Российской Федерации
  - Одним из условий участия Внешэкономбанка в Программе является предоставление софинансирования в размере сопоставимом с заемными ресурсами
- В настоящее время осуществляется формирование портфеля проектов, которые могут быть профинансированы в рамках данной кредитной линии
- При этом процентная ставка для конечных заемщиков может быть существенно снижена по сравнению с рыночным уровнем за счет относительно невысокой стоимости привлечения средств у МБРР

- Подобные возможности позволяют производителям модернизировать производство дешевыми деньгами
- В особенности это **актуально для производителей цемента**, которые явно подойдут под условия программы
- Роснано должно собрать всю информацию о различных возможностях финансирования, как на государственном уровне, так и на региональном, и **оказывать организационную поддержку производителям в получении кредитов**



## Стимулирование региональных властей - необходимое условие для создания массового спроса на инновационные стройматериалы

### Ситуация сегодня

- Конечным потребителем более 50% стройматериалов являются федеральные и региональные власти
- При этом, контроль со стороны федеральных властей за отрасль крайне невелик
- Следовательно, создание заинтересованности у региональных властей – ключ к созданию существенного спроса на инновационную продукцию
- Сегодня ряд губернаторов показывают заинтересованность внедрять инновации
  - Однако все это - на добровольной основе
- Помимо этого, из-за существенных различий в экономическом положении регионов успех в развитии спроса будет также разным

### Рекомендации

- Роснано должно взаимодействовать с Минрегионом по **установлению индикаторов использования инновационной продукции** в строительстве в различных регионах
  - КПЭ должны быть дифференцируемы в соответствии с экономическими показателями регионов
  - КПЭ будут использоваться для оценки эффективности деятельности губернатора
- Роснано должно выделить ряд регионов для проведения **пилотных программ по развитию спроса**
  - Информационные кампании по избранным видам продукции
  - Содействие компаниям с участием Роснано в мероприятиях развития спроса путем инвестиций в инфраструктуру региона

## Фармацевтические компании поощряют региональные власти предоставлением инфраструктурной поддержки региона

### Примеры



- Компания выбрала Калужский регион, как площадку для локализации производства
  - 150 млн. дол инвестиций



Fresenius Medical Care

- В Краснодарском крае компания построила в диализный центр в Краснодаре, а также запланировала строительство в 3 других городах
  - 9 млн. дол инвестиций



- В СПб компания предоставляет СПбГУ свои образовательные программы для обучения как студентов, так и сотрудников университета, а также гранты на исследования
  - ~100 тыс. дол. инвестиций

- Как часть региональной политики фармацевтические компании используют различные виды поддержки инфраструктуры региона, что влечет за собой **готовность губернатора** использовать средства региона для закупок дорогостоящей продукции
  - «Проекты-флагманы»
- Роснано может использовать подобный подход при разработке стратегии и **увязке целевых показателей по сбыту продукции в регионе к инвестициям в инфраструктуру региона**
- Такой подход, может иметь потенциально высокий эффект

## Проведение информационных кампаний должно обеспечить рост спроса «снизу»

### Ситуация сегодня

- Сегодня на мировом рынке имеется продукция, которая может обеспечить существенные преимущества потребителю, особенно в области энергоэффективности
  - Как экономические, так и с точки зрения новых характеристик
- Помимо этого, в России имеется ряд финансовых программ по стимуляции спроса\*\*
  - Например, IFC совместно с рядом региональных банков имеет программу кредитования ТСЖ и УК на проведение энергоэффективной модернизации многоквартирных домов
- Однако, информация не доходит до конечных потребителей
  - Люди не знакомы с характеристиками энергосберегающей продукции
  - ТСЖ и УК не пользуются существующими программами – так за полгода было выделено всего 300 кредитов
- Роснано должно добиваться повышения узнаваемости энергосберегающей (нано) продукции конечным потребителем
  - Как населением, так и организациями типа ТСЖ и УК
- В этой связи, имеет смысл продумать возможности проведения массовых информационных кампаний по энергосбережению
  - Совместно с региональными/муниципальными властями, а также на федеральном уровне
- Также имеет смысл обеспечить целевую кампанию для УК и ТСЖ, которым необходима информация об опыте внедрения энергосберегающих проектов, кредитования, доступных технологиях
  - Совместно с префектурами и прочими органами муниципальной власти

