



SK

Skolkovo

Радиационные технологии:
перспективы развития

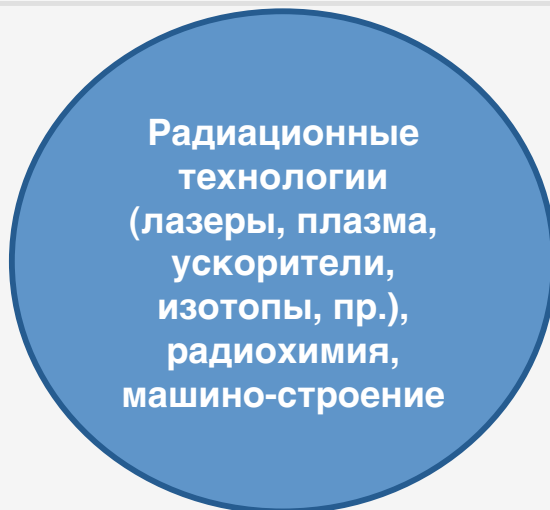
РОСТ КОМПЕТЕНЦИЙ В ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ: НА ПРИМЕРЕ КЛАСТЕРА ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СКОЛКОВО

1930-40



Фундаментальные исследования

1940-60

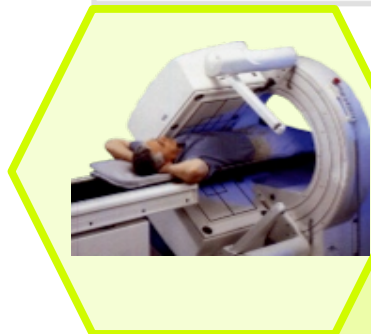
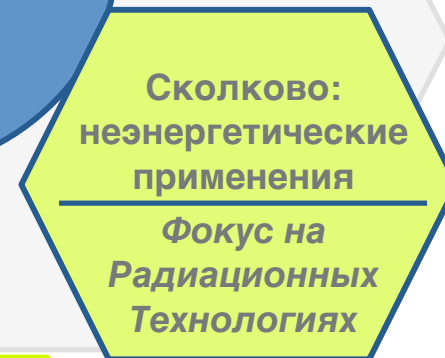


