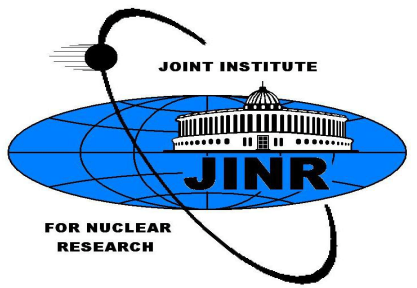
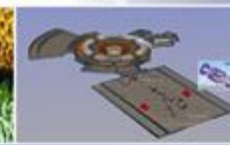


JINR



Дубна

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



# Образовательная программа ОИЯИ

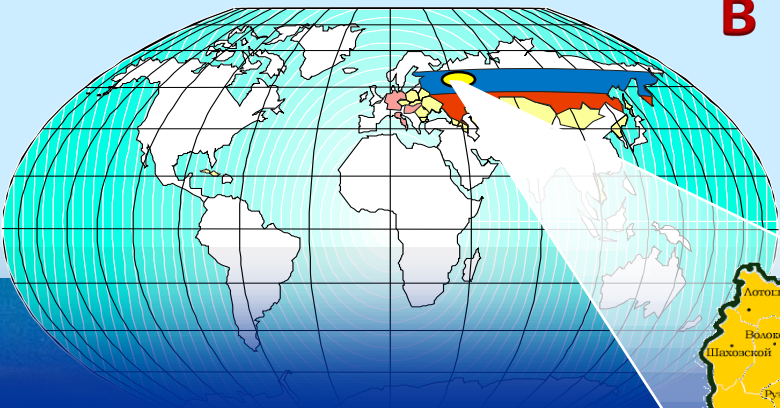
С.З. Пакуляк

23 марта 2015 г

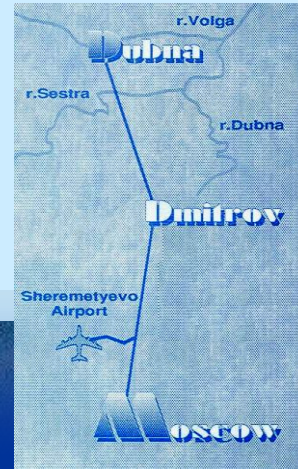


# Россия

# ОИЯИ расположен в г. Дубна в 120 км на север от Москвы



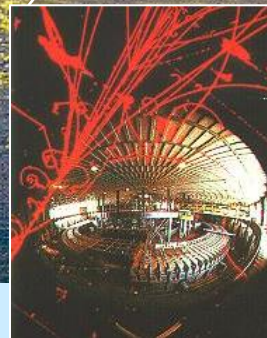
## Московская область



## Дубна



## ОИЯИ





**ОИЯИ расположен на  
правом берегу реки Волга**



Река Волга

Шлюз

Дамба 12 м

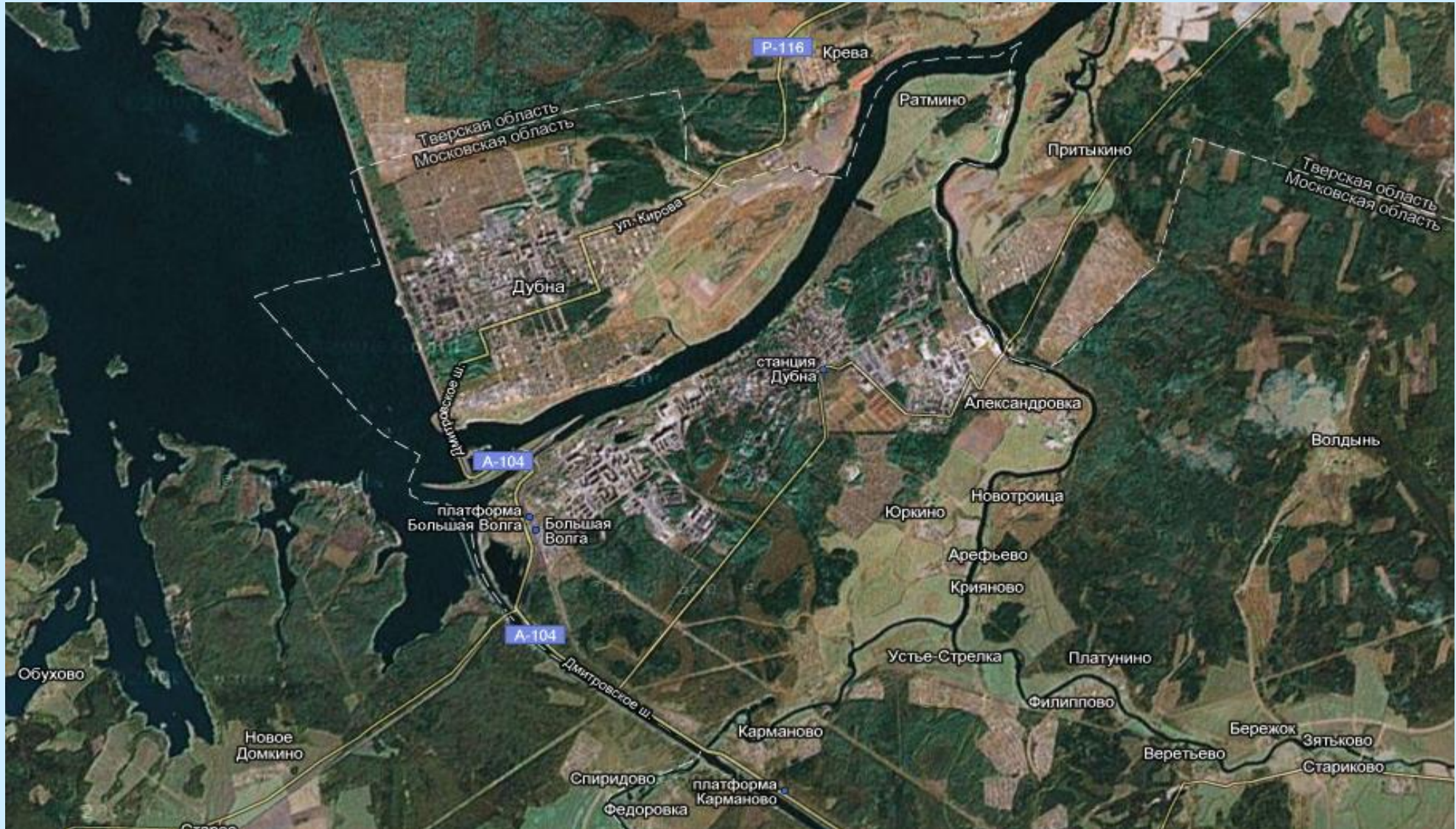
Плотина

Канал Волга-Москва

Иваньковское водохранилище



# Дубна – остров стабильности





# ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## Международная межправительственная научно-исследовательская организация



