

# СОДЕРЖАНИЕ

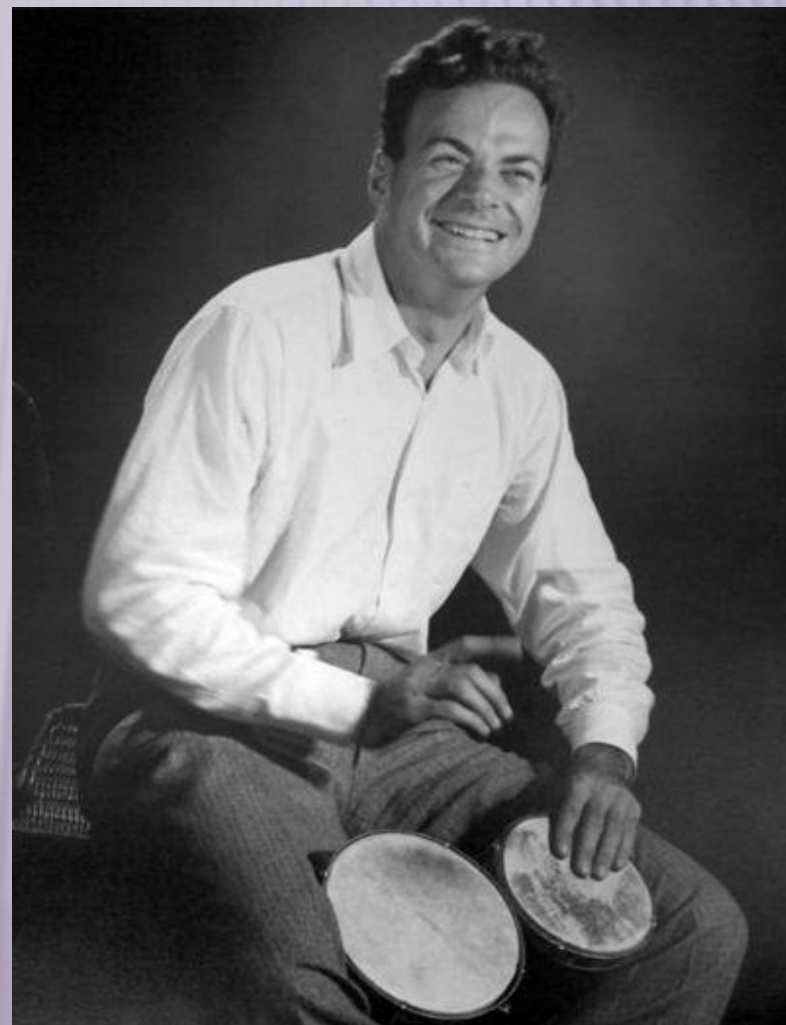
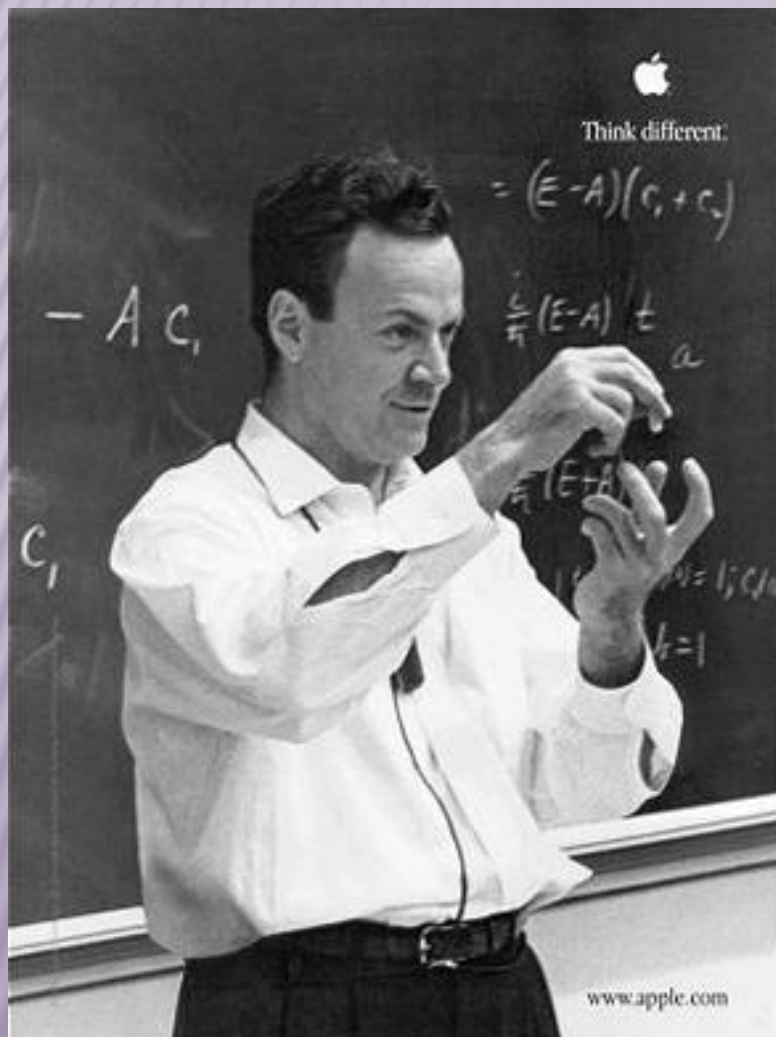
1. История развития нанотехнологий
  2. Применение нанотехнологий
  3. Использование нанотехнологий в пищевой промышленности
  4. Продукты с использованием нанотехнологий
  5. Классификация нанопродуктов
  6. Безопасность наноматериалов
- Заключение
- Список использованной литературы

