



Научно-образовательный центр  
«Нанотехнологии и наноматериалы»  
Тамбовского государственного университета  
имени Г.Р. Державина



г. Тамбов, Защитный пер., д.7

Тел: (4752) 53-26-80

E-mail: [golovin@tsu.tmb.ru](mailto:golovin@tsu.tmb.ru)

Официальный адрес: 392000, г.Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33

## НОЦ «НТиНМ»

- **Организован в 2007 году** приказом ректора университета в рамках реализации ВУЗом **Приоритетного национального проекта «Образование»**
- Начал активную деятельность **в начале 2009 года**
- Располагается в отдельном корпусе и занимает **площадь ~ 470 м<sup>2</sup>**
- В деятельности Наноцентра принимают участие **30 человек, из которых 3 д.ф.-м.н. и 12 к.ф.-м.н.**
- Суммарная стоимость оборудования превышает **120 млн.руб.**



**Сотрудники НОЦ «НТИНМ»**

# В структуру НОЦ «НТИНМ» входят лаборатории

- Нанодиагностики
- Наномеханики
- Макромеханических испытаний
- Трибологических испытаний
- Электронной микроскопии
- Зондовой микроскопии
- Микрорамановской спектроскопии
- Наноструктурированных покрытий
- Аттестации микро- и наноструктур
- Аналитическая

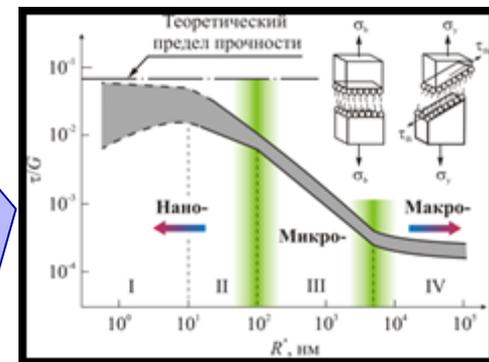
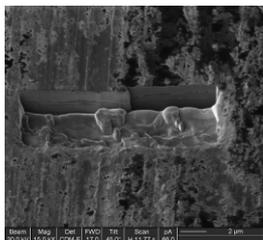
# Три взаимообусловленных сферы НТ



# Три главных направления деятельности Наноцентра

## Фундаментальная наука

- Физико-химия нанокompозитов, нанотрубок, наноструктур
- Природа размерных эффектов



## Инновационные разработки

- Новые нанокompозитные материалы и покрытия
- Нанодиагностическое оборудование



## Образование и просвещение

- Учебники, пособия
- Электронные ресурсы
- Учебно-лабораторное оборудование
- Обучение и повышение квалификации
- Популяризация знаний



# Участие в ФЦП

- Научные и научно-педагогические кадры инновационной России
- Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы)
- Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008 - 2010 годы
- Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы (субисполнитель)
- Разработка, восстановление и организация производства стратегических, дефицитных и импортозамещающих материалов и малотоннажной химии для вооружения, военной и специальной техники на 2009-2011 годы и на период до 2015 года (субисполнитель)

**Объем финансирования в 2007-2009 гг. ~ 140 млн. руб.**

**Плановый объем финансирования на 2010 г. ~ 135 млн. руб.**

**Технопарк НОЦ «НТиНМ»**



Сканирующий зондовый  
комплекс микрорамановской  
спектроскопии *Интегра*  
*Спектра* (НТ-МДТ, Россия)

Многофункциональный  
наноиндентометр  
*NanoIndenter G200*  
(MTS NanoInstruments, США)