1956



Албания



Болгария



Китай



Чехословакия



ГДР



Венгрия



КНДР



Монголия



Польша



Румыния



СССР



Вьетнам

Соглашение об учреждении ОИЯИ  
было подписано 26 марта 1956 в Москве  
объединить усилия научного и материального  
потенциала стран-участниц для изучения  
фундаментальных свойств материи

Соглашение об учреждении и Устав ОИЯИ  
зарегистрированы в ООН 1 февраля 1957 г

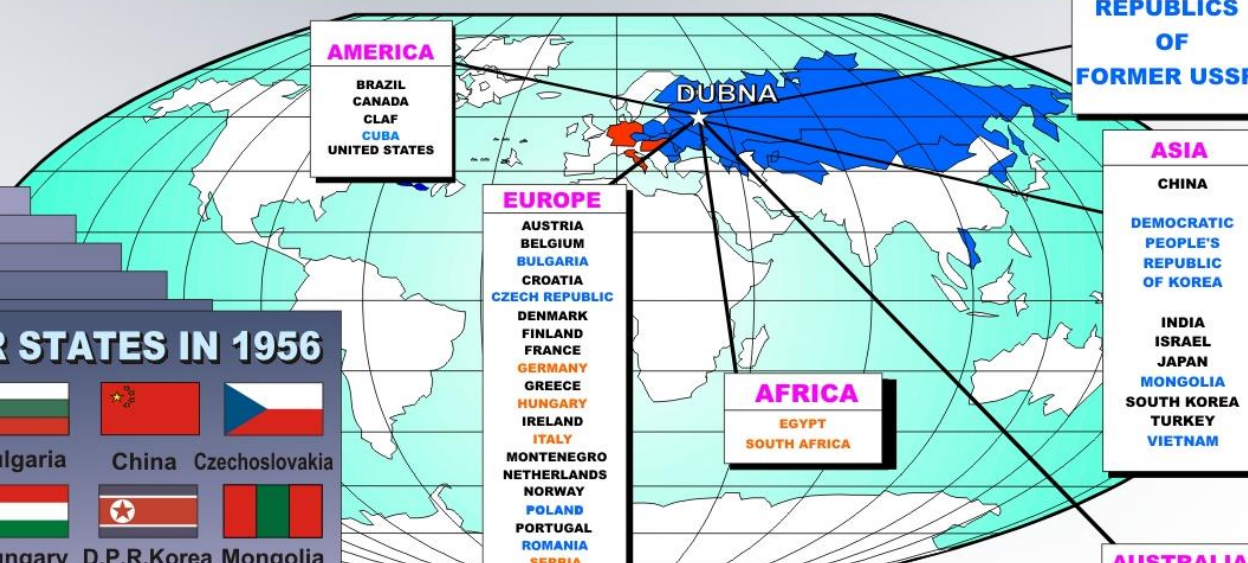


# ОИЯИ сегодня

## JINR MEMBER STATES



## AGREEMENTS at GOVERNMENTAL LEVEL



**AMERICA**  
BRAZIL  
CANADA  
CLAF  
CUBA  
UNITED STATES

**REPUBLICS OF FORMER USSR**

**ASIA**  
CHINA  
DEMOCRATIC PEOPLE'S REPUBLIC OF KOREA  
INDIA  
ISRAEL  
JAPAN  
MONGOLIA  
SOUTH KOREA  
TURKEY  
VIETNAM

**EUROPE**  
AUSTRIA  
BELGIUM  
BULGARIA  
CROATIA  
CZECH REPUBLIC  
DENMARK  
FINLAND  
FRANCE  
GERMANY  
GREECE  
HUNGARY  
IRELAND  
ITALY  
MONTENEGRO  
NETHERLANDS  
NORWAY  
POLAND  
PORTUGAL  
ROMANIA  
SERBIA  
SLOVAKIA  
SLOVENIA  
SPAIN  
SWEDEN  
SWITZERLAND  
UNITED KINGDOM  
CERN

**AFRICA**  
EGYPT  
SOUTH AFRICA

**AUSTRALIA AND OCEANIA**  
AUSTRALIA

### MEMBER STATES IN 1956

Albania	Bulgaria	China	Czechoslovakia
GDR	Hungary	D.P.R. Korea	Mongolia
Poland	Romania	USSR	Vietnam



# Три отличительные черты ОИЯИ

## Большой опыт всемирно и широко признанных традиций научных школ:

- более 40 открытий
- 46 престижных академических и государственных наград стран-участниц и других государств

## Уникальный парк базовых установок для фундаментальных и прикладных исследований:

- различные типы ускорителей частиц
- высоко-поточный импульсный реактор

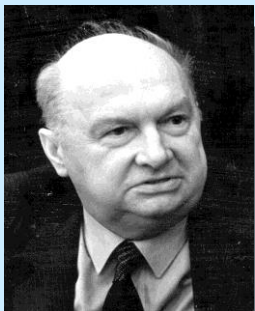
## Статус международной межправительственной организации:

- ОИЯИ был создан на основе соглашения, подписанного 26 марта 1956 г. 11 государствами-основателями, зарегистрированного в ООН 1 февраля 1957 г.
- Российский Федеральный закон о ратификации “Соглашения между Правительством РФ и ОИЯИ о местопребывании и об условиях деятельности ОИЯИ в Российской Федерации” (Январь 2000 г.)
- широкое международное сотрудничество – более 700 учреждений, расположенных в 63 странах.





# Основатели ОИЯИ



**А.Балдин**



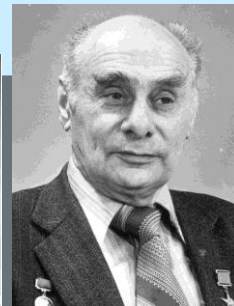
**В.Джелепов**



**В.Векслер**



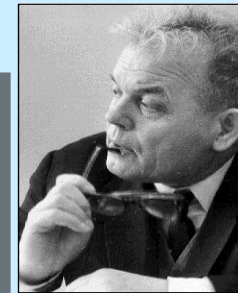
**Н.Боголюбов, Д.Блохинцев**



**Г.Флеров**



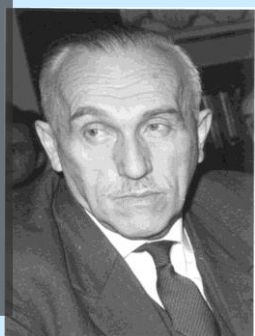
**И.Франк**



**М.Мещеряков**



**L.Infeld**



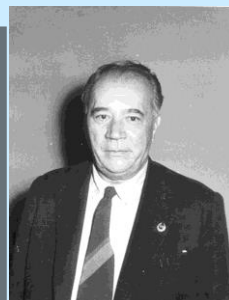
**G.Nevodnichanski**



**V.Pontecorvo**



**Wang Ganchang**



**Н.Нулеев**



**L.Janossy**



**V.Votruba**



**G.Najakov**

# ОТКРЫТИЯ

- 46 престижных академических и государственных, наград и премий, России, Болгарии, Грузии, Румынии, Чехии, Узбекистана и других стран.

