

НОЦ «Нанотехнологии» МФТИ

Тодуа Павел Андреевич

Руководитель НОЦ «Нанотехнологии» МФТИ

*Декан Факультета физической и квантовой электроники
Московского физико-технического института, Москва*

Зав. кафедрой нанометрологии МФТИ

*Директор Научно-исследовательского центра по
изучению свойств поверхности и вакуума, Москва*

НЕЛЬЗЯ ИЗМЕРИТЬ – НЕВОЗМОЖНО СОЗДАТЬ

The diagram consists of two overlapping hexagons on a blue grid background. The left hexagon is dark green and contains the word 'metrology' in yellow. The right hexagon is purple and contains the word 'standardization' in yellow. The two hexagons overlap in the center.

метрология

стандартизация

1. Метрология в нанотехнологиях → нанометрология:

- ◆ Все теоретические и практические аспекты, связанные с измерениями в нанотехнологии:
 - эталоны единиц величин, стандартные образцы состава, структуры и свойств для нанотехнологий;
 - методы и средства калибровки параметров средств измерений;
 - метрологическое сопровождение технологических процессов.

2. Стандартизация в нанотехнологиях:

- стандартизация методов калибровки и измерений, технологических процессов, параметров материалов и объектов нанотехнологии;
- терминология и определения;
- здоровье, безопасность и окружающая среда.

