

Проект класса мегасайенс Комплекс - примеры сотрудничества с промышленностью

В. Кекелидзе, ОИЯИ

*Проект **NICA** реализуется в соответствии с планами развития Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) и Соглашением между Правительством РФ и ОИЯИ (2016), поддержанным Национальным проектом РФ «Наука»*

*создание современных крупных научно-исследовательских установок требует развития новых технологий или разработки технических решений, зачастую невозможных без сотрудничества с промышленными предприятиями. Для **NICA** востребованы технологии в областях:*

- криогенная техника;*
- сверхпроводимость;*
- точная механика;*
- высоковакуумная техника;*
- энергетика;*
- материаловедение;*
- микроэлектроника;*
- информатика и др.*

заседание Совета ТПП РФ, 16 июня 2021 г., г. Дубна

*Запуск в ОИЯИ **сверхпроводящего (СП)** ускорителя заряженных частиц **Нуклотрон** (1993) и создание **Комплекса NICA** потребовали технических решений, не применявшихся ранее в мировой практике:*

- **СП** быстроциклирующие магниты;
- криостатирование двухфазным парожидкостным потоком жидкого гелия;
- экстремально короткое время захлаживания;
- винтовой гелиевый компрессор со степенью сжатия более **25** (2 ступени) и др.

*Каждое из перечисленного – **новый важный шаг** в развитии **криогенных технологий**.*

*Сотрудничество **ОИЯИ** с ведущими российскими предприятиями - **НПО Гелиймаш, НИИ Турбокомпрессор, Криогенмаш, Оренбургский гелиевый завод** и др. привели к:*

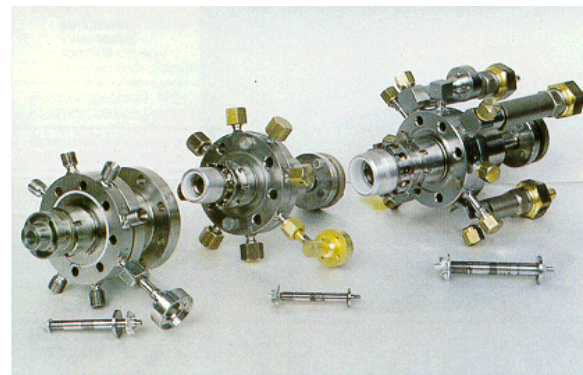
- крупномасштабному производству на экспорт **высокотехнологичного продукта - жидкого гелия;**
- разработке и внедрению **нового поколения оборудования:**
 - винтовые гелиевые **компрессоры;**
 - **турбодетандеры** на жидком гелии;
 - транспортные цистерны на **40 м³** жидкого гелия **с временем хранения без сброса более месяца.**

“Каскад–80/25” 2-ступенчатый
винтовой компрессор:

- производительность **5040 м³/ч**
- давление **2.5 МПа.**



Уникальные турбодетандеры
(180 000 об/мин)



Хранилища и транспортировка жидкого гелия и других газов



16 июня 2021 г.

Совет ТПП РФ



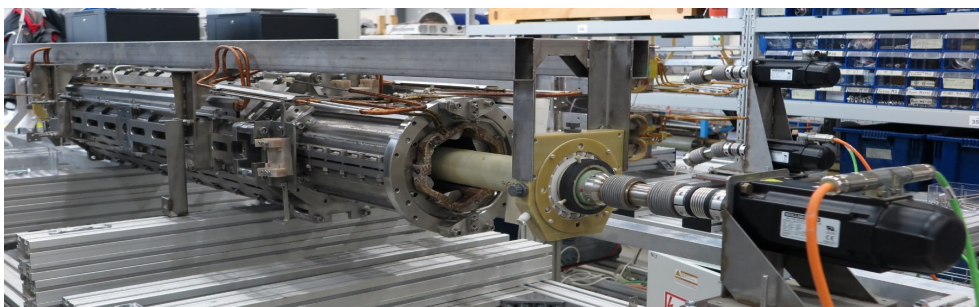
Сотрудничество с **ОАО «ВНИИНМ»** и **ОАО «Чепецкий механический завод»** позволило отработать технологию изготовления сверхпроводящего **NbTi стренда (мелкодисперсный СП провод)** и изготовить весь объем сверхпроводника, необходимый для **СП магнитов бустера и коллайдера**

Совместно с **ОАО «Стройтехпрогресс»** (Минск) налажена высокоточная металлообработка при производстве сварных ярем из листовой трансформаторной стали с обработкой криволинейных поверхностей длиной до **2 м** с точностью до **8 мкм**.