\*) Имеются также ряд программ на региональном уровне, при этом регион может рассчитывать на софинансирование из федерального бюджета  
Источники: РИА, Booz & Company

## В рамках кампаний необходимо концентрироваться на улучшенных характеристиках продукции

- Строительная отрасль традиционно является крайне консервативной и часто не готова внедрять инновационную продукцию
  - Как в России, так и за рубежом
- В то же время, в случае явных преимуществ новой продукции и видимой возможности их монетизации, отраслевые игроки готовы их применять
- Сегодня в строительной отрасли России, по мнению большого количества отраслевых экспертов, бренд «Нано», применяемый к стройматериалам, имеет негативные коннотации
- Для эффективного продвижения нанотехнологической продукции в индустрии стройматериалов предлагается
  - Выбрать небольшое количество типов продукции (2-3)
  - Четко определить те характеристики продукции, которые будут иметь наибольший эффект на целевую аудиторию
  - Разработать маркетинговые программы с учетом выбранных типов продукции и характеристик

## Роснано должно активно содействовать исследованиям рисков нанотехнологической продукции

### Ситуация сегодня

- Роснано уже сотрудничает с Роспотребнадзором по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения при использовании нанотехнологической продукции
- Одним из результатов работы является подготовка методики классифицирования продукции и технологий nanoиндустрии по степени потенциальной опасности
- Однако Роснано недостаточно продуктивно сотрудничает с мировым научным сообществом по вопросам EHS

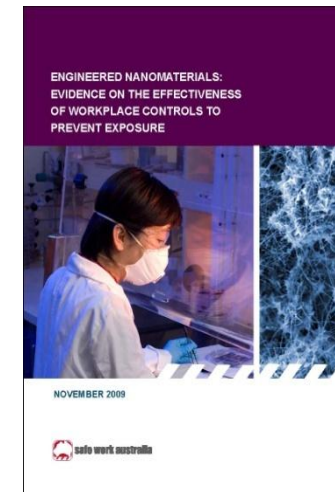
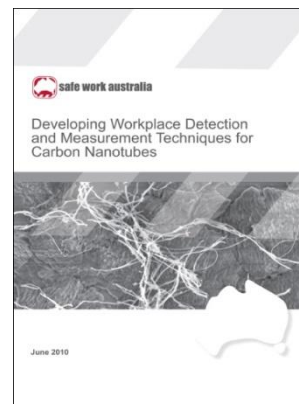
### Рекомендации

- Роснано должно заниматься **поддержкой создания базы знаний по рискам нанотехнологий** путем поддержки исследований (например, распределением научных грантов и организацией конференций)
  - Как российских, так и совместных с зарубежными экспертами
- Роснано должно продолжать работу над созданием **нормативно-правовой базы, гармонизированной с ЕС и США**
  - По мере возможности
- Роснано должно стать **единым информационным центром** для российских компаний и организаций по вопросам рисков нанотехнологии

## Австралийский регулятор занимает особенно активную позицию по вопросам исследования вопросов нанобезопасности

### Деятельность австралийского регулятора

- Австралийский регулятор в области здоровья и безопасности занимается
  - Пересмотром существующей регулятивной базы в стране и содействием пересмотру за рубежом
  - Поддержкой создания базы знаний по рискам нанотехнологий путем поддержки исследований
- Основной фокус работы:
  - Создание нормативно-правовой базы
  - Поддержка исследований с целью выяснения опасных свойств наноматериалов
  - Оценка эффективности контроля за рисками наноматериалов на рабочем месте
  - Предоставление информации австралийским организациям в области нанотехнологий
  - Участие в международных инициативах и обеспечение соответствия международным подходам



## Внедрение контрактов жизненного цикла обеспечит спрос на продукцию, удешевляющую эксплуатационные расходы

### Рекомендации

#### Ситуация сегодня

- Сегодня ответственность строителя, как правило, заканчивается с вводом объекта в эксплуатацию, что не стимулирует его заинтересованность в проектировании и выполнении работ с учетом совокупной стоимости владения объектом
- Существующее законодательство не позволяет использовать данный вид договоров как федеральными, так и региональными и муниципальными властями
- Правительство рассматривает федеральный закон о использовании контрактов жизненного цикла в дорожном строительстве
  - Министерство транспорта усилено лоббирует данный закон