## Более 40 открытий, включая:

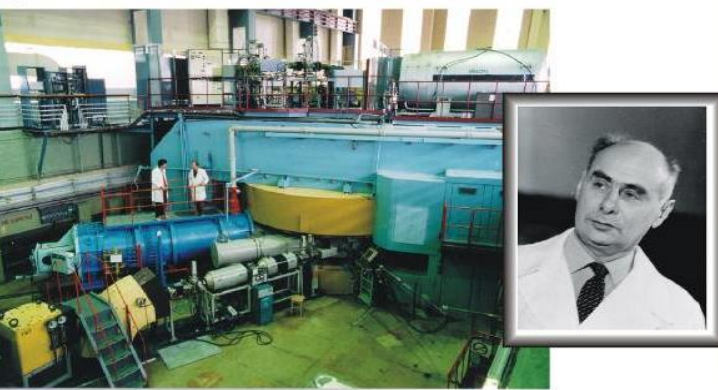
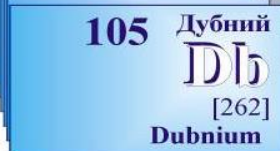
- 1959 – безрадиационные переходы в мезоатомах
- 1960 – антисигма-минус-гиперон
- 1963 – элемент 105
- 1972 – пострadiационное восстановление клеток
- 1973 – правило кваркового счета
- 1975 – явление удержания медленных нейтронов
- 1988 – закономерность резонансного образования мюонных молекул дейтерия
- 1999-2010 – сверхтяжелые элементы 113-118

*Недавно, 114 элемент был назван Флеровий, в честь академика Георгия Николаевича Флерова*



Периодическая таблица элементов Д.И. Менделеева

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121





# Базовые установки ОИЯИ



## **Нуклотрон-М – NICA/MPD/SPD**

Сверхпроводящий ускоритель ионов и поляризованных частиц, на базе которого реализуется проект по созданию коллайдера тяжелых ионов NICA, предназначенного для исследований физики ультра-релятивистских тяжелых ионов и спиновой физики



## **Циклотронный комплекс U400, U400M**

Ускоритель тяжелых ионов до 50 MeV/n

Синтез сверхтяжелых элементов

Прикладные исследования



## **Импульсный реактор IBR-2M и резонансный источник нейтронов IREN**

Импульсы с частотой 5 Герц и мощностью 1,5 GW с интенсивностью  $10^{16}$  neutrons/cm<sup>2</sup>sec

IREN – пучок нейтронов с частотой 50 GHz и интенсивностью  $10^{13}$  нейтрон/секунду

Исследования физики конденсированного состояния и прикладные исследования



## **Фазотрон**

2  $\mu$ A протонный пучок с энергией 660 MeV

Комплекс для адронной терапии

Прикладные исследования



# НАУЧНАЯ ПОЛИТИКА ОИЯИ

<http://www.jinr.ru/>

7-летняя программа (2003-2009); (2010-2016)  
Дорожная карта (2006-2017)

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ  
НАУКА

ИННОВАЦИИ



Особая экономическая  
зона Технопарк «Дубна»

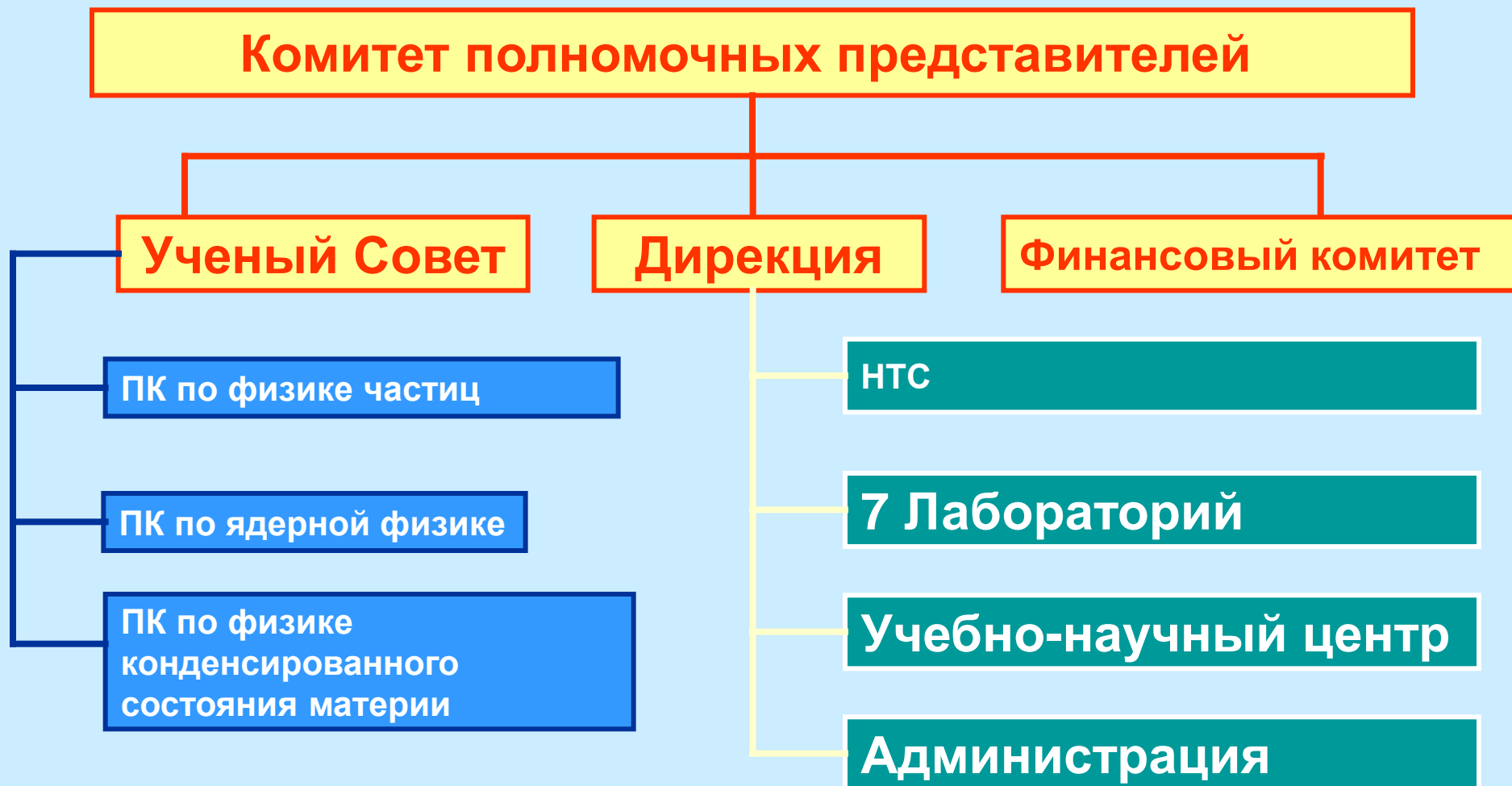
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ  
ПРОГРАММЫ