В **ОИЯИ** налажено производство магнитов для проекта ускорителя

SIS100 (Дармштадт, Германия)
по разработанной в Дубне технологии быстроциклирующих СП магнитов типа **Нуклотрон**.



Компактные быстро циклирующие СП магниты (5 Гц, 8 Т/сек)

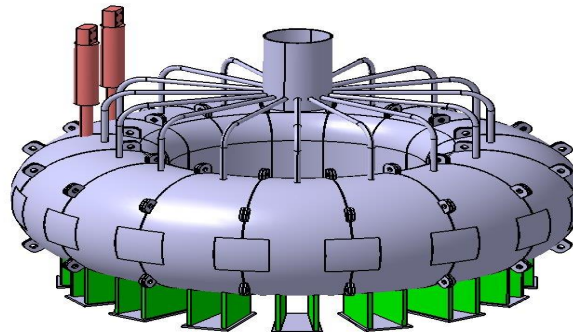


– наиболее перспективные для центров лучевой терапии

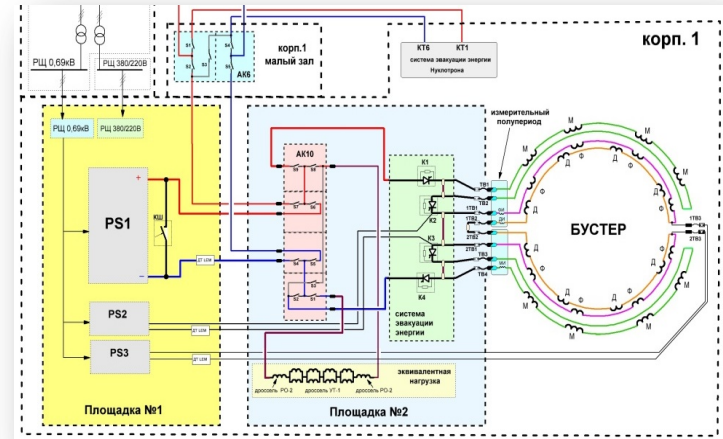
мощность **2,86 МВ**
ток **11 000 А**
стабильность **$5 \cdot 10^{-5}$**

В сотрудничестве с ООО «С-Инновации» и ASIPP (Китай) разработан проект и начато создание **первого в мире индуктивного накопителя энергии** на основе магнита из **ВТСП**

Мегаваттный СП накопитель энергии



Прецизионные системы силового питания



основной ИП Бустера

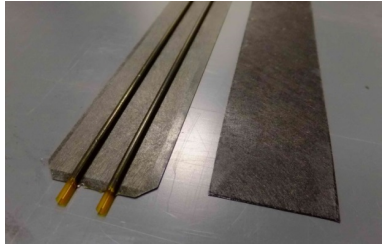


Композитные материалы: создание сверхлегких опорных конструкций.

Смежные области применения: **космические аппараты.**

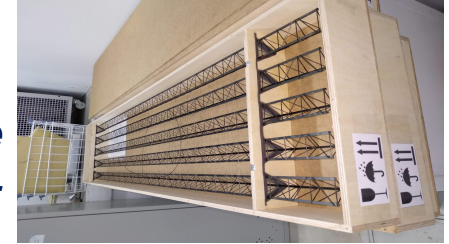
Совместные разработки

с **СПБГУ** и **НИИКАМ** (Переславль -Залеский):



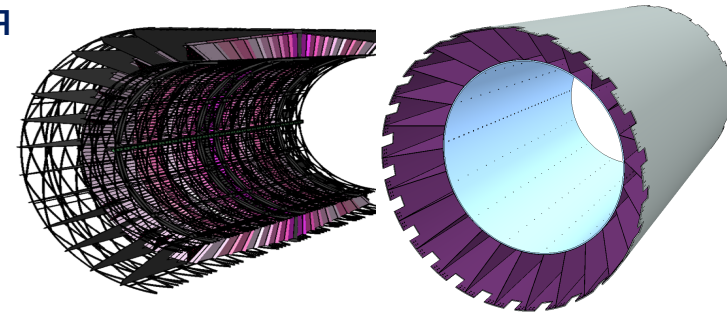
- сверхлегкие опорные фермы на базе высокомодульного препрега НИИКАМ;

- теплопроводящая панель минимального веса со встроенными системами жидкостного охлаждения.