# 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ

Область науки и техники, именуемая нанотехнологией, соответствующая терминология, появились сравнительно недавно.

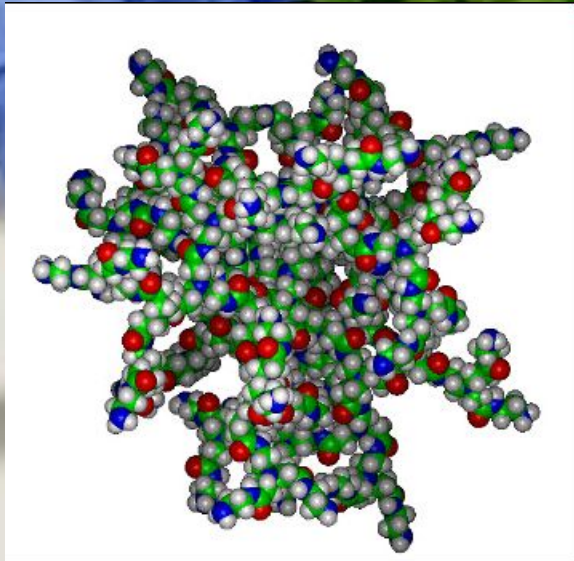
1905 год. Швейцарский физик Альберт Эйнштейн опубликовал работу, в которой доказывал, что размер молекулы сахара составляет примерно 1 нанометр. 1931 год. Немецкие физики Макс Кнолл и Эрнст Руска создали электронный микроскоп, который впервые позволил исследовать нанообъекты. 1959 год. Американский физик Ричард Фейнман впервые прочел лекцию на годовом собрании Американского физического общества, которая называлась "Полно игрушек на полу комнаты". Он обратил внимание на проблемы миниатюризации, которая в то время была актуальна и в физической электронике, и в машиностроении, и в информатике. Эта работа считается некоторыми основополагающей в нанотехнологии, но некоторые пункты этой лекции противоречат физическим законам.

