

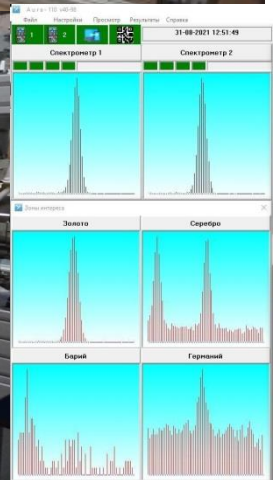
*Линейные ускорители  
электронов прикладного  
назначения*

# ***Резонансные ЛУЭ*** разработка МИФИ и НПП «Корад»:

**Параметры:** энергия 2-10 МэВ, средняя мощность в пучке до 20 кВт, КПД >22 %.

**Области применения:** стерилизация медицинских изделий и пищевой продукции, активационный анализ, поверка дозиметрического оборудования.

**Поставки:** Россия, Респ. Корея, КНР, Франция, Узбекистан, Вьетнам





# Ускорители типа ИЛУ и ЭЛВ

## разработка ИЯФ СО РАН им. Г.И.Будкера



### ИЛУ

**Параметры:** 0.7-10 МэВ, мощность до 150 кВт, КПД ~ 30%. **Области применения:** кабельная промышленность, производство пенополиэтилена, термоусадочные изделия, стерилизация медицинских изделий, обработка пищевых продуктов. **Поставки:** Россия, Ю.Корея, Польша, Индия, США, Китай, Казахстан, Италия, Вьетнам, Узбекистан, Индонезия.

### ЭЛВ

**Параметры:** энергия 0.3-3 МэВ, мощность пучка до 100 кВт; КПД ~ 70-80%. **Области применения:** кабельная промышленность, производство пенополиэтилена, термоусадочные изделия, обработка сточных вод и токсичных отходов, дезинсекция зерна. **Поставки:** Россия, Ю.Корея, Индия, Китай, Казахстан, Турция.





**ЛУЭ** разработки НПП «Торий», МГУ и компании «Скантоник Системс»-  
досмотровые комплексы, промышленная дефектоскопия и стерилизация