- Одним из преимуществ КЖЦ является факт того, что стимулируется внедрение технологий, снижающих стоимость строительства и/или увеличивающих долговечность
- Поэтому, Роснано должно, по мере возможности, содействовать внедрению контрактов жизненного цикла как для дорожного строительства, так и для прочих объектов государственной инфраструктуры
- Для этого необходимо обеспечить успешное выполнение пилотных проектов в дорожном строительстве, в ближайшие 2-3 года
  - Роснано должна работать с концессионерами с целью предоставления информации о возможностях инновационных стройматериалов в требуемом сегменте
- В дальнейшем необходимо продвигать принятие подобного закона для других видов объектов
  - Больницы, школы, спортивные сооружения...
- Необходимо внести изменения в систему **технического регулирования**
  - проектирование «по жизненному циклу»

## Работа по лоббированию обязательного страхования строительных рисков позволит ускорить принятие данного закона

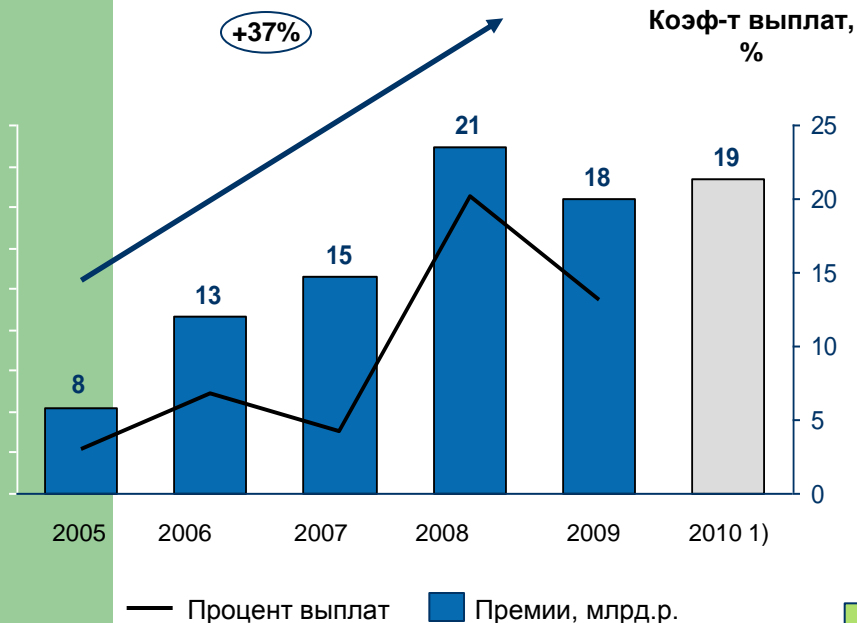
### Ситуация сегодня

- Изменение регулирования строительной отрасли от государственного лицензирования к СРО привело к повышению эффективности регулирования отрасли
- СРО имеет компенсационный фонд, средства которого могут быть направлены на возмещение вреда третьим лицам, однако гарантии не покрывают всех издержек
- Сегодня страхование **строительно-монтажных работ является добровольным**
- Внедрение обязательного страхования (с существенным покрытием) обеспечит
  - Появление дополнительного органа, заинтересованного в повышении качества работ
  - Появление долгосрочной финансовой заинтересованности строителя при выполнении проекта
  - Снятие части ответственности с регулирующих органов
- Министерство финансов РФ является организацией, ответственной за внедрение новых обязательных видов страхования
- Роснано должно **содействовать ряду заинтересованных сторон в лоббировании федерального закона**
  - Всероссийский Союз Страховщиков (ВСС) и Национальный Союз Страховщиков Ответственности (НССО)
  - Основные страховщики ответственности – Ингосстрах, Росгосстрах и Согаз
  - Объединение СРО – НОСТРОЙ
  - Комиссия по модернизации
- Для этого Роснано должно создать рабочую группу из представителей упомянутых организаций и совместно работать над ключевыми обоснованиями, которые впоследствии будут предоставлены Минфину



## Сегодня рынок добровольного страхования СМР\* крайне мал

**Рынок страхования СМР**  
Имущество и ответственность, %



- Страхование СМР сегодня подразумевает страхование рисков заказчика строительного-монтажных работ, связанных с утратой объекта до момента приемки или невыполнения строительных работ (риск потери инвестиций), а также рисков подрядчика, связанных со случайной гибелью либо повреждением объекта строительства или реконструкции
- Данный сегмент **не включает** страховые случаи **после приема работ**
- Основным драйвером рынка страхования СМР являются **крупные строительные проекты**, которые, как правило, выполняются на заемные средства и требуют обязательного страхования
- Данный вид страхования является исключительно коррупциогенным