УНЦ, Международный  
Университет «Дубна»



# Руководящие органы ОИЯИ



**Высшим органом института является  
Комитет Полномочных представителей  
правительств государств-членов ОИЯИ**





**Научную политику ОИЯИ определяет  
Ученый Совет, в состав которого входят видные  
ученые из Китая, Франции, Германии, Греции,  
Венгрии, Индии, Италии и ЦЕРН**





# **ОИЯИ состоит из 7 лабораторий**

**каждая из которых сопоставима с большим научным институтом**



**Лаборатория ядерных проблем  
им. В.П. Дзелепова**



**Лаб. физики высоких энергий  
им. В.И. Векслера и А.М.Балдина**



**Лаборатория теоретической  
физики им. Н.Н. Боголюбова**



**Лаб. нейтронной физики им. И.М. Франка**



**Лаборатория  
информационных технологий**



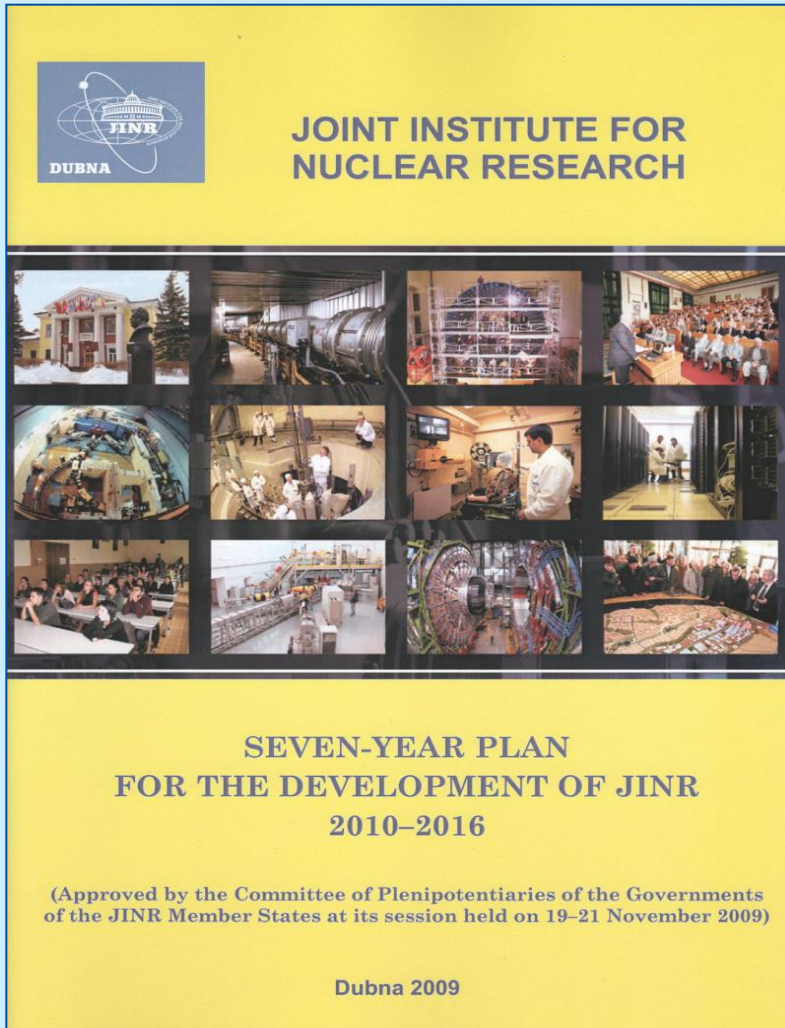
**Лаборатория радиационной биологии**



**Лаборатория ядерных реакций  
им. Г.Н. Флерова**



# 7-летний план (2010 – 2016)



*Концепция 7-летнего плана основывается на концентрации ресурсов для модернизации Базовых установок института.*

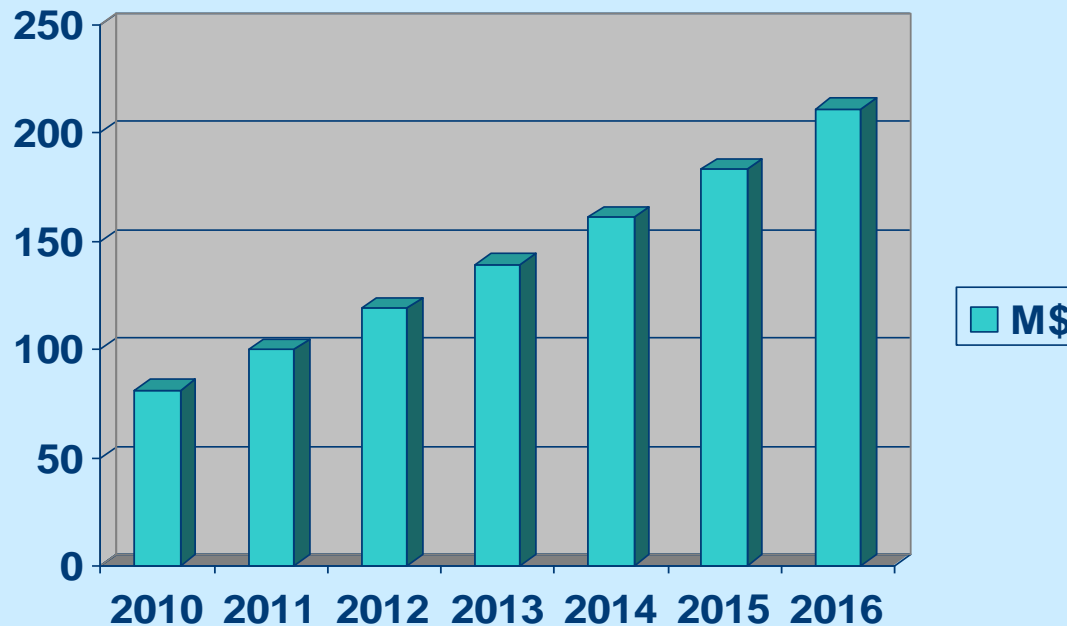
*Ключевыми элементами исследовательской инфраструктуры являются следующие базовые установки:*