ДОХОДЫ

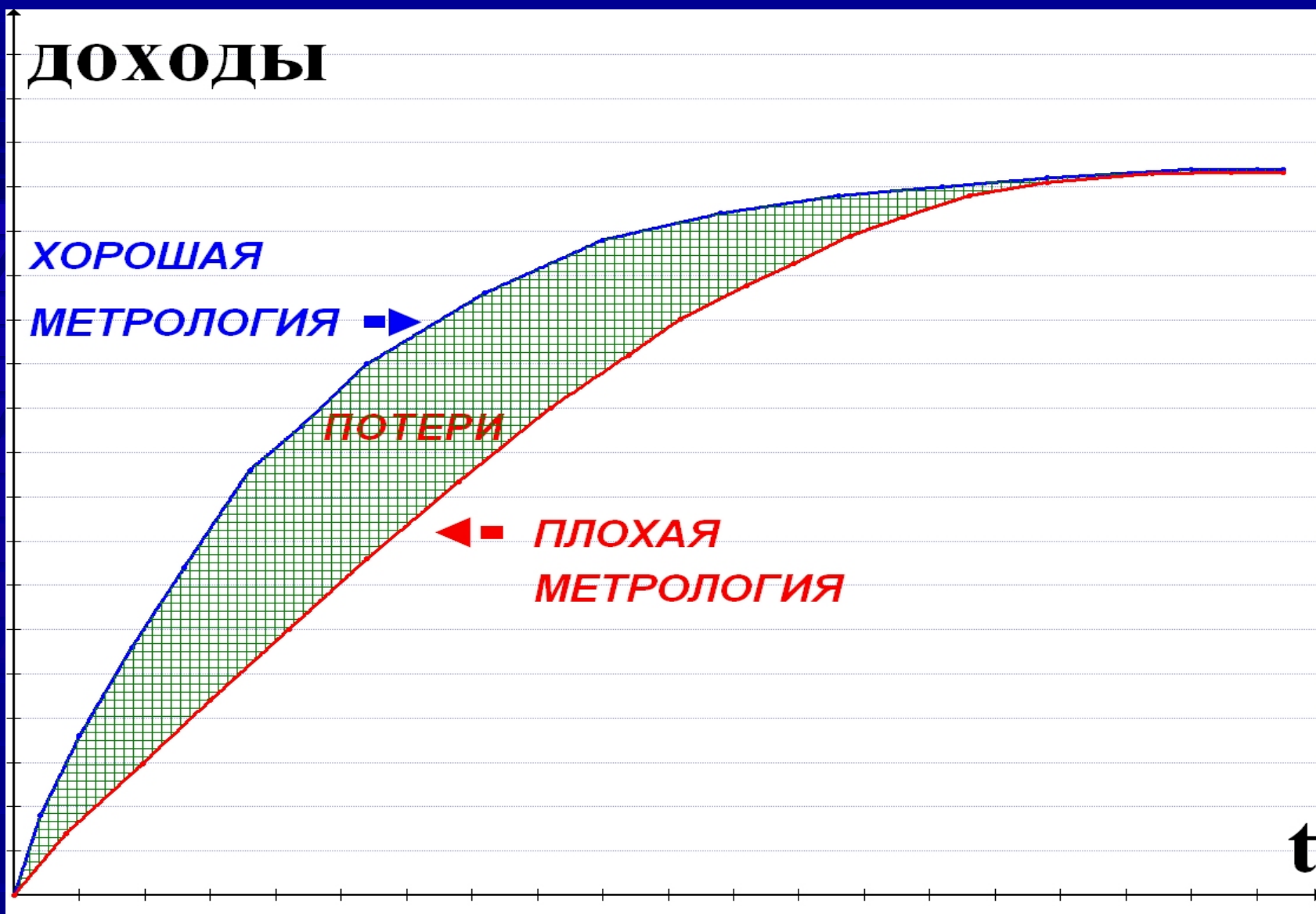
ХОРОШАЯ

МЕТРОЛОГИЯ →

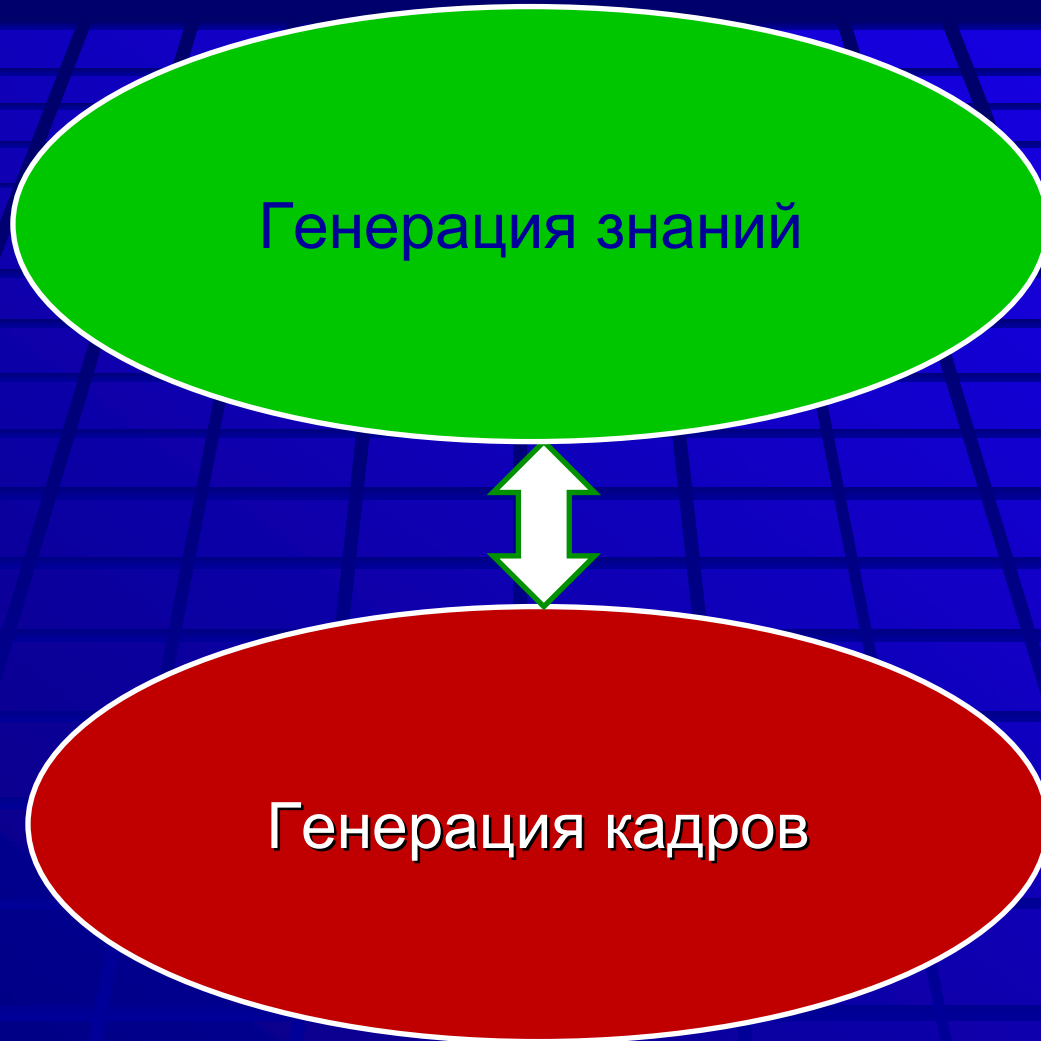
ПОТЕРИ

← *ПЛОХАЯ*
МЕТРОЛОГИЯ

t



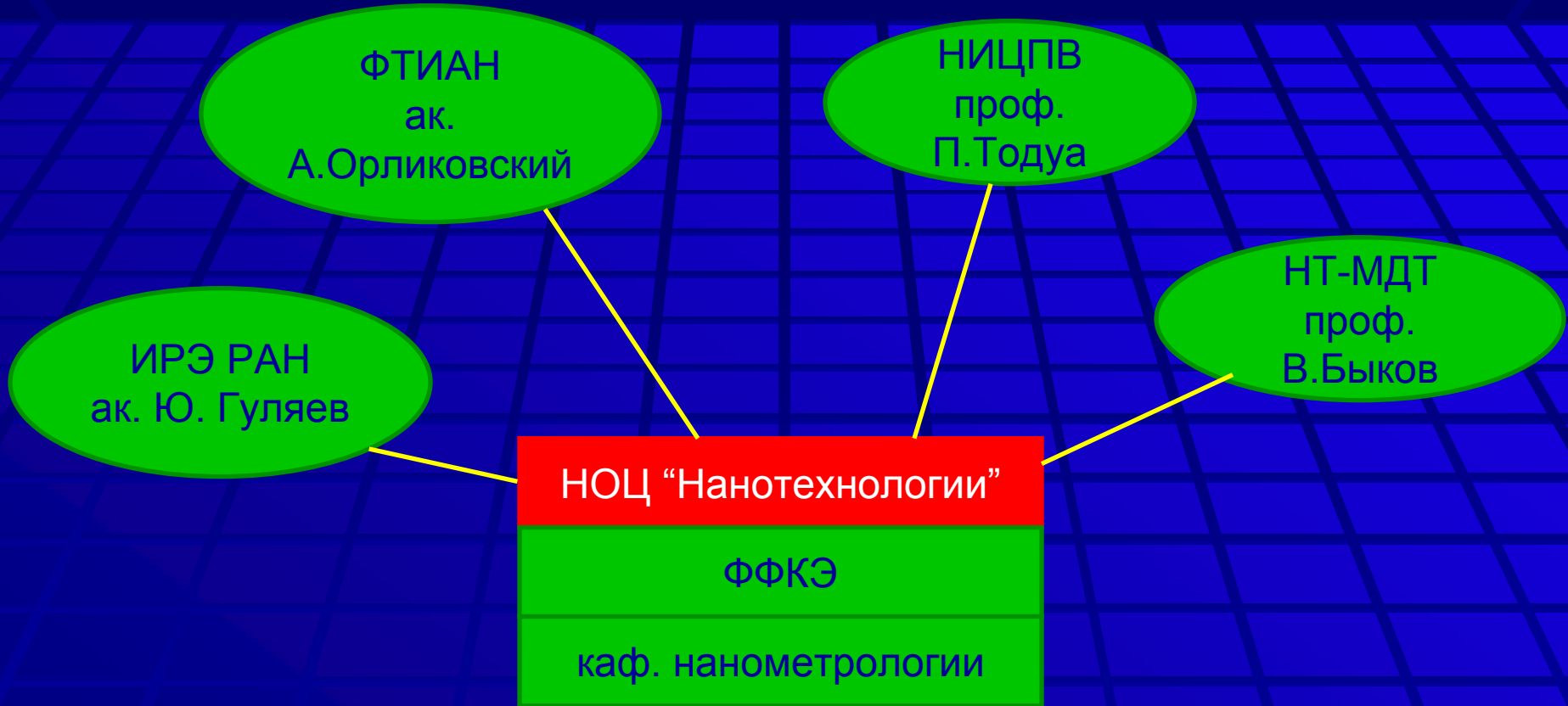
Цель НОЦ



Наука и практика

- Исследование особенностей взаимодействия пучков заряженных частиц, рентгеновского и оптического излучений, измерительных зондов с наноструктурированными объектами
- Методы и средства передачи размера единиц величин в нанометровый диапазон, нанодиагностика, метрологическое и стандартизационное сопровождение нанотехнологий

Структура и связи



Востребованность

- оборудование ~ 250 млн. руб.
- контракты + договоры + ... ~ 130 млн. р/год
- «Создание метрологического комплекса и нормативно-методической базы для обеспечения единства измерений локального химического состава и структурных параметров функциональных наноматериалов и изделий наноиндустрии» государственный контракт № 154-6/340 в рамках Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008 - 2010 годы». (НИЦПВ, РНЦ «Курчатовский институт», ИКАН, МИСиС).