# РИЧАРД ФЕЙНМАН

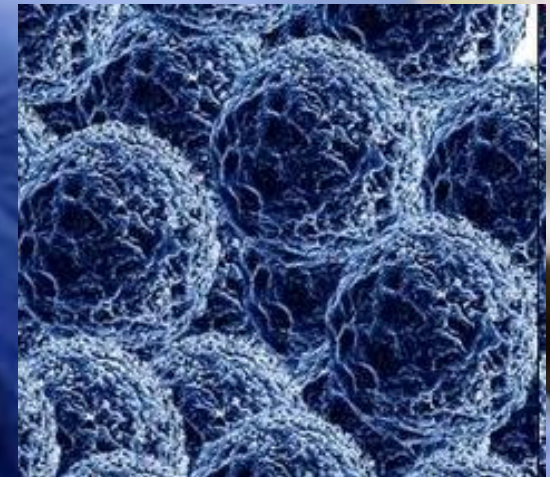


## 2. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Наночастицы открывают удивительный мир не столько в силу своих чрезвычайно малых размеров, – один нанометр в 50 000 раз меньше обыкновенного человеческого волоска, – а в силу своих необыкновенных свойств. Механических, физических, тепловых, оптических, электрических, химических. Мир нанотехнологий выходит за рамки известных нам законов классической физики, даже таких, как широко известные законы гравитации и скорости.



Наночастицы серебра не отличаются от ионов серебра по воздействию на человека, а в ряде случаев по активности ионы даже их превосходят,



Применение нанотехнологий в бытовой технике понятно, достаточно оглянуться вокруг, чтобы понять, что нанотехнологии уже существенным образом изменили нашу жизнь и это только начало процесса. Так, на их основе можно, например, изготовить велосипедную раму в 100 раз более прочную, чем из стали и при этом в шесть раз более легкую. Не стоит даже говорить, какие выгоды это сулит для автомобилестроения.

Без нанотехнологий уже немыслима современная электроника: жесткие диски компьютеров, мобильные телефоны, плееры и многое другое, без них трудно представить даже тормозную систему современных автомашин или автомобильные шины. В косметике они помогают получить наноконплексы, которые свободно проникают в глубокие слои кожи и переносят активные вещества до самой клетки. Домохозяйкам они помогают увеличить срок хранения продуктов и получить любой вкус продукта «по заказу». Большинство нанотехнологий находятся пока в стадии разработки или испытаний. Одновременно они оказались в центре оживленной полемики относительно, прежде всего, опасностей, которые могут представлять для окружающей среды, человека и прав человека.



# 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

## Сельское хозяйство

- Препараты пестицидов и удобрений

## Производство пищи

- Нанодиспергированные и наноинкапсулированные компоненты для функциональных продуктов питания
- Биологически активные добавки к пище
- Пищевые добавки с улучшенными функциональными свойствами:
  - Наноконсерванты
  - Средства улучшения вкусовых характеристик
  - Анти-бактериальные покрытия
- Нанофильтрация
- Наносенсоры

## Хранение пищи

- Защитные аэрозоли
- Упаковочные материалы
- Наносенсоры

## ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ:

- использование наноматериалов для повышения биодоступности нутриентов
- встраивание биологически активных молекул в нанокапли для улучшения всасывания
- использование сложных нанокристаллов целлюлозы в качестве носителей биологически активных веществ
- использование нанокапсулированных усилителей вкуса и аромата
- использование нанотрубок в качестве загустителей и гелеобразователей
- введение в виде нанокапсул стероидов растительного происхождения в пищевые продукты животного происхождения

# СОЗДАНИЕ НОВЫХ ПРОДУКТОВ И КОНТРОЛЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ:

- использование наноматериалов для доставки ДНК в клетки растений для целей генной инженерии
- иммобилизация антител на флуоресцентных наночастицах для обнаружения контаминантов химического происхождения и патогенных микроорганизмов
- использование биodeградирующих наносенсоров для контроля за температурой хранения и влажностью продуктов
- использование наноматериалов с целью селективного связывания и элиминации токсинов и патогенных микроорганизмов