- ионный коллайдер NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility) для исследований физики тяжелых ионов высоких энергий
- циклотронный комплекс DRIBs-III (Dubna Radioactive Ion Beams) для поиска новых сверхтяжелых элементов периодической таблицы Менделеева
- модернизированный реактор IBR-2M для исследования физики конденсированного состояния и развития нанотехнологий

# ОИЯИ в цифрах

- Количество сотрудников ~ 4500
- исследователи ~ 1200  
*включая исследователей из стран-участниц (исключая Россию) ~ 400*
- Доктора и кандидаты наук ~ 1000

## Бюджет ОИЯИ на 2010-2016 годы





# Основные научные направления

- Физика высоких энергий
- Ядерная физика
- Физика конденсированного состояния (включая радиобиологию)
- *«Вспомогательная деятельность»*
  - Теоретическая физика в областях физики частиц, ядерной физики и физики конденсированного состояния вещества
  - Развитие IT-технологий и компьютерных вычислений
  - Создание новых приборов и технологий
  - **Образовательная программа**



Физика частиц





# Синхрофазотрон – Нуклотрон – NICA

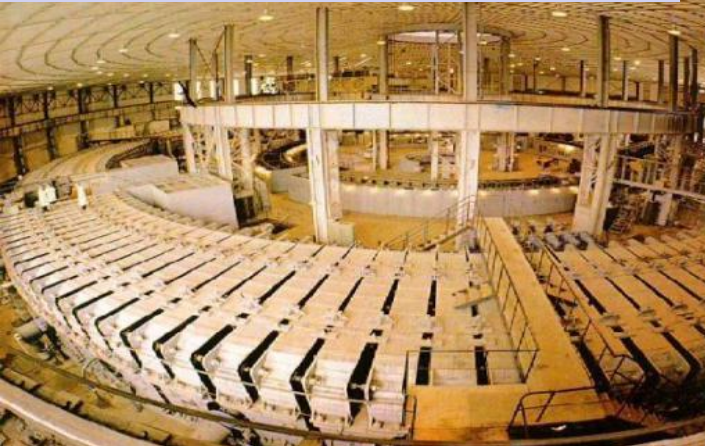
1957 – 2002  
Синхрофазотрон

10 ГэВ протонный ускоритель –  
мировой лидер *in energy*.

Начало эры  
физики  
высоких  
энергий



В. Векслер – принцип фазовой  
стабильности



1993 –  
Нуклотрон

Впервые в мире  
Сверхпроводящий  
циклотрон  
тяжелых  
ионов



А. Балдин – начало  
исследований в релятивистской  
ядерной физике



2019 –  
NICA

Сверхпроводящий ускоритель  
тяжелых ионов



Исследование барионной  
материи при экстремальных  
условиях максимальной  
плотности