Востребованность

- «Закупка учебно-методического обеспечения для подготовки кадров по программам высшего профессионального образования для национальной нанотехнологической сети (ННС) в области обеспечения единства измерений, стандартизации и оценки соответствия», проводимому в рамках мероприятия 2.3. «Формирование кадровой информационно-аналитической системы nanoиндустрии» направления 2. «Развитие информационно-аналитической составляющей инфраструктуры nanoиндустрии» федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008 - 2010 годы» в соответствии с приказом Рособразования от 14.08.2008 № 1016 (номер открытого Конкурса: НИ-11. Номер государственного контракта П800). (МИФИ).



.....



Востребованность

- Работа в режиме ЦКП
- Международная магистерская программа “Нанодиагностика, метрология, стандартизация и сертификация в нанотехнологиях” совместно с МИСиС (Роснано, Ростехрегулирование)



Аттестат

признания компетентности
испытательной лаборатории (центра)

№ 0021

Per. № РОСС RU.B503.04НЖ00.77.04.0019

действителен до 23.09.2014

Настоящий аттестат выдан **Государственному образовательному учреждению высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ)**
Россия, Москва, ул. Керченская, дом 1 "А", корпус 1

и удостоверяет, что **Центр коллективного пользования уникальным научным оборудованием в области нанотехнологий (ЦКП МФТИ)**
Россия, г. Долгопрудный, Московская обл., Институтский пер., д. 9

соответствует требованиям Системы добровольной сертификации продукции наноиндустрии «Наносертифика», предъявляемым к испытательным лабораториям (центрам), и признан технически компетентным.

Область признания компетентности определена приложением к настоящему аттестату.

Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий»

Заместитель генерального директора

Подпись

Малышев А. Б.

М.П.

Аттестат выдан 20.10.2009

на основании решения аттестационной комиссии

Протокол № 0004 от 24.09.2009

Председатель аттестационной комиссии

Руководитель дирекции – сертификационного центра

Подпись

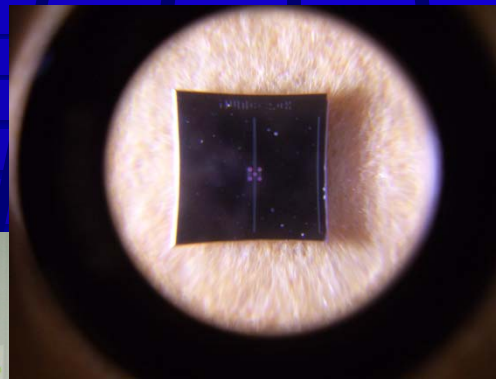
Иванов В. В.