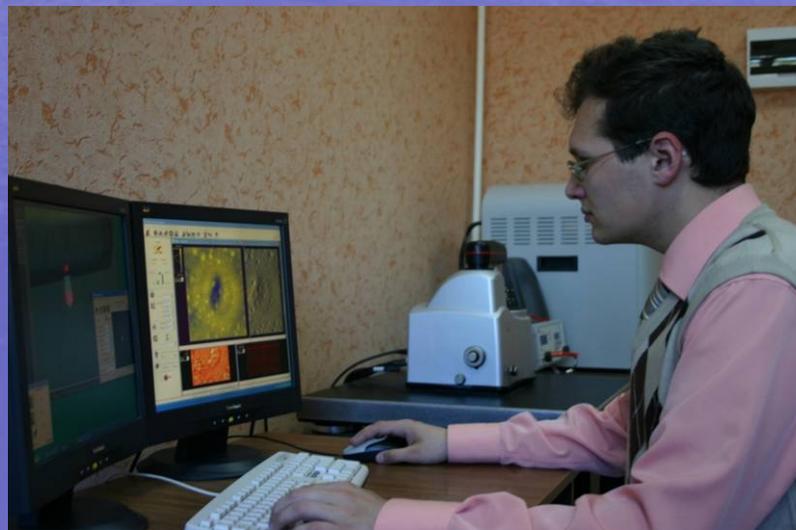


Высокоразрешающий двухлучевой электронно-ионный микроскопический комплекс *Neon 40* (Carl Zeiss, Германия), снабженный энергодисперсионным рентгеновским спектрометром *INCAx-act* (Oxford Instruments, Великобритания)

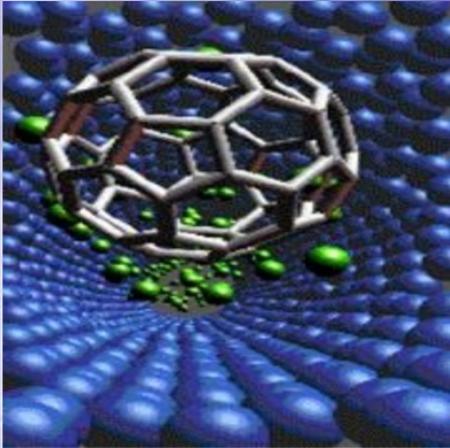


Многофункциональная  
напольная двухколонная  
сервогидравлическая  
испытательная машина **MTS**  
**870 Landmark** (MTS, США)

Мультимодовый  
сканирующий зондовый  
микроскоп  
**di Innova SPM** (MTS, США)