**NICA – флагманский проект  
ОИЯИ в области физики  
высокой энергии**



# Проект NICA на базе нуклотрона



Эксперимент на ФМ

Новый линейный ускоритель

Lu 20

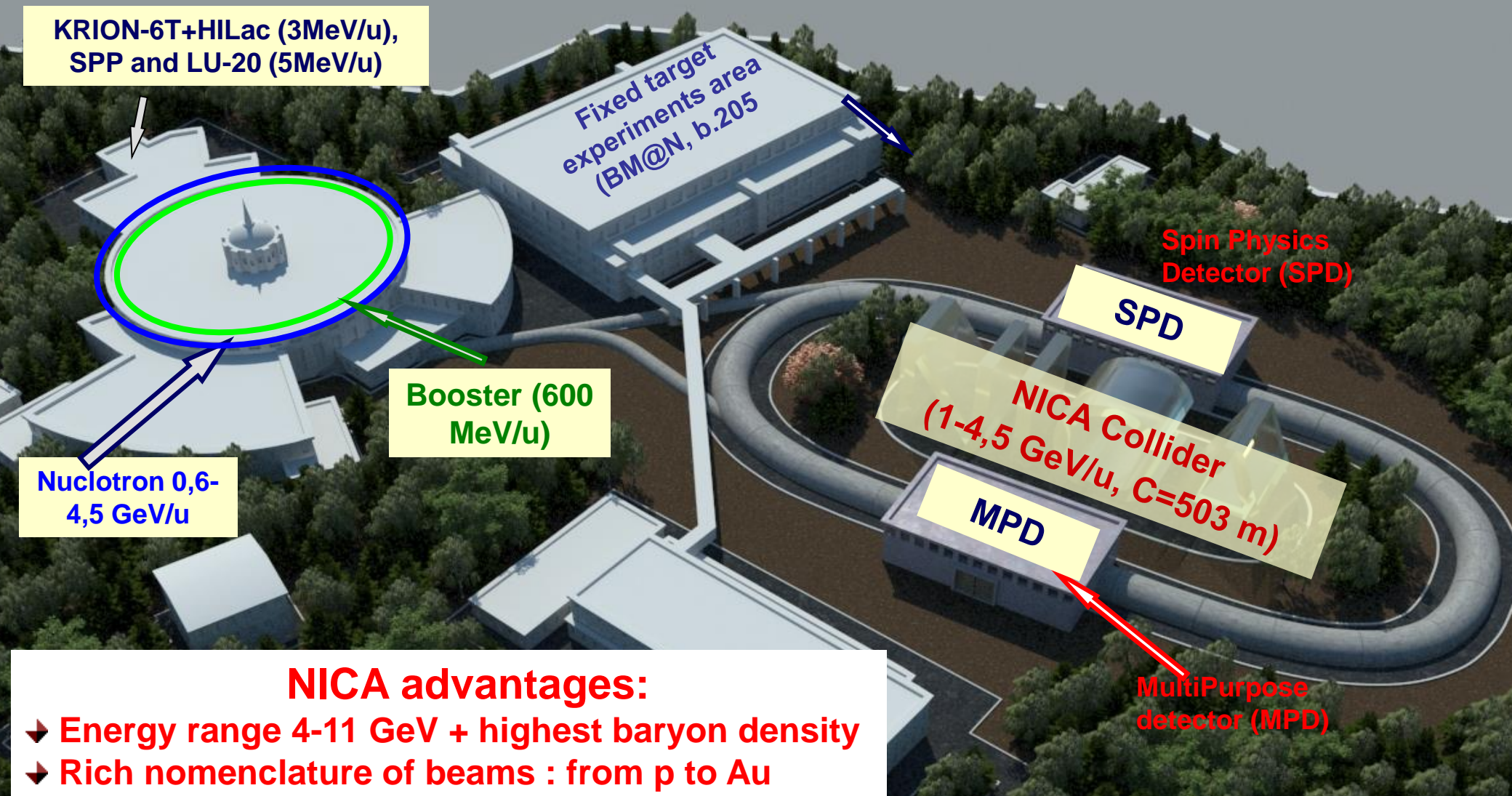
Коллайдер

Бустер

Нуклотрон



# Сверхпроводящий ускорительный комплекс NICA (Nuclotron based Ion Collider Facility)



## NICA advantages:

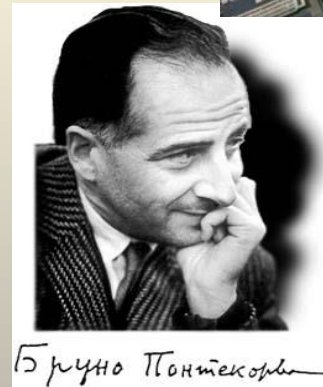
- Energy range 4-11 GeV + highest baryon density
- Rich nomenclature of beams : from p to Au
- Highest luminosity at Au+Au
- Polarized proton and deuteron beams



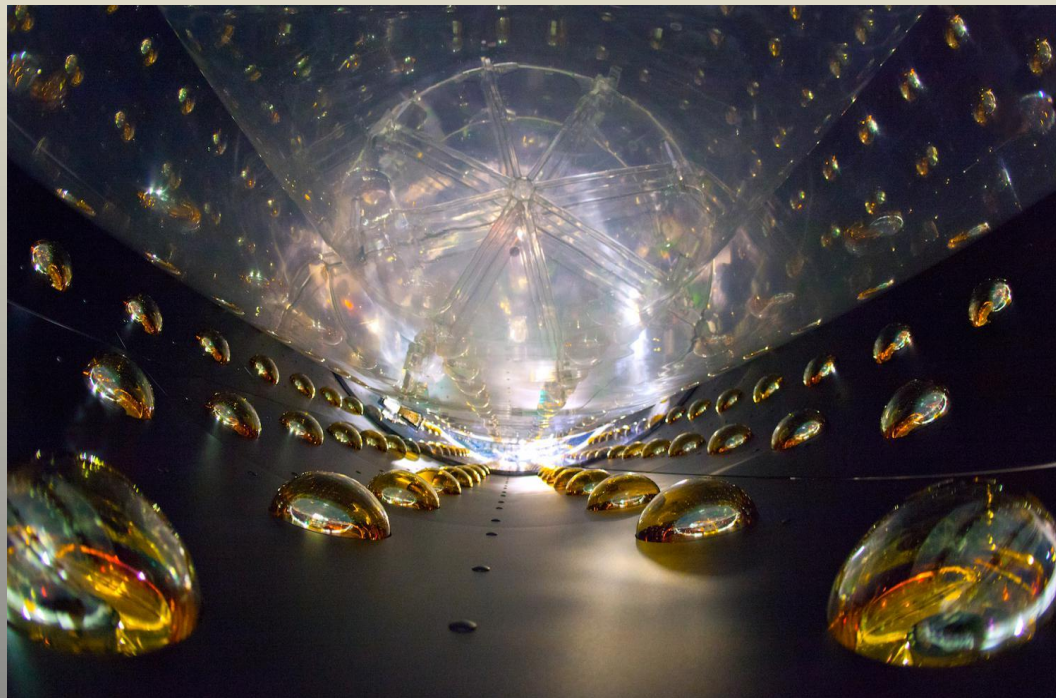
# Нейтринная программа ОИЯИ

Калининская АЭ

- Источники астрофизических нейтрино (BAIKAL GVD)
- Поиск стерильных нейтрино (DANSS/KNPP)
- Когерентное нейтрино-ядерное рассеяние ( $\nu$ GEN)
- Точное измерение нейтринных осцилляций (Daya Bay, BOREXINO, OPERA)
- Иерархия масс нейтрино (JUNO, NOVA)
- Дирак или Майорана? (SuperNEMO, GERDA, Majorana)



Солнечные  
Реакторные  
Ускорительные  
Астрофизические  
Атмосферные  
нейтрино



Daya Bay (China)



БАЙКАЛ



# Сотрудничество с ЦЕРН

История сотрудничества ОИЯИ и ЦЕРН длится более 50 лет.

**ЦЕРН является основным партнером ОИЯИ  
в области физики элементарных частиц.**

Физики Дубны широко вовлечены в более чем 20 проектов ЦЕРН,  
включая 3 эксперимента LHC и сам LHC



1963, ОИЯИ, Дубна  
ген. директор ЦЕРН  
V.Weisskopf,  
В.Джелепов и  
Б.Понтекорво



2004, ген. директор ЦЕРН  
R.Аумар в Дубне

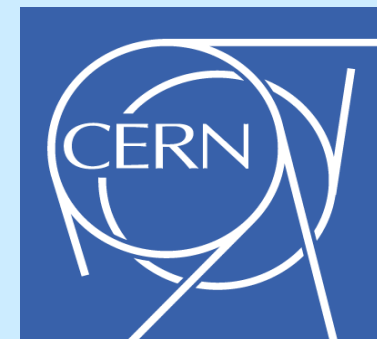


1971, Дубна  
ген. Директор ЦЕРН  
W.Jentschke  
и директор ОИЯИ  
Н.Н.Боголюбов



# **ОИЯИ и CERN**

## **статус наблюдателей**



**утвержден**

**CERN Council (сентябрь 2014)**

**КПП ОИЯИ (ноябрь 2014)**

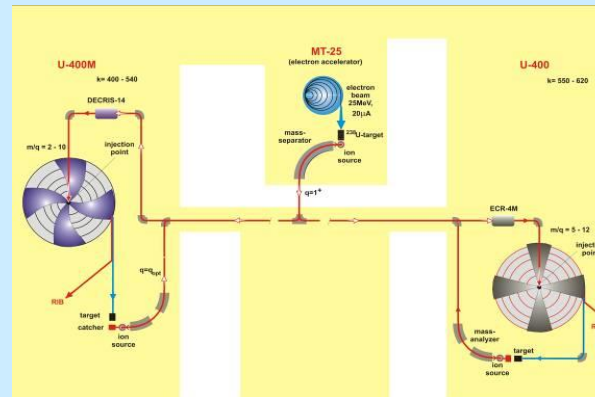
**Что способствует еще более активному  
развитию сотрудничества между ОИЯИ и ЦЕРН**