**«Радуга»** разработки АО МРТИ РАН,  
стерилизация пищевой продукции

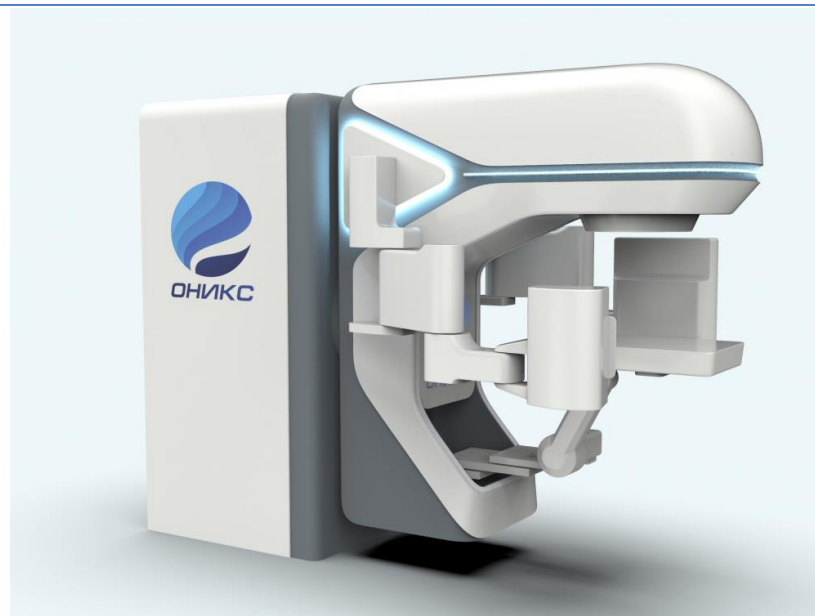


**ЛУЭ** разработки НИИЭФА,  
стерилизация, дефектоскопия

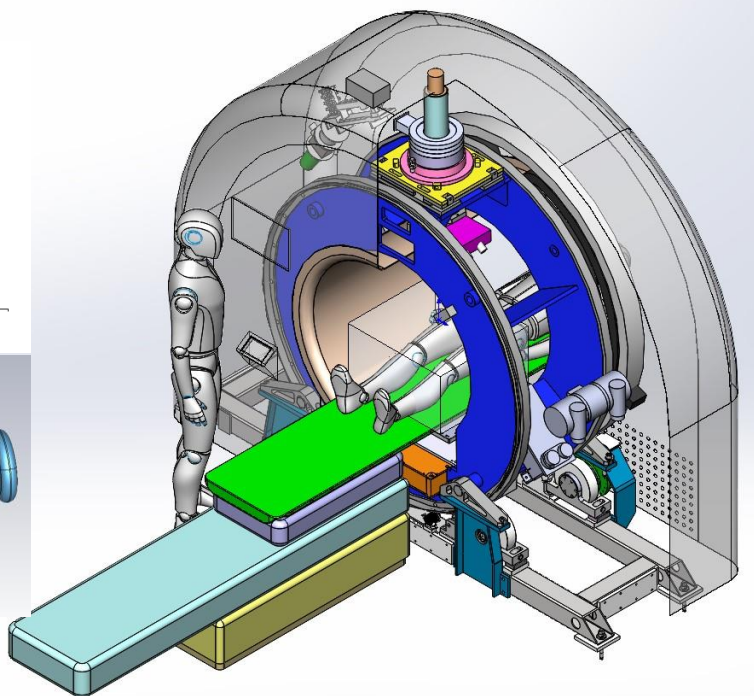
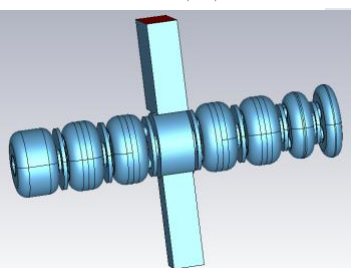
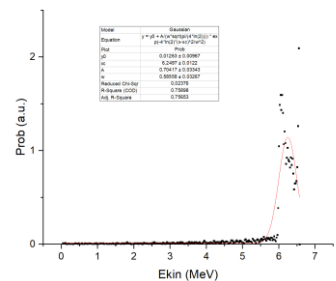




**Эллус-6,  
НИИЭФА**



**Проект «Оникс»,  
НИИТФА (МГУ) при поддержке  
НМИЦ радиологии**



**Проект «Торус»,  
НИИТФА (МИФИ)**



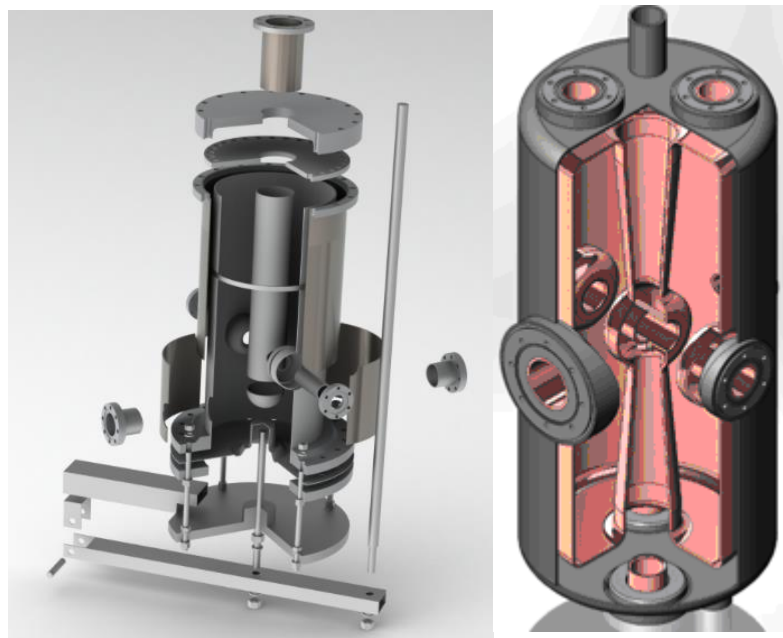
## Линейные ускорители электронов:

**прикладного назначения:**

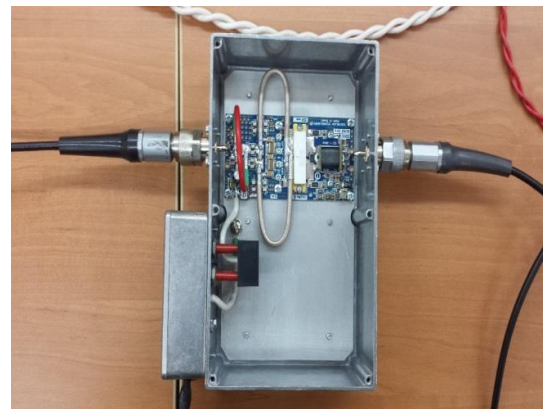
- несколько разработчиков/поставщиков
  - разнообразие моделей
  - нет российского клистрона с необходимыми параметрами
  - небольшой внутренний рынок
  - медицинского назначения
  - нет завершенного проекта, внедренного в клинику
  - ЛУЭ на 12 или 18 МэВ нет даже в проекте
  - система здравоохранения ориентирована на импортные установки
  - в ОЭЗ (Дубна) ООО «Фабрика радиотерапевтической техники» локализовала производство ускорителей Varian Medical Systems (модели Unique, 6 МэВ, и Clinac iX, 18 МэВ)
- Предложения в «Решения...»**
- Минпромторгу РФ совместно с «Росэлектроникой» интенсифицировать работы в НПП «Исток» и НПП «Торий» по созданию серийного клистрона на 6 МВт / 40 кВт / >10000 часов (есть решение ВПК) и на 25 МВт / 20 кВт / >10000 часов
  - Минздраву РФ, Минпромторгу РФ совместно с «Росатомом» активизировать работы по созданию ЛУЭ медицинского назначения на 6 МэВ и 18 МэВ и их внедрению в клиническую практику
  - Минпромторгу РФ совместно с «Росатомом» и «Росэлектроникой» активизировать работы по разработке ЛУЭ для обработки пищевой продукции, стандартов и методик проведения обработки (есть решение ВПК)

*Сверхпроводящие компоненты  
для ускорителей заряженных  
частиц*

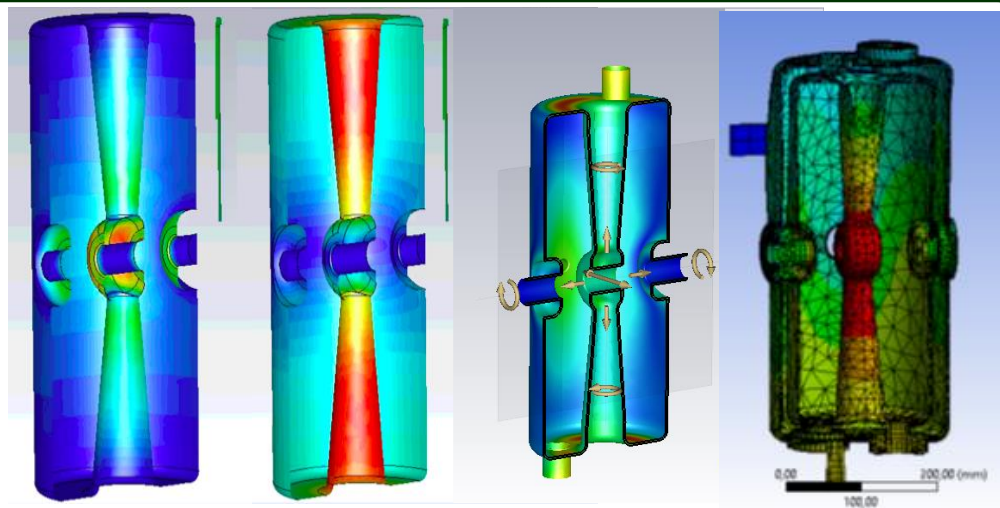
# *Сверхпроводящие ускоряющие резонаторы: совместный проект МИФИ, ОИЯИ, ИПФ БГУ, ФТИ НАНБ*