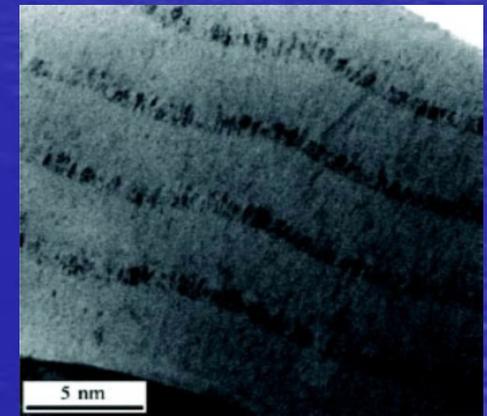


# Фундаментальные исследования

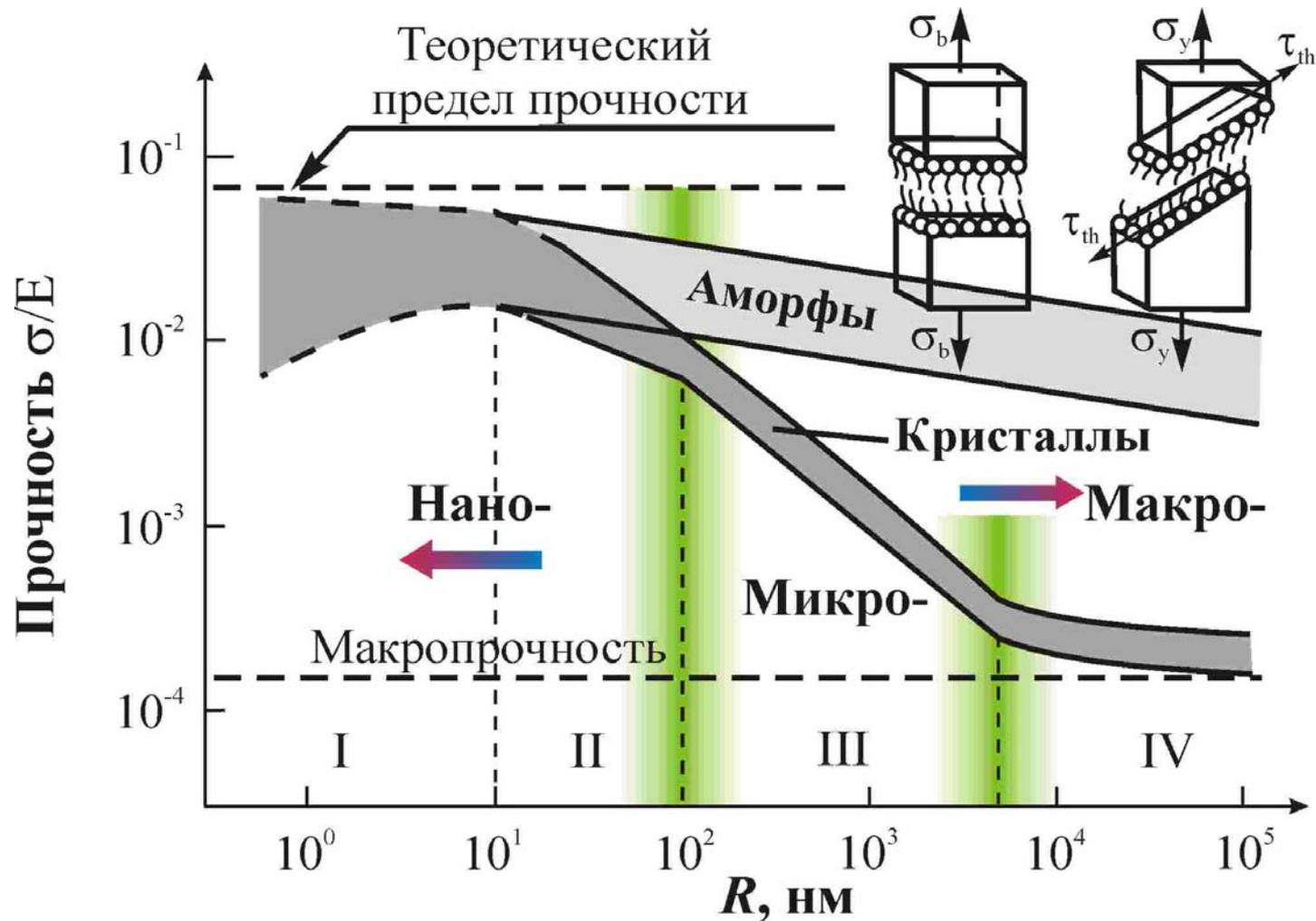


- природа размерных эффектов в наноструктурах и наноматериалах;
- атомные механизмы деформации и разрушения твердых тел в наношкале;
- физико-химия нанокompозитных материалов с нанокремнекислотными компонентами (фуллерены, нанотрубки, нановолокна);