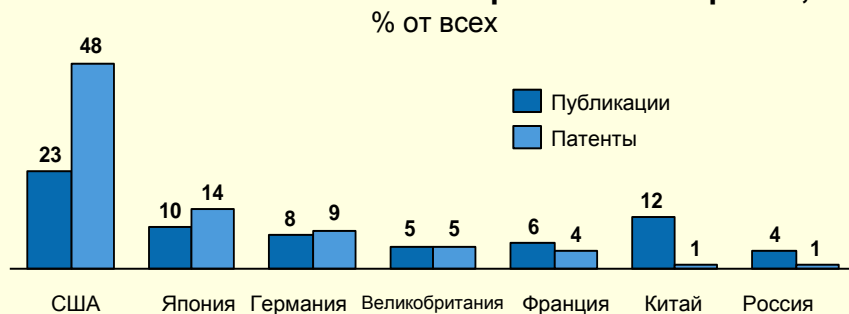
Для влияния на отрасль обязательное страхование СМР должно включать **ответственность страховой компании на время всего жизненного цикла** строительного объекта

\*) Строительно-монтажные работы  
Источники: ФСН, Росстат, РА Эксперт, анализ Booz & Company

# Россия существенно отстает от развитых стран по квалификации персонала на всех этапах цепочки создания стоимости

Научные кадры

## Производительность научной деятельности в области нанотехнологий в различных странах, % от всех



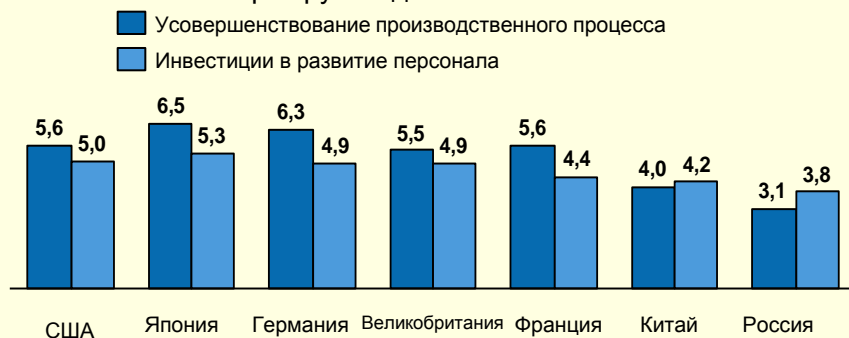
## Ключевые проблемы кадров

- Недостаточно результативная деятельность научного сообщества
- Недостаточное количество молодых ученых и научных сотрудников
- Недостаточная интегрированность российского научного сообщества в международное
- Отсутствие опыта применения строительных материалов, изделий и конструкций с наноконпонентами в проектных организациях
- Слабая информированность застройщиков о наличии новых технологий для строительной отрасли с использованием наноконпонентов
- Низкий технологический уровень существующих в России производств строительных материалов.

Производственные кадры

## Усовершенствование производственного процесса и развитие персонала в различных странах\*

Опрос руководителей компаний



\*) Усовершенствование производственного процесса – насколько производственный процесс трудоемкий, либо использует технологии предыдущих поколений (1 – наиболее; 7 – наименее)

Развитие персонала – насколько компании инвестируют в переподготовку/развитие персонала (1-практически нет, 7-наиболее существенные инвестиции)

Источник: OECD, Всемирный Экономический Форум, РИА, Booz & Company

# Мы предлагаем методологию для оценки инвестиционных проектов для России



\*) Ряд проектов имеет смысл отложить на данном этапе рассмотрения из за недостаточной зрелости технологий либо невозможности осуществления сделки в рамках инвестполитики Роснано

\*\*) **Комплексная прединвестиционная проверка**

Источник: РИА, Booz & Company

# Проекты, рекомендуемые для проработки

- Гиперпластификатор на основе поликарбоксилатов
- Нанокристаллизаторы
- Наноцементы
- Наноцеллюлоза
- Наноструктурированные покрытия
- Фотокаталитические изделия, сухие строительные смеси и цементные краски
- Нанобиоциды
- Наноглины, наноизвесть для специальных строительных растворов
- Наномодифицированная композитная арматура
- Наномодифицированное серное вяжущее
- Ситаллы
- Наномодифицированное стекло
- Пеностекло
- Аэрогели