Прикладные исследования

1950- настоящее время



Трансфер технологий



Безопасность

Медицина



Сельское хозяйство

Экология



Микро-электроника

Индустриальные применения



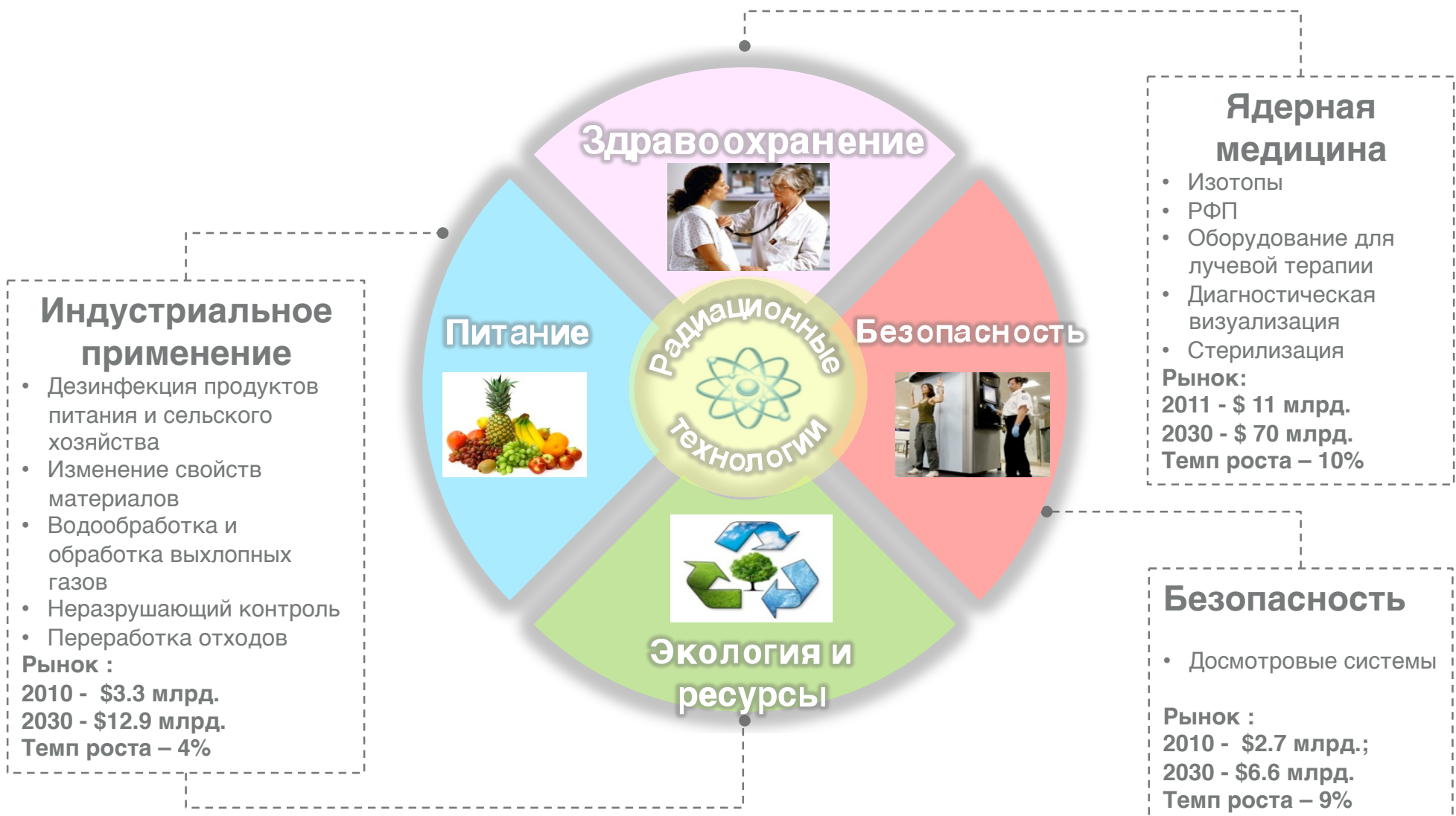
История трансфера технологий

	1950	1960-1970	1980-1990	2000-2020
Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> Опытный медицинский циклотрон Открытие метода ПЭТ 2D-визуализация (первая гамма-камера) 	<ul style="list-style-type: none"> Разработка метода КТ Эксперименты в лучевой терапии Опытные КТ, МРТ 	<ul style="list-style-type: none"> Переход в терапии от экспериментов к медицинским методикам ПЭТ-сканер, КТ, МРТ 3D-визуализация 	<ul style="list-style-type: none"> Взрывной рост услуг за счет включения в государственные программы страхования Гибридные продукты: ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ
Безопасность	<ul style="list-style-type: none"> Первые ускорители 	<ul style="list-style-type: none"> Первые промышленные образцы Размещение на КПП 	<ul style="list-style-type: none"> Визуализация (томография) Цифровые технологии 	<ul style="list-style-type: none"> Усиление мер безопасности после 9/11 Интегральность
Радиационная обработка продуктов питания	<ul style="list-style-type: none"> Первые опыты обработки гамма-источниками (зерно) 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование влияния облучения на продукты питания (МАГАТЭ, ФАО) - 24 страны Обработка на гамма-установках (зерно, мясо) 	<ul style="list-style-type: none"> Утвержден международный стандарт Codex Alimentarius для облучения продуктов питания (доказана безопасность метода) Применение ускорителей для дезинфекции 	<ul style="list-style-type: none"> Глобализация рынков продовольствия Взрывной рост центров облучения в мире Снижение использования химикатов

ОСНОВНЫЕ ВЫЗОВЫ, НА КОТОРЫЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО БУДЕТ ОТВЕЧАТЬ В XXI ВЕКЕ



Ключевые рынки радиационных технологий



Ядерная медицина

Диагностика и лечение

Класс продукта	Изотопы	Радиофармпрепараты	Диагностическое оборудование	Оборудование для терапии
Разновидность продуктов	 <ul style="list-style-type: none"> • Молибден-99 • Йод-131 • Иттербий-169 • Вольфрам-188 • Кобальт-60 • Цезий-137 	 <ul style="list-style-type: none"> • Технеций-99m • Фтор -18 (ФДГ-18) • Индий-111 • Йод-123 • Галлий-67 • Рений-188 	 <ul style="list-style-type: none"> • ОФЭКТ/КТ • ПЭТ/КТ • КТ • МРТ 	 <ul style="list-style-type: none"> • Линейные ускорители • Протонные ускорители • Ионные ускорители • Источники нейтронов
Вид применения	<ul style="list-style-type: none"> • Сырье для изотопных генераторов и радиофармпрепаратов • Источники для брахитерапии • Радионуклидная терапия 	<ul style="list-style-type: none"> • Диагностика онкологических, кардиологических, неврологических заболеваний • Радионуклидная терапия • Паллиативное лечение 	<ul style="list-style-type: none"> • Онкология • Кардиология • Неврология • Эндокринология • Травматология 	<p>Лечение онкологических заболеваний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Меланома • Рак груди • Рак легких • Рак мозга и т.д..