# Изохронные циклотроны ОИЯИ

В последнее десятилетие ОИЯИ стал ведущим мировым центром по низко-энергетической физике тяжелых ионов

U-400: energy factor  $K$  305÷650  
mass-to-charge ratio range 5÷12



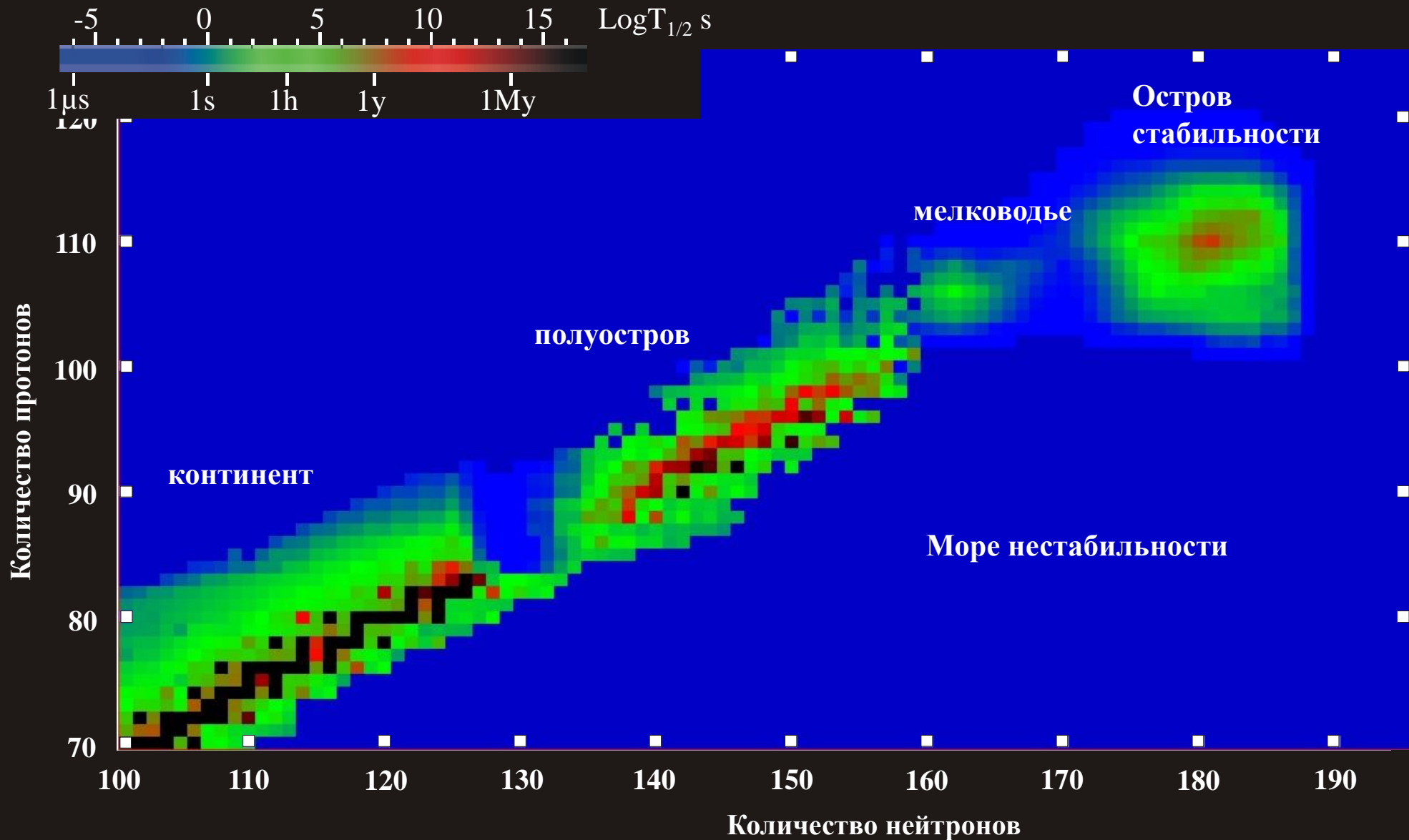
U-400M: accelerated ion mass 4÷238  
energy 20÷120 MeV/n; mass-to-charge ratio 2÷5



**DRIBs (I,II,III) –  
Dubna Radioactive  
Ion Beams**

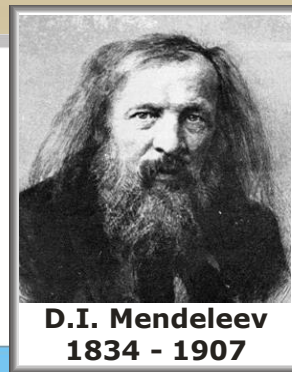
U400 и U400M объединены в единый ускорительный комплекс – проект DRIBs – который позволяет получать пучки экзотических радиоактивных ИОНОВ