3D модели четверть- и полуволновых коаксиальных резонаторов и прототип системы ВЧ питания



Выполнены все необходимые электродинамические, тепловые и механические расчеты, разработаны подстроечные, силовые элементы, ввод мощности





# *Сверхпроводящие ускоряющие резонаторы:*

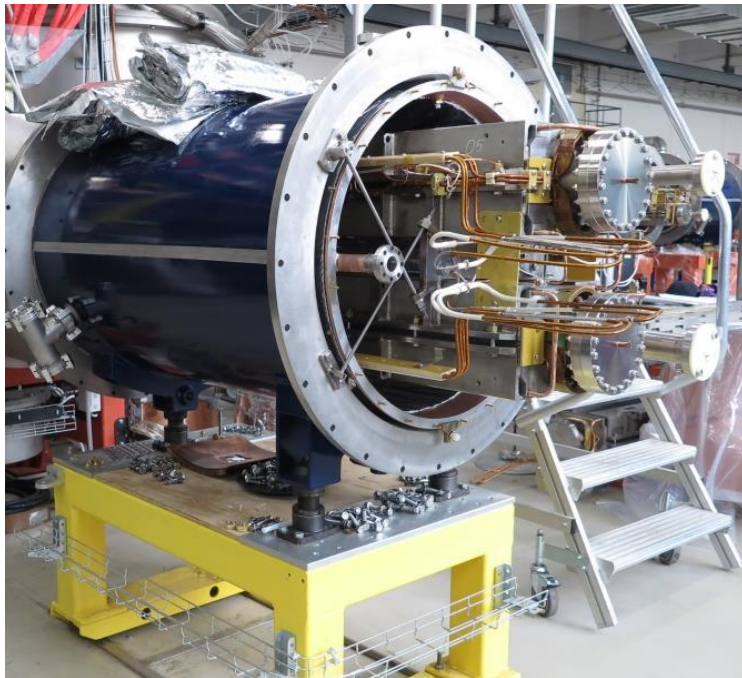
Освоены необходимые технологии гидроформинга, сварки, настройки, полировки...

...изготовлены медный прототип и первые резонаторы из ниобия, начаты криогенные испытания

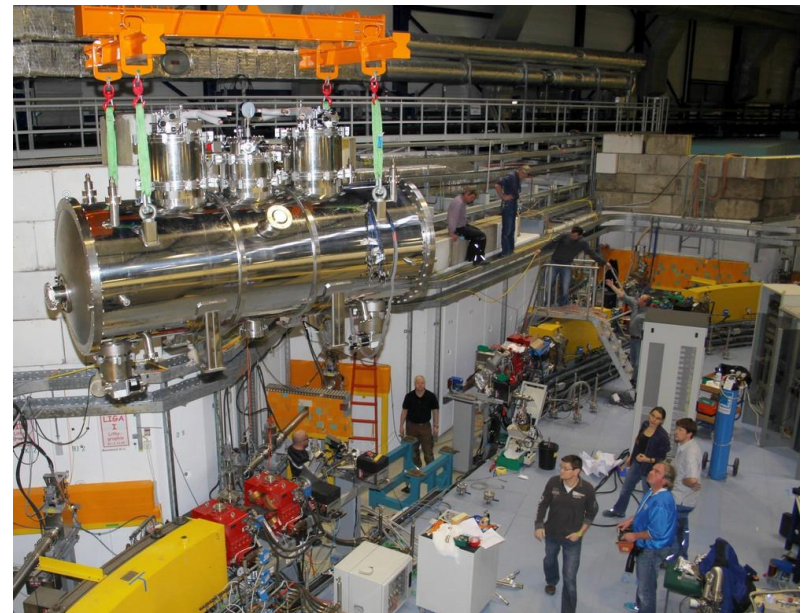
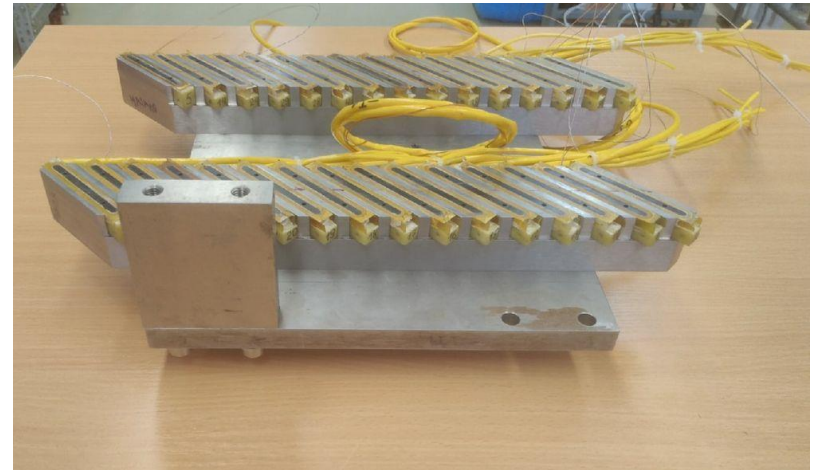