Досмотр багажа/грузов/ручной клади/транспорта

Класс продукта	Рентген	Высоко-энергетич. рентген	Гамма луч (на основе Co-60)	Нейтронные системы (на основе Cf-252)
Разновидность продуктов	<ul style="list-style-type: none"> • Для писем и посылок • Для ручной клади • Для крупно-габ. багажа • Для грузов 	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. • Переносн. • Мобильн. 	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. • Переносн. • Мобильн. 	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. • Мобильн.
Вид угроз	<ul style="list-style-type: none"> • Взрывч. • Оружие 	<ul style="list-style-type: none"> • Взрывч. • Оружие • Контраб. 	<ul style="list-style-type: none"> • Взрывч. • Оружие • Контраб. 	<ul style="list-style-type: none"> • Взрывч. • Наркотики

Индустриальное применение

Неразрушающий контроль и модификация материалов

Класс продукта	Рентгенофлуоресцентные приборы	Ускорители	Гамма приборы	Нейтронные системы
Разновидность продуктов	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. • Переносн. • Мобильн. 	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. 	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. • Переносн. • Мобильн. 	<ul style="list-style-type: none"> • Стационар. • Мобильн.
Вид применения	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ элементного состава и плотности вещества; • Определение качества промышленных продуктов • Управление технологическими процессами подготовки и переработки промышленных продуктов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение дефектов в металлах; • Стерилизация; • Связывание полимеров; • Вулканизация композитов; • Модификация кристаллов; • Легирование сверхпроводников • Поддержание хим. реакций; • Термические и мех. эффекты 	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль качества сварных соединений; • Обнаружение дефектов в металлах; • Стерилизация; • Связывание полимеров. 	<ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение дефектов в металлах; • Контроль технологических процессов промышленных производств

РАДИАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Класс продукта	<p>Комплекс на базе гамма-установки</p> 	<p>Комплекс на базе ускорителя</p> 
<p>Параметры источника</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Радионуклид (постоянное излучение) • Высокая степень проникновения в плотные материалы • Полураспад (5 лет, 12,32% в год); • Вопрос безопасности (гамма-источники); • Стационарная установка/завод 	<ul style="list-style-type: none"> • ON/OFF • Перестраиваемая энергия пучка; • Более точная система доставки пучка; • Интеграция ускорителя в технологическую линию
<p>Вид применения</p>	<p style="text-align: center;"><u>Обработка низкой дозой</u> (< 1 килогрэй):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Фитосанитарная дезинфекция и дезинсекция (зерно, фрукты и др.) <ul style="list-style-type: none"> • Задержка прорастания овощей (картофель, лук и др.) <ul style="list-style-type: none"> • Задержка гниения, уничтожение паразитов <p style="text-align: center;"><u>Обработка средней дозой</u> (1 – 10 килогрэй):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контроль патогенных микроорганизмов (мясо, морепродукты, яйца и др.) <ul style="list-style-type: none"> • Продление сроков хранения (мясо, рыба, фрукты) <ul style="list-style-type: none"> • Обеззараживание специй 	
<p>Время обработки</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Минуты и часы 	<ul style="list-style-type: none"> • Секунды