Измерение геометрических параметров объектов нанотехнологий

Растровый
электронный
микроскоп



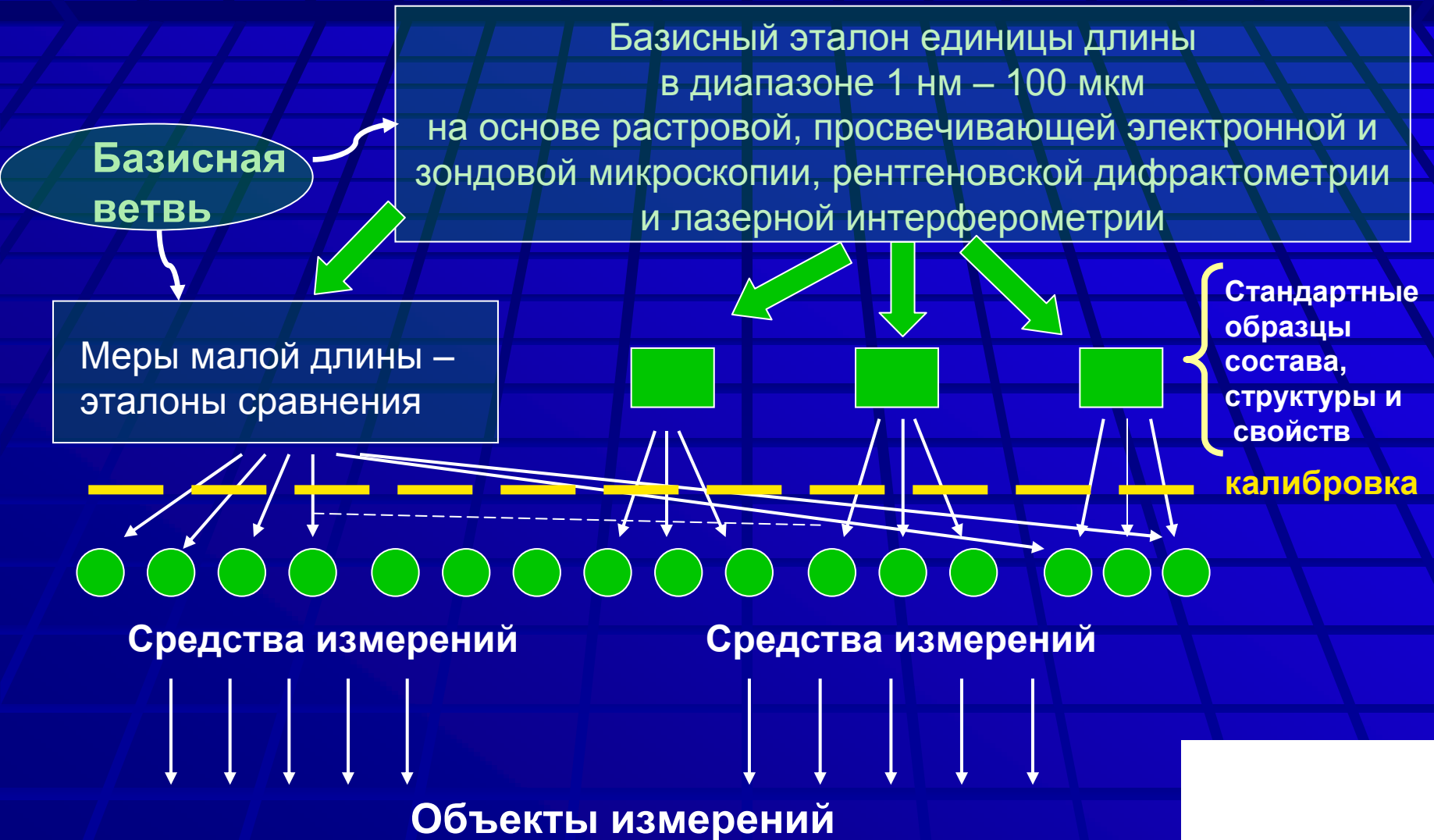
Эталон сравнения



Сканирующий
зондовый
микроскоп



Ближайшая перспектива широкомасштабной схемы метрологического и стандартизационного обеспечения нанотехнологий



Пилотные российские стандарты в области нанотехнологий

Введены в действие в 2008 г.

1. **ГОСТ Р 8.628-2007.** Меры рельефные нанометрового диапазона из монокристаллического кремния. Требования к геометрическим формам, линейным размерам и выбору материала для изготовления.
2. **ГОСТ Р 8.629-2007.** Меры рельефные нанометрового диапазона с трапецеидальным профилем элементов. Методика поверки.
3. **ГОСТ Р 8.630-2007.** Микроскопы сканирующие зондовые атомно-силовые измерительные. Методика поверки.
4. **ГОСТ Р 8.631-2007.** Микроскопы электронные растровые измерительные. Методика поверки.
5. **ГОСТ Р 8.635-2007.** Микроскопы сканирующие зондовые атомно-силовые. Методика калибровки.
6. **ГОСТ Р 8.636-2007.** Микроскопы электронные растровые. Методика калибровки.

Введены в действие в 2009 г.

7. **ГОСТ Р 8.644-2008.** ГСИ. Меры рельефные нанометрового диапазона с трапецеидальным профилем элементов. Методика калибровки.

Проходят процедуру утверждения

8. ГСИ. Межплоскостные расстояния в кристаллах в диапазоне 0,08-20,00 нм. Распределение интенсивностей в дифракционных картинах. Методика выполнения измерений.