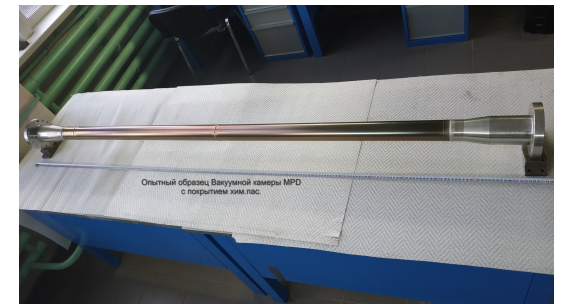
с **АО «ЦНИИСМ»** (г. Хотьково): крупногабаритная опорная конструкция из композитного материала:

масса каркаса ~ **9 000 кг**;
нагрузка – **195 000 кг**;
макс.прогиб -**1,32 мм**.



с **ОАО «Композит»** (г. Королев):

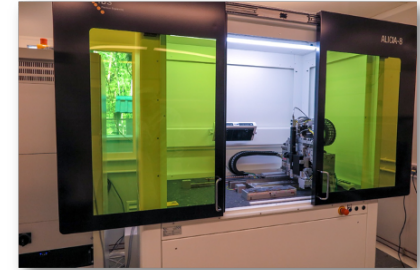
технологии изготовления образца **ионопровода** (вакуумная камера для пучковых промежутков) из **бериллия**: вакуум **10^{-10} торр**, длина **170 см**, диаметр **64 мм**, толщина стенок **1,5 мм**.



Микроэлектроника. Смежные области применения:
космические аппараты, томографы, лучевая терапия.

ОИЯИ:

- разработана технология модульной сборки устройств микроэлектроники (пл. ~ **1 м²**) с гибкими сверхлегкими кабелями на основе алюминизированных полиамидных пленок и автоматизированной установки чипов-сенсоров на гибкие платы с точностью **5 мкм**

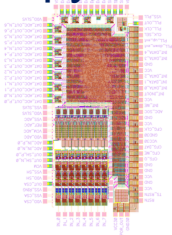


- начаты радиационные испытания новых перспективных материалов (карб. пен и клеев), востребованных в т.ч. для применения в космосе и рад. медицине



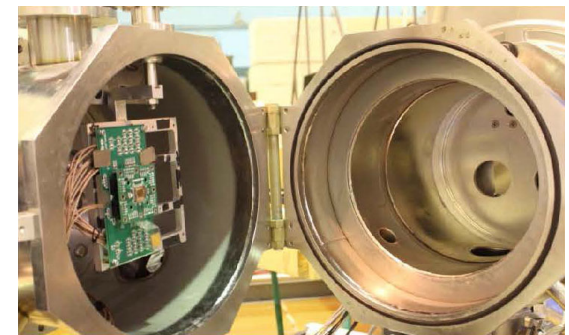
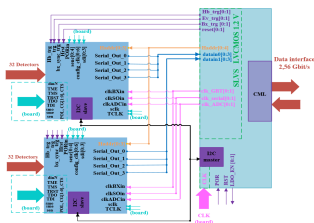
Сотрудничество с НИЯУ МИФИ:

- интегральная микросхема СИМС **8** аналоговых каналов по **10** бит АЦП; выходной интерфейс **320 МГц**;



разработка радиационно-стойкой электроники для космических аппаратов

- радиационно-стойкая микросхема концентратора данных ASIC: **65 nm CMOS**, вывод данных **2.56 Гбит/с.**





JOINT INSTITUTE
FOR NUCLEAR
RESEARCH
1956

Суперкомпьютер “Говорун”



Характеристики:

1.7 PFlops

для единичной точности

860 TFlops

для удвоенной точности

288 TB

высокоскоростное хранение

данных **> 300 GB/sec**

ЛИТ ОИЯИ совместно с компанией **РСК** разработали новые технологии хранения, обработки данных для проекта **NICA**, которые применяются в высокотехнологичном производстве, экономике, бизнесе.



 JOINT INSTITUTE
FOR NUCLEAR
RESEARCH
1956

*«Смотреть в будущее лучше,
чем мечтать о прошлом.»*

Вольтер

Спасибо за внимание

16 июня 2021 г.

Совет ТПП РФ