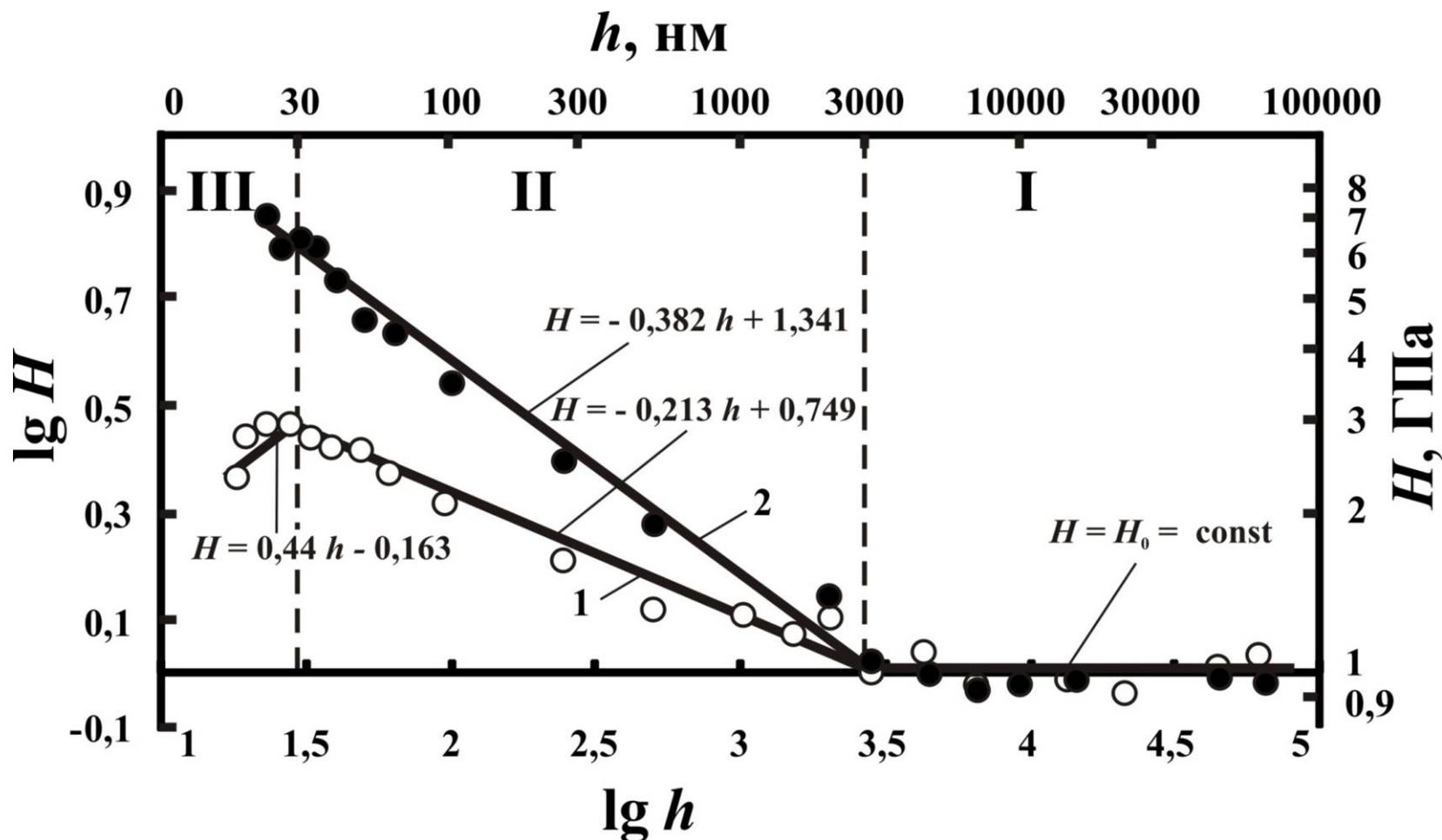
- структура и свойства наномасштабных покрытий, пленок и слоев, полученных химическими и физическими методами;
- физико-химические свойства новых наноструктурных сорбирующих, фильтрующих и регенерирующих компонентов систем жизнеобеспечения;
- структура и свойства мицеллярных наноконтейнеров для адресной доставки лекарственных и диагностических препаратов;
- влияние нанобъектов на жизнедеятельность и здоровье человека



# Размерные эффекты в механических свойствах материалов



# Размерные зависимости твердости поликристаллического Nb



# Прикладные исследования

- ❑ разработка технологий получения различных функциональных и конструкционных объемных наноматериалов с заданными технико-эксплуатационными свойствами на основе металлических, керамических и полимерных матриц с нанокремнекислородными компонентами (фуллеренами, нанотрубками, нановолокнами);
- ❑ создание технологий получения функциональных (износостойких, антифрикционных, термобарьерных, радиопоглощающих и др.) наноструктурированных покрытий;
- ❑ разработка методов и аппаратных средств для исследования физико-механических свойств различных материалов посредством контактной наномеханической, а также бесконтактной радиотехнической и оптической диагностики;
- ❑ электромагнитные нанотехнологии

# **Инновационные разработки**

# Универсальные динамические нанотестеры

**Назначение:** проведение комплексных исследований физико-механических параметров широкого круга материалов в субмикронных объемах и тонких приповерхностных слоях методом динамического наноиндентирования



## **Поставки:**

- Zircoa Inc. (США),
- Институт прикладной физики Академии наук Молдовы,
- МИФИ,
- Рыбинская государственная авиационно-технологическую академия



# Комплексы технического зрения



- подсчет объектов по изображению;
- измерение линейных размеров и параметров площади;
- фазовый и микроструктурный анализ;
- контроль качества поверхности;
- контроль при упаковке и др.