## Прорывные нанотехнологии в строительстве (1/2)

Исследование	Описание
Композитные материалы с саморегулируемыми границами раздела	Существенное повышение трещиностойкости материалов и значительное улучшение характеристик вязкости разрушения.
«Умные материалы», запоминающие форму, самовосстанавливающиеся, самоупрочняющиеся	Уменьшение эксплуатационных затрат и затрат на восстановление разрушенных конструкций, снижение затрат на инспекционный контроль.
«Эластичные цементы», «гибкие» бетоны	Кардинальное сокращение материалоемкости и изменение подходов к проектированию зданий и сооружений.
Вяжущие с усиленными/нанозаданными внутренними связями между продуктами гидратации	Существенное повышение прочности и трещиностойкости материалов, снижение материалоемкости строительного производства и снижение нагрузки на окружающую среду.
Модифицированная древесина для строительства (быстрорастущее дерево, свободное от дефектов)	Снижение себестоимости строительства и повышение долговечности конструкций, увеличение ресурсов при снижении нагрузки на окружающую среду.
Высокотермостойкие материалы для строительства	Повышение безопасности и изменение норм проектирования по параметрам огнестойкости и жаропрочности.
Высокоэффективные теплоизоляционные материалы высоких технологий	Уменьшение теплотерь из зданий, сокращение энергозатрат и уменьшение выбросов CO <sub>2</sub> .

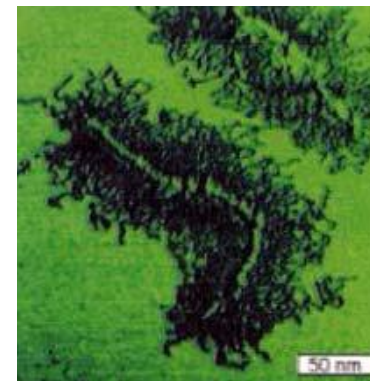
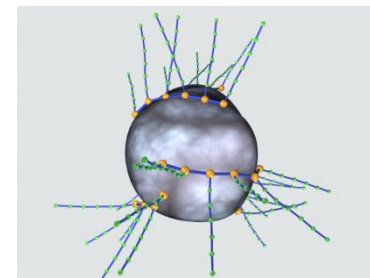
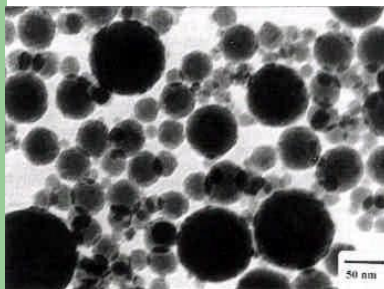
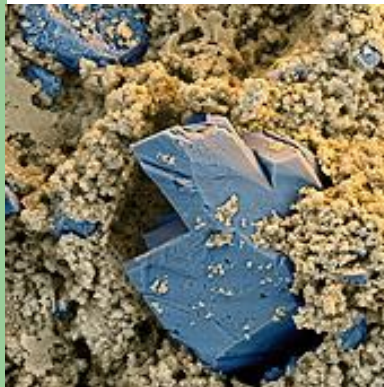
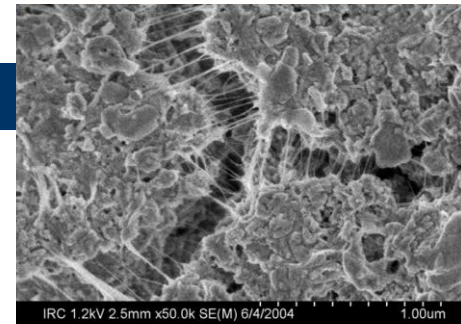
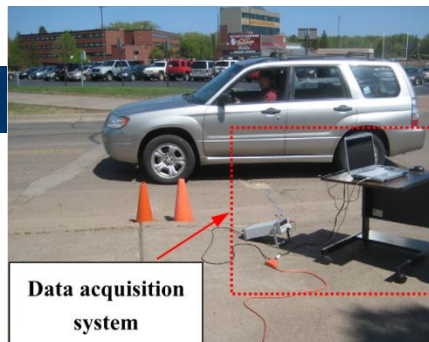
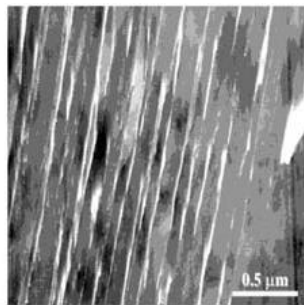
## Прорывные нанотехнологии в строительстве (2/2)