# Использование нанотехнологий в пищевой промышленности



# НАНОФИЛЬТРАЦИЯ

Современный метод крупномасштабного фракционирования пищевого сырья, основанный на использовании полимерных мембран с диаметром пор  $\sim 1$  нм и менее

Позволяет проводить разделение с высокой селективностью смесей белков, коротких пептидов, сахаров, минеральных солей и воды

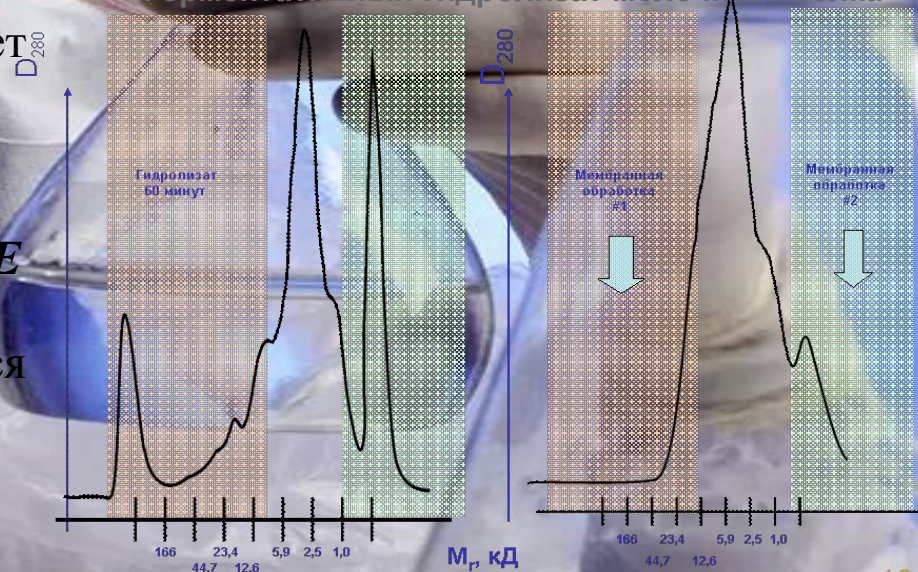
Селективность нанофильтрационных мембран зависит от выбора условий разделения ( $pH$ , ионная сила) и может изменяться в широком диапазоне

Продукция, подвергнутая фракционированию на нанофильтрационных мембранах, **НЕ СОДЕРЖИТ** искусственных наночастиц и может рассматриваться как традиционная с позиций показателей безопасности



Нанофильтрационная установка

Ферментативный гидролизат молочного белка



Исходное М.М. распределение

После последовательной ультра- и нанофильтрации

# 4. ПРОДУКТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

## Примеры использования наноматериалов в пищевых производствах

- *Mars Inc. US Patent US5741505* наноразмерные неорганические покрытия. Неорганические наноразмерные покрытия, наносимые непосредственно на пищевой продукт с целью получения барьера против влаги и окисления, позволяющего увеличить гарантийный срок хранения и (или) способствующего улучшению вкусовых свойств. Покровные материалы содержат двуокись кремния (E 551), окись магния ( $MgO$ , E 530) и двуокись титана (E 171). Используются при упаковке кондитерских изделий, каш быстрого приготовления, бисквитов, чипсов.
- *BASF US Patent US5968251* Получение препаратов каротиноидов в форме порошков, растворимых в холодной воде, и использование новых каротиноидных пигментов, таких как наночастицы ликопена, обладающие разнообразными красящими свойствами и улучшенной биодоступностью. Область применения: безалкогольные напитки, смеси для выпечки и т.д.

# ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

## Улучшенные нанокомпозиты



Полимерные композиты, содержащие наноматериалы для улучшения упаковочных свойств (гибкость, долговечность, устойчивость к повышенной температуре и влажности, барьерные свойства)

- «Активные  
нанокомпозиты»



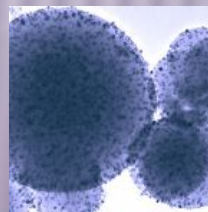
Полимерные композиты, содержащие наночастицы с антимикробными и антиокислительными свойствами

- «Умные»  
нанокомпозиты



Полимерные композиты, содержащие наносенсоры для контроля качества пищи

- Биodeградируемые  
нанокомпозиты



Композиты, содержащие наноматериалы, способствующие биodeградации

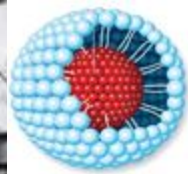
# ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И БАД

Наноструктурированные ингредиенты и формы пищевых веществ (мицеллы, липосомы и др.)

Улучшение качества, текстуры, вкуса, меньше количество жира

Улучшение биодоступности нутриентов и добавок

Нанокапсулированные ингредиенты и добавки



Маскировка вкуса  
Защита от деградации  
Улучшение биодоступности



Сконструированные наноразмерные добавки

Улучшение биодоступности  
Антимикробная активность  
Польза для здоровья

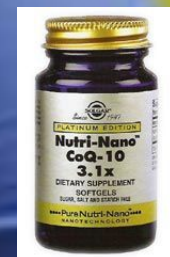


# ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА БАД К ПИЩЕ

Продукт	Область применения
<b>Активное низкоэруковое рапсовое масло</b>	<b>Основанные на NSSL наномицеллы для улучшения усвоения витаминов, минеральных веществ и биологически активных компонентов растительного происхождения</b>
<b>«Гидрогель Наноцветик»</b>	<b>Заявленное свойство- снижение свободной поверхностной энергии воды с целью улучшения растворяющих свойств</b>
<b>«Наноцветик» шоколад</b>	<b>Система нанокластеров, имеющая своей целью улучшение аромата шоколада</b>
<b>«Наноцветик нанокластеры со спирулиной»</b>	<b>Биологически активная добавка, содержащая нанокластеры</b>



Продукт	Область применения
<b>Зеленый чай с нано-селеном</b>	<b>Заявлена улучшенная биодоступность селена</b>
<b>«Наноцветик микрогидрин»</b>	<b>Нанокolloидный силикатный материал с заявленной способностью нейтрализовать свободные радикалы</b>
<b>Спреи с витаминными добавками</b>	<b>Неаэрозольный наноразмерный нутрицевтик, предназначенный для улучшения всасывания витаминов через барьеры слизистых оболочек</b>
<b>«Нутри-нано» коэнзим Q</b>	<b>Улучшение всасывания активного компонента (коэнзима Q) за счет образования водорастворимых наномицелл размером 30 нм</b>