## Лазерные измерители линейных размеров

Определение изменения размера детали в пределах 0-2 мм с точностью до 0,1 мкм при расстояниях до детали до 0,7 м



# **Инновационно-образовательная деятельность**

# Разработка и издание учебно-методической литературы на бумажных и электронных носителях

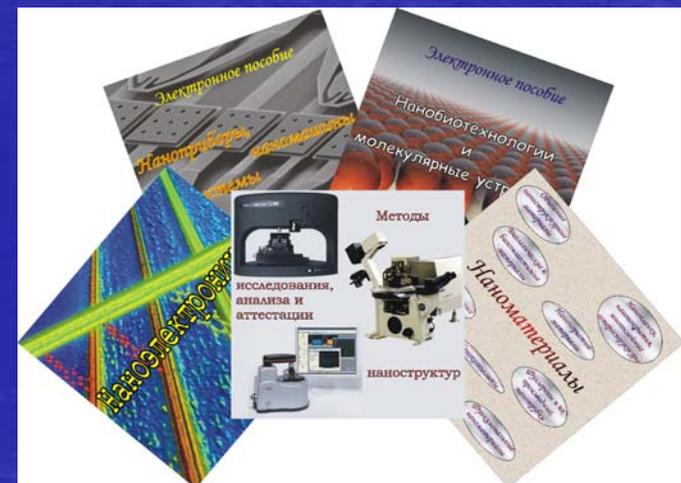
## *Издано (за последние два года):*

- Головин Ю.И. Введение в нанотехнику // М.: Машиностроение. – 2007. – 496 с.
- Головин Ю.И. Наноиндентирование и его возможности // М.: Машиностроение. – 2009. – 312 с.
- Головин Ю.И. и др. Перспективные материалы. Том 3 // М.: МИСиС. – 2009. – 496 с.



## *Готовятся к изданию в 2010 году :*

- Головин Ю.И. «НАНО без формул» (в издательстве БИНОМ).
- Головин Ю.И. «Основы нанотехнологии» (в издательстве «Машиностроение») .



# Учебно-лабораторные комплексы для обучения студентов основам наноматериаловедения



Реализуют следующие виды испытаний:

- нанотвердость, модуль Юнга
- растяжение, сжатие, изгиб
- ползучесть, релаксация напряжений
- скачки деформации
- трение, износ, фреттинг, усталость
- микро- и нанопрофилирование

- Проведение курсов повышения квалификации для работников административных органов, промышленности и образования. В период с 2007 по 2009 года слушателями КПК стали более 240 человек.
- В 2008-2009 годах руководителем НОЦ «НТиНМ» были прочитаны специализированные курсы лекций «Введение в физику наноструктур» в МГУ имени М.В. Ломоносова, Тольяттинском и Белгородском государственных университетах, а также на двух международных школах, организованных ГК РОСНАНО.

## На базе Наноцентра проведены:

- **Всероссийский мастер-класс «Наноиндентирование и его возможности» (июнь 2008 г.),**
- **Семинар Carl Zeiss (июнь 2009 г.),**
- **Семинар Thermo Scientific (июль 2009 г.),**
- **Семинар Intertech (сентябрь 2009 г.);**
- **Научная конференция «Размерные эффекты в наноструктурах и проблемы нанотехнологий» (ноябрь 2009 г.)**

# НОЦ «НТиНМ» - как точка роста кластера наноиндустрии в регионе

## Партнеры

### Академические учреждения:

- Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН,
- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН,
- Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН,
- Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН
- Институт физики твердого тела РАН
- Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН
- Институт общей и неорганической химии Н.С. Курнакова РАН

## **Образовательные учреждения:**

- МГУ им. М.В. Ломоносова,
- Липецкий государственный технический университет,
- Воронежский государственный технический университет,
- Воронежский государственный университет,
- Уфимский государственный авиационный технический университет,
- Белгородский государственный университет,
- Московский институт стали и сплавов,
- Тамбовский государственный технический университет

## **Региональные предприятия:**

- **ОАО «Завод подшипников скольжения» (г. Тамбов),**
- **ОАО «Корпорация «Росхимзащита» (г. Тамбов),**
- **ОАО «Тамбовский завод «Электроприбор»,**
- **ООО «НаноТехЦентр» (г. Тамбов),**
- **ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова (г. Тамбов)**