9. ГСИ. Межплоскостные расстояния в кристаллах. Методика выполнения измерений с помощью просвечивающего электронного микроскопа.

10. ГСИ. Интегральные структурные параметры наночастиц и кластеров в моно- и полидисперсных системах, толщина и период повторяемости в тонких пленках. Методика выполнения измерений с помощью автоматического малоуглового рентгеновского дифрактометра.

11. ГСИ. Эффективная шероховатость поверхности. Методика выполнения измерений с помощью санирующего зондового микроскопа.

12. Нанотехнологии. Термины и определения.

Проходят процедуру утверждения

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ (СНГ)

13. ГСИ. Меры рельефные нанометрового диапазона из монокристаллического кремния. Требования к геометрическим формам, линейным размерам и выбору материала для изготовления.

14. ГСИ. Меры рельефные нанометрового диапазона с трапецеидальным профилем элементов. Методика поверки.

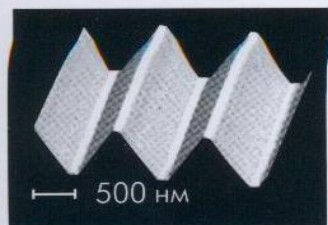
15. ГСИ. Микроскопы сканирующие зондовые атомно-силовые. Методика поверки.

16. ГСИ. Микроскопы электронные растровые. Методика калибровки.

М В Р

материалов и технологий

НАНОТЕХНОЛОГИИ,
МЕТРОЛОГИЯ,
СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И СЕРТИФИКАЦИЯ
В ТЕРМИНАХ
И ОПРЕДЕЛЕНИЯХ



ТЕХНОСФЕРА

**Автор выражает глубокую
признательность за совместную работу**

коллегам из

МФТИ, НИЦПВ, МИСиС, МИФИ, РНЦ

**“Курчатовский институт”, ИК РАН, ФТИАН,
ИРЭ РАН, МИЭТ, ИОФ РАН, НТ-МДТ ...**

**Спасибо за
внимание**