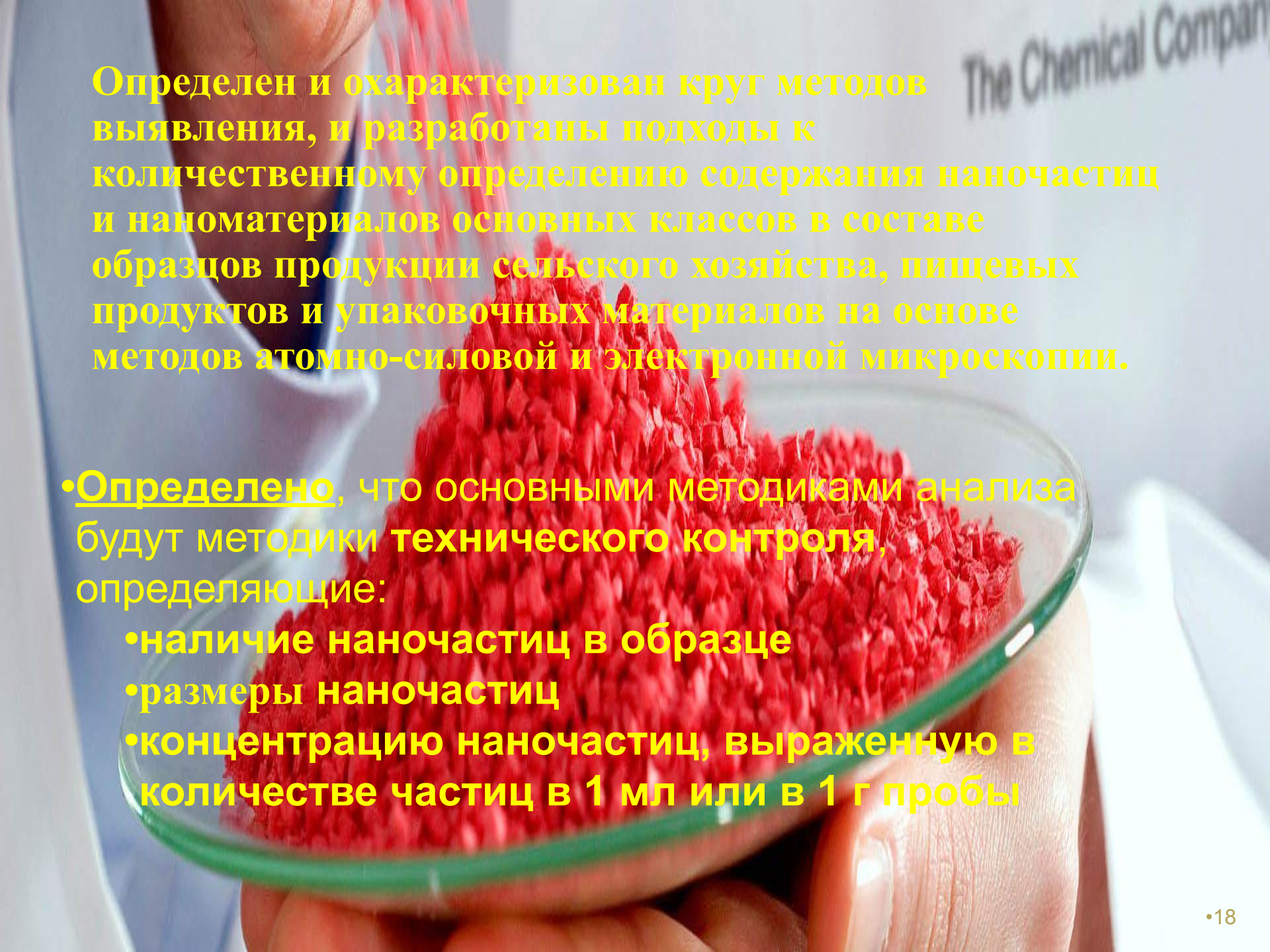
Продукт	Область применения
«Нано-кальций-магний»	Заявлено улучшение всасывания кальция и магния
«Наносилицио капсулн»	Минеральные добавки кальция, магния и кремнезема в виде наночастиц
«Мезоцинк», «Мезотитан», «Мезосеребро», «Мезоплатина», «Мезопалладий», «Мезоиридий», «Мезозолото», «Мезомедь»,	Чистые минеральные вещества в коллоидной форме
“Maat Shop”	Наноразмерные частицы пищевых диатомовых водорослей
«Наноцветник коллоидное серебро»	Коллоидное серебро





# 5. КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОПРОДУКТОВ

- **На основе анализа данных мировой литературы предложено классифицировать все пищевые наносистемы в виде двух категорий:**
  - **водо- (жиро)растворимые (нанодисперсии витаминов, антиоксидантов, белковых препаратов)**
  - **и водо- (жиро) нерастворимые (нанодисперсии глинистых минералов, серебра, селена, двуокиси титана, двуокиси кремния, оксидов цинка, железа и других переходных металлов, и т.д.).**

A person wearing a white lab coat is pouring a bright red powder from a white container into a clear glass petri dish. The powder is piled up in the dish. In the background, the text "The Chemical Company" is partially visible on the lab coat.