# ОСТРОВ СТАБИЛЬНОСТИ





# Достижения последнего десятилетия: 6 новых элементов, 49 новых изотопов



1	<b>Достижения последнего десятилетия: 6 новых элементов, 49 новых изотопов</b>																	
2	II	<b>Li</b> 6,941 Lithium	<b>Be</b> 9,012182 Beryllium	<b>B</b> 10,811 Boron	<b>C</b> 12,011 Carbon	<b>N</b> 14,00674 Nitrogen	<b>O</b> 15,9994 Oxygen	<b>F</b> 18,9984032 Fluorine	<b>Ne</b> 20,1797 Neon									
3	III	<b>Na</b> 22,989768 Sodium	<b>Mg</b> 24,3050 Magnesium	<b>Al</b> 26,981539 Aluminum	<b>Si</b> 28,0855 Silicon	<b>P</b> 30,973762 Phosphorus	<b>S</b> 32,066 Sulfur	<b>Cl</b> 35,4527 Chlorine	<b>Ar</b> 39,948 Argon									
4	IV	<b>K</b> 39,0983 Potassium	<b>Ca</b> 40,078 Calcium	<b>Sc</b> 44,955910 Scandium	<b>Ti</b> 47,88 Titanium	<b>V</b> 50,9415 Vanadium	<b>Cr</b> 51,9961 Chromium	<b>Mn</b> 54,93805 Manganese	<b>Fe</b> 55,847 Iron	<b>Cobalt</b>	<b>Ni</b> 58,6934 Nickel							
	V	<b>Cu</b> 63,546 Copper	<b>Zn</b> 65,39 Zinc	<b>Ga</b> 69,723 Gallium	<b>Ge</b> 72,61 Germanium	<b>As</b> 74,92159 Arsenic	<b>Se</b> 78,96 Selenium	<b>Br</b> 79,904 Bromine	<b>Kr</b> 83,80 Krypton									
5	VI	<b>Rb</b> 85,4678 Rubidium	<b>Sr</b> 87,62 Strontium	<b>Y</b> 88,90585 Yttrium	<b>Zr</b> 91,224 Zirconium	<b>Nb</b> 92,90638 Niobium	<b>Mo</b> 95,94 Molybdenum	<b>Tc</b> [98] Technetium	<b>Ru</b> 101,07 Ruthenium	<b>Rh</b> 102,90550 Rhodium	<b>Pd</b> 106,42 Palladium							
	VII	<b>Ag</b> 107,8682 Silver	<b>Cd</b> 112,411 Cadmium	<b>In</b> 114,818 Indium	<b>Sn</b> 118,710 Tin	<b>Sb</b> 121,757 Antimony	<b>Te</b> 127,60 Tellurium	<b>I</b> 126,90447 Iodine	<b>Xe</b> 131,29 Xenon									
6	VIII	<b>Cs</b> 132,90543 Cesium	<b>Ba</b> 137,327 Barium	<b>La</b> 138,9055 Lanthanum	<b>Hf</b> 178,49 Hafnium	<b>Ta</b> 180,9479 Tantalum	<b>W</b> 183,84 Tungsten	<b>Re</b> 186,207 Rhenium	<b>Os</b> 190,23 Osmium	<b>Ir</b> 192,22 Iridium	<b>Pt</b> 195,08 Platinum							
	IX	<b>Au</b> 196,96654 Gold	<b>Hg</b> 200,59 Mercury	<b>Tl</b> 204,3833 Thallium	<b>Pb</b> 207,2 Lead	<b>Bi</b> 208,98037 Bismuth	<b>Po</b> [209] Polonium	<b>At</b> [210] Astatine	<b>Rn</b> [222] Radon									
7	X	<b>Fr</b> [223] Francium	<b>Ra</b> 226,025 Radium	<b>Ac</b> [227] Actinium	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium	<b>Db</b> [262] Dubnium	<b>Sg</b> [266] Seaborgium	<b>Bh</b> [267] Bohrium	<b>Hs</b> [269] Hassium	<b>Mt</b> [268] Meitnerium	<b>Ds</b> [269] Darmstadtium							
	XI	<b>111</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>117</b>	<b>118</b>									

Лантаноиды Lanthanides													
<b>Ce</b> 140,115 Cesium	<b>Pr</b> 140,90765 Praseodymium	<b>Nd</b> 144,24 Neodymium	<b>Pm</b> [145] Promethium	<b>Sm</b> 150,36 Samarium	<b>Eu</b> 151,965 Europium	<b>Gd</b> 157,25 Gadolinium	<b>Tb</b> 158,92534 Terbium	<b>Dy</b> 162,50 Dysprosium	<b>Ho</b> 164,93032 Holmium	<b>Er</b> 167,26 Erbium	<b>Tm</b> 168,93421 Thulium	<b>Yb</b> 173,0547 Ytterbium	<b>Lu</b> 174,967 Lutetium
Актиноиды Actinides													
<b>Th</b> 232,0381 Thorium	<b>Pa</b> [231] Protactinium	<b>U</b> 238,0289 Uranium	<b>Np</b> [237] Neptunium	<b>Pu</b> [244] Plutonium	<b>Am</b> [243] Americium	<b>Cm</b> [247] Curium	<b>Bk</b> [247] Berkelium	<b>Cf</b> [251] Californium	<b>Es</b> [252] Einsteinium	<b>Fm</b> [257] Fermium	<b>Md</b> [259] Mendelevium	<b>No</b> [259] Nobelium	<b>Lr</b> [260] Lawrencium

**113**  
Discovered  
at JINR in 2003

**114**  
**Flerovium**  
Discovered  
at JINR in 1999

**115**  
Discovered  
at JINR in 2003

**116**  
**Livermorium**  
Discovered  
at JINR in 2000

**117**  
Discovered  
at JINR in 2009

**118**  
Discovered  
at JINR in 2001

# Исследование сверхтяжелых элементов

## DC280-циклотрон – Фабрика сверх-тяжелых элементов (СТЭ)



открыто:

6 сверхтяжелых элементов

49 трансактинидных изотопа

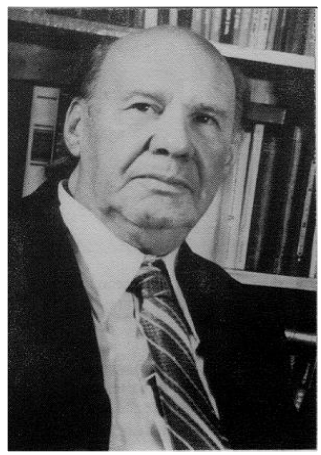


- Синтез и изучение свойств сверхтяжелых элементов
- Поиск новых реакций синтеза СТЭ
- Химия новых элементов





# Д.И. Блохинцев (1955) – идея импульсного реактора

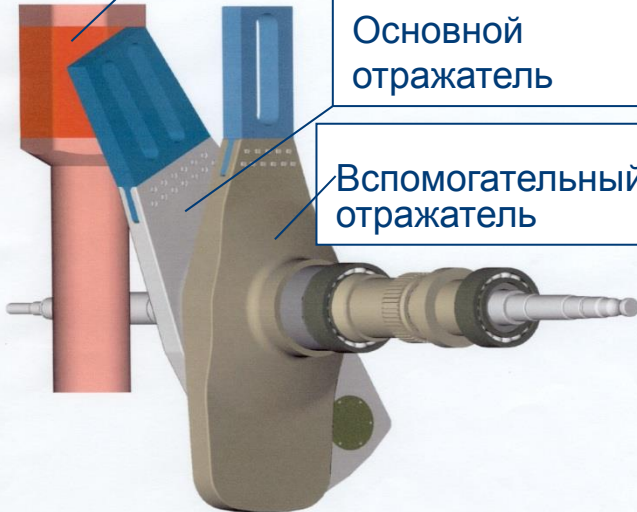


Топливо	$\text{PuO}_2$
Объем ядра реактора	$22 \text{ dm}^3$
Охлаждение	Жидкий Na
<b>Средняя мощность</b>	<b>2 MW</b>
<b>Пиковая мощность</b>	<b>1500 MW</b>
Частота импульсов	$5 \text{ s}^{-1}$
Средний поток	$8 \cdot 10^{12} \text{ n/cm}^2/\text{s}$
Поток в импульсе	$5 \cdot 10^{15} \text{ n/cm}^2/\text{s}$
<b>Длительность</b> (быст. / теплов.)	<b>215 / 320 <math>\mu\text{s}</math></b>
Количество каналов	14

Ядро реактора

Основной отражатель