Необходимое развитие смежных технологий

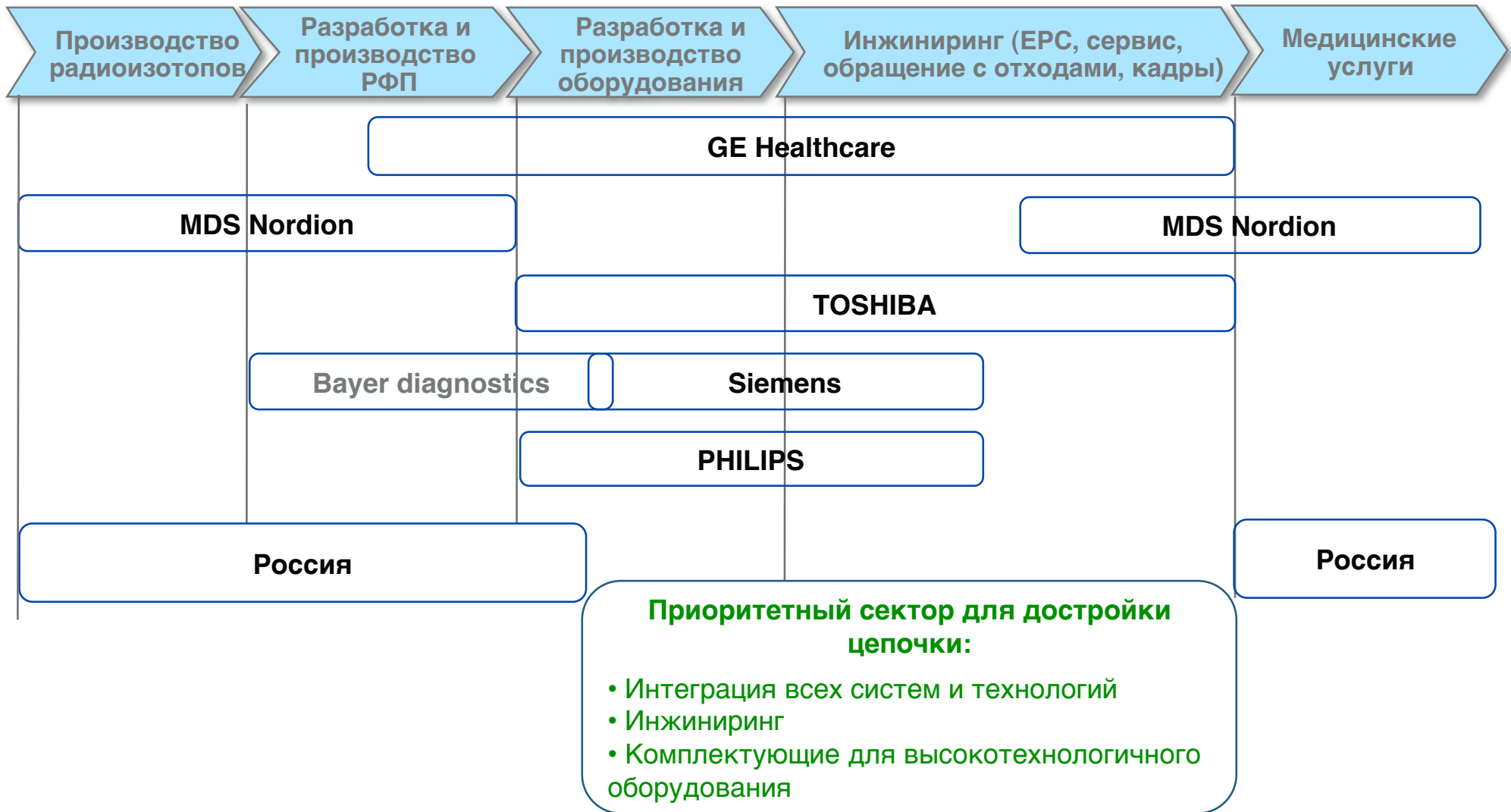
Международные тенденции инновационного развития

- 1. Компактизация устройств**
(сверхпроводники, новые материалы)
- 2. Качество планирования облучения**
(сверхсложное моделирование)
- 5. Управление точностью доставки дозы облучения** (электроника и электротехника)
- 6. Унификация технологических регламентов и требований к метрологическому обеспечению**



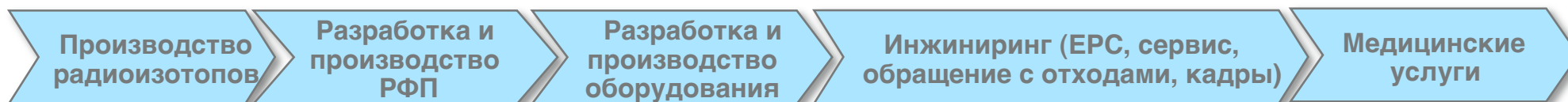
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА СОЗДАНИЯ ПОЛНОЙ СТОИМОСТИ

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА – ПРИМЕР ПРИОРИТЕТНОГО СЕКТОРА ДЛЯ ДОСТРОЙКИ ПОЛНОЙ ЦЕПОЧКИ



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА СОЗДАНИЯ ПОЛНОЙ СТОИМОСТИ

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА – НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА



Правовой уровень регулирования

Федеральные законы

Директивы правительства

Технические регламенты (законы)

Технический уровень регулирования

Государственные стандарты

Лицензии и сертификаты

Государственная регистрация изделий и продуктов

Санитарные нормы и правила

Технологический уровень регулирования

Приказы министерств и федеральных служб

Руководства, технические инструкции

Технологические регламенты и требования

Комплекты валидационных документов для установок и процессов



Skolkovo Foundation
Krasnopresnenskaya emb, 12
123610, Moscow, Russia
fax: +7 495 967 01 48
www.i-gorod.com
Cluster-NT@corp.i-gorod.com