**Долгосрочные договора на выполнение научно-исследовательских работ на сумму ~ 7 млн.руб.**

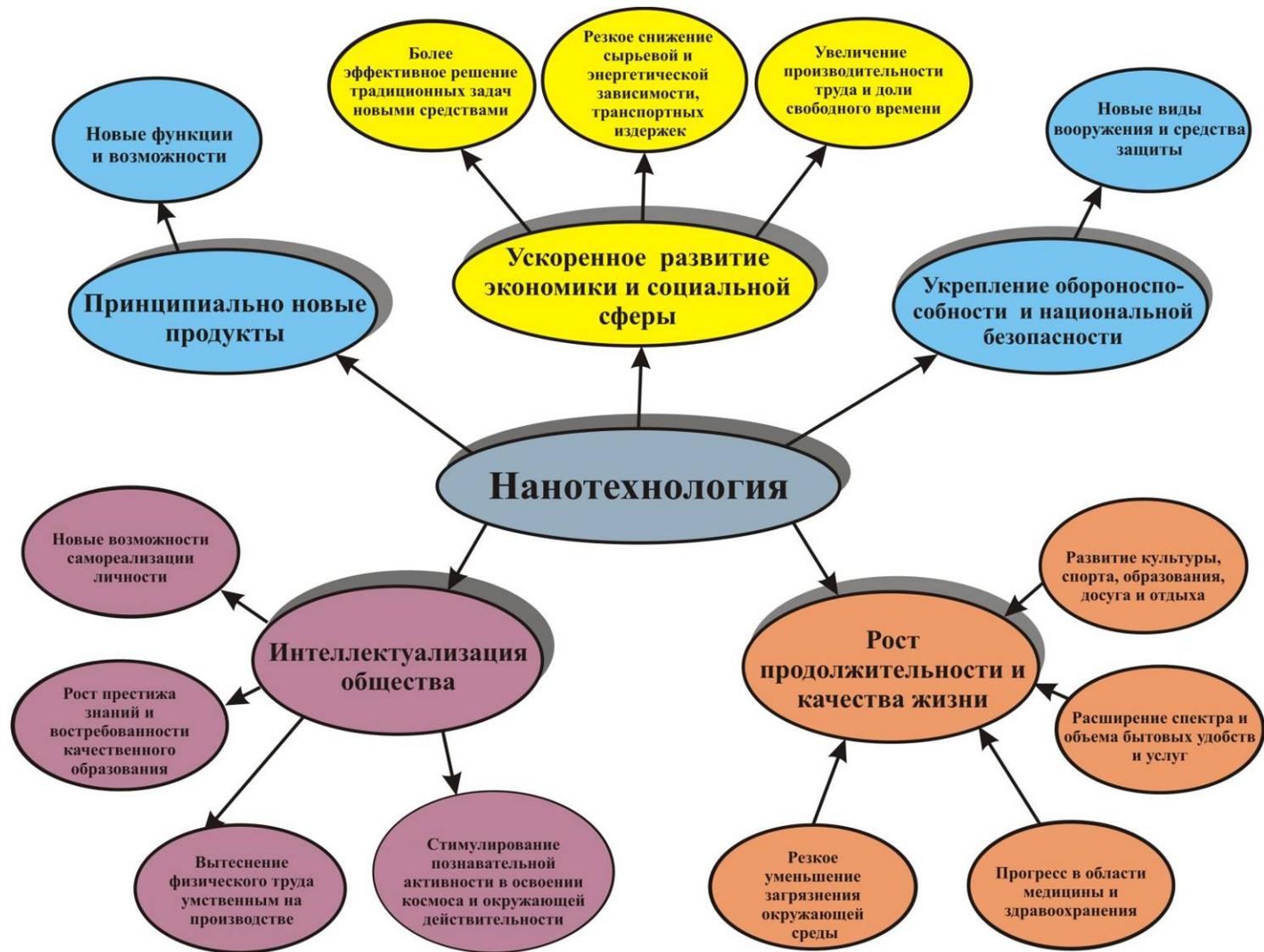
# Стратегические цели развития НОЦ «НТиНМ»

- Формирование новых и совершенствование существующих научных, инновационных и образовательных программ
- Создание новых физико-химических и электромагнитных нанотехнологий, наноструктурных материалов и методов их диагностики
- Коммерциализация инновационных разработок и доведение объемов выполненных работ до 100 млн.руб. в 2015г. (планируемая динамика роста ~70% в год)
- Подготовка специалистов в области НТ

# Блага, неопределенности, риски НТ



# Социальные последствия нанореволюции



Спасибо за внимание!

*Александр*