**ОИЯИ: СП магниты для  
коллайдера NICA  
(доклад И.Н. Мешкова)**



**ИЯФ СО РАН:  
ондуляторы для  
источников СИ из ВТСП**



## Сверхпроводящие магниты:

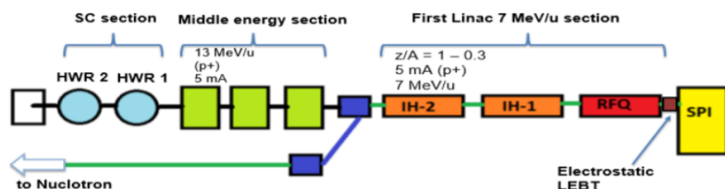
- Освоено серийное производство магнитов по «дубнинской технологии»
- Освоено производство сверхпроводящих ондуляторов и вигглеров
- Осваиваются магниты из ВТСП

## Сверхпроводящие ускоряющие резонаторы:

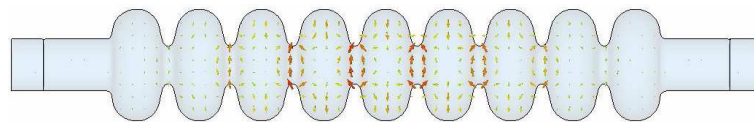
- После 20-летнего перерыва работы начались и готовы первые образцы
- Идет подготовка к мелкосерийному производству (Программа Союзного государства «Ускоритель-СПР» в стадии согласования)

## Использование:

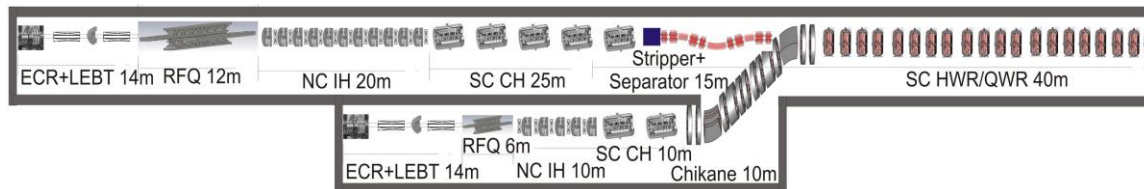
увеличение энергии  
инъекции в NICA



в перспективе возможен  
СП ЛУЭ для «СИЛА»



## LINAC-100 (DERICA)



## Предложения в «Решения...»

РАН поддержать согласование и реализацию научно-технической программы Союзного государства «Ускорительный комплекс на основе сверхпроводящих резонаторов» («Ускоритель-СПР»)