Исследование	Описание
Встроенные в конструкции сенсоры, позволяющие осуществлять непрерывный мониторинг	Уменьшение эксплуатационных затрат, снижение затрат на инспекционный контроль, повышение безопасности.
Здания с нулевым или положительным энергетическим балансом	Уменьшение эксплуатационных затрат, сокращение энергозатрат и уменьшение выбросов CO <sub>2</sub> .
Строительные материалы с контролируемой электропроводностью, деформативными характеристиками и низким термическим расширением.	Повышение «функциональности» зданий и сооружений, уменьшение эксплуатационных затрат, повышение долговечности.
«Эко-вяжущие» на основе геополимеров	Уменьшение нагрузки на окружающую среду, сокращение энергозатрат и уменьшение выбросов CO <sub>2</sub> .
Нанокompозитные гибридные биоматериалы	Существенное повышение прочности и трещиностойкости материалов, новые возможности при проектировании и архитектурном дизайне.
Многokратное уменьшение эмиссии «парниковых газов» и кардинальное снижение энергоемкости строительного производства.	Глобальное решение проблем охраны окружающей среды, повышение качества жизни.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ НАНОИССЛЕДОВАНИЙ И НАНОРАЗРАБОТОК В МИРЕ

Направления nanoиндустрии	Доли рынка, %
Наноэлектроника	40-45
Наноматериалы	30-35
Нанобиотехнологии	9-14
Полимеры	8-12
Наноэлектрохимия	3-5
Нанооптика	2-4

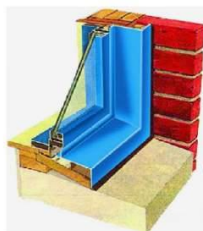
# Что сегодня повседневно?





# «Умный нанодом»

окна и проемы



самоочищающиеся  
покрытия для крыш



противопожарная  
теплоизоляция крыш



солнечные  
батареи для  
снабжения  
энергией

самоочищающиеся  
поверхности



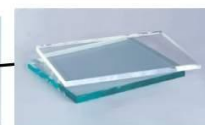
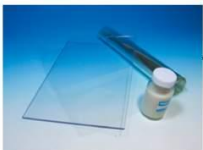
высокоэффективные  
утеплители для стен



керамические  
пленки для  
стеновых  
покрытий



незагрязняющиеся  
и биоцидные  
покрытия для стен  
и мебели



неотражающее  
стекло для  
солнечных  
батареи



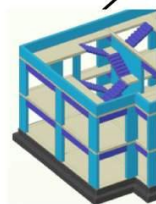
“умные” окна  
для контроля за  
освещенностью  
и температурой  
дома



незагрязняемые  
напольные  
покрытия



негорючие  
двери, окна и  
проводка

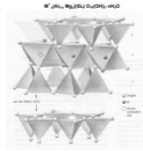


оптимизированные  
бетонные конструкции



домашние топливные  
элементы

# Проекты «Роснано» в области строительства и ЖКХ



Наноглины



Препрег - СКМ

Теплоизоляционный материал из ПЭТ-волокна



Мембраны для очистки воды

Оптоган



Пеностекло



Солнечные батареи



Базальтопластиковая арматура



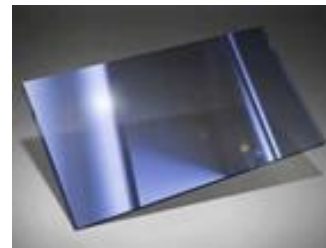
Композитные трубы



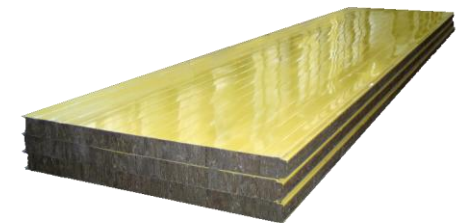
Модификаторы дорожных покрытий



Нанодобавки для бетонов



Многофункциональные покрытия для стен и стекол



Теплоизоляционный материал из базальтового волокна

# «Нанодом» в Москве на Нижегородской

**Высота дома - 15 этажей**

Фасад дома превратят в яркую мозаику. Специальная краска еще и утеплит здание. Стены возведут с помощью композитной арматуры, которая выдерживает сильные нагрузки, не проводит тепло и не боится коррозии. Кстати, она еще не создает помех для техники и сотовых телефонов. Благодаря таким стройматериалам дом долгое время сможет обходиться без текущего и капитального ремонта. Сейчас жилой многоэтажке устраивают «перезагрузку» в среднем раз в 10 - 15 лет.