**Определен и охарактеризован круг методов выявления, и разработаны подходы к количественному определению содержания наночастиц и наноматериалов основных классов в составе образцов продукции сельского хозяйства, пищевых продуктов и упаковочных материалов на основе методов атомно-силовой и электронной микроскопии.**

**•Определено, что основными методиками анализа будут методики **технического контроля**, определяющие:**

- наличие наночастиц в образце**
- размеры наночастиц**
- концентрацию наночастиц, выраженную в количестве частиц в 1 мл или в 1 г пробы**

# **ОСНОВНЫЕ КРИТИЧЕСКИЕ ТОЧКИ В ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НАНОМАТЕРИАЛОВ**

- РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ, ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ**
- ПРОНИЦАЕМОСТЬ БИОМЕМБРАН**
- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С БЕЛКАМИ, ЛИПИДАМИ, НУКЛЕИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ, ВИТАМИНАМИ (ДНК, РНК, клеточные мембраны, рибосомы, ферменты, цитохромы семейства P 450)**
- ВЛИЯНИЕ НА СИСТЕМУ АПОПТОЗ**
- ГЕНОТОКСИЧНОСТЬ**
- ОРГАНОСПЕЦИФИЧНОСТЬ**
- АДСОРБЦИЯ КОНТАМИНАНТОВ И УЛУЧШЕНИЕ ИХ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВО ВНУТРЕНнюю СРЕДУ ОРГАНИЗМА**

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С наступлением нового тысячелетия началась эра нанотехнологии. Стремительное развитие нового nano оборудования, с одной стороны, будет стимулировать исследования в области нанотехнологий, с другой стороны, облегчит конструирование наномашин. Таким образом, нанотехнология будет быстро развиваться в течение последующих десятилетий.

Создание нанотехнологической промышленности будущего даст человечеству принципиально новый способ экологически чистого "выращивания" продуктов из атомов и молекул, что поможет решить проблему экологического и энергетического кризиса. А развитие таких технологий, особенно на начальном этапе, не рыночно, ибо требуют больших затрат на образование, научные исследования и их техническую реализацию.

Перспективы нанотехнологической отрасли поистине грандиозны. Нанотехнологии кардинальным образом изменят все сферы жизни человека. На их основе могут быть созданы товары и продукты, применение которых позволит революционизировать целые отрасли экономики. Джош Волфе\Josh Wolfe, редактор аналитического отчета Forbes/Wolfe Nanotech Report, пишет: "Мир будет просто построен заново. Нанотехнология потрясет все на планете".

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виктор Балабанов. Нанотехнологии. Наука будущего М.: Эксмо, 2009 г. 256 стр.
3. Рыбалкина М. М.: Нанотехнологии для всех. Nanotechnology News Network, 2005. - 444 с.
4. Мальцева П. П. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год [] : сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2008. - 432 с. : цв.ил. - (Мир материалов и технологий). - 369.00
5. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Петрикеева. - М. : Бинوم. Лабораторий знаний, 2008. - 431 с.
6. Суздаев. И П. Нанотехнология М.—Комкнига, 2006 — 592 стр.
7. Пул-мл., Ч. Нанотехнологии [] : учебное пособие / Ч. Пул, Ф. Оуэнс. - Изд. 4-е, испр. и доп. - М. : Техносфера, 2009. — 335 стр.
10. <http://www.nanosvit.com/publ/15-1-0-121>
12. <http://www.starenie.ru/texnologii/nanotex.php>
13. <http://nano.msu.ru/>
14. <http://nanomedicine.ru/>
15. Научные работы НИИ питания РАМН
16. [nano-union.ru](http://nano-union.ru)

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