Воздух в доме станут «пылесосить» наномембраны. Кроме обычной очистки от пыли, неприятных запахов, частиц металлов, фильтры умеют облучать воздух ультрафиолетом. Это убьет вирусы, бактерии, плесень и пылевых клещей.

В квартирах, кроме привычных двух кранов с водой - холодной и горячей, поставят и третий кран. Из него польется чистая питьевая вода. Причем в нее система фильтрации добавит еще и минералов.

Еще в многоэтажке спрячут литиево-ионные аккумуляторы. От них смогут работать аварийное освещение, пожарная вентиляция и система дымоудаления.

На всех батареях будут термостаты, чтобы жильцы сами могли следить за градусом. При этом дом автоматически станет управлять своим «питанием» - теплом, электричеством, холодной и горячей водой. С помощью Wi-Fi данные по расходу услуг в каждой квартире будут поступать на единый компьютер.

В подъездах и во дворе поставят экономичные светодиодные лампы. Проезды и тротуары около дома выложат асфальтобетонной смесью с добавкой из измельченных автомобильных покрышек. Такое покрытие дольше не изнашивается. А для машин неподалеку от дома откроют подземный паркинг на 96 мест и гостевую парковку на 20 мест.

**ЦИФРЫ**

Новые технологии экономят в жилом доме:

- 40 - 60% тепла
- 25 - 40% электричества

Фото предоставлены проектным бюро «Terra Auri».

**Количество машино-мест - 116**

**Площадь участка - 0,65 га**

Крышу и подвал утепят пеностеклянным щебнем. Этот материал не горит, не гниет, не боится воды и мороза. Он может прослужить больше ста лет и останется как новенький. А на окна в многоэтажке поставят энергосберегающие стеклопакеты. Специальная металлическая «пленка» на стекле не дает дому греть своим теплом улицу.

**Общая площадь:**  
- здания - 17 370 кв. м  
- квартир - 9595,3 кв. м

Графика: Дмитрий ПОЛУЖИЧ.

В рамках проекта УГС и РОСНАНО в 2014 году были введены в эксплуатацию детский сад и школа в новом микрорайоне на Базовской улице.

## Резюме

- Нанотехнологии уже изменили и будут продолжать изменять наши взгляды, ожидания и возможности в области строительного производства.
- Масштабы их применения в строительстве пока еще очень ограничены.
- Потенциал нанотехнологий для улучшения строительных материалов, процессов их производства, повышения производительности и контроля окружающей среды является весьма значительным.
- Более глубокое понимание и точный инжиниринг строительных материалов на наноуровне приведет к рождению нового их поколения.

## Резюме

- Российский рынок имеет существенный потенциал, который напрямую зависит от планов государства по развитию жилищного фонда, от ожидаемых инвестиций в развитие инфраструктуры, а также от усилий по повышению энергоэффективности и охраны окружающей среды.
- На данный момент рынок нанотехнологической строительной продукции в России не развивается в соответствии с темпами Зап. Европы и США.
- Основным барьером является отсутствие экономической заинтересованности игроков по всей цепочке стоимости. При этом первичной проблемой является отсутствие спроса на продукцию у конечного потребителя.

## Резюме

- Регуляторно-правовая среда строительной отрасли на сегодня не отвечает развитию рынка нанотехнологической продукции. Для устранения административных барьеров необходимо повысить эффективность регуляторной базы.
- Решение этой проблемы должно заключаться в работе с государством - главным потребителем на российском рынке, а также в приведении норм по охране среды, энергоэффективности и энергосбережению в секторе строительства и ЖКХ в частичное соответствие с западными стандартами.

# А что дальше?

Нанотехнологии и наноустройства являются закономерным шагом на пути совершенствования технических систем, и возможно, не последним: за областью нановеличин лежат области *пико* ( $10^{-12}$ ), *фемто* ( $10^{-15}$ ), *атто* ( $10^{-18}$ ) и других величин с еще неизвестными и непредсказуемыми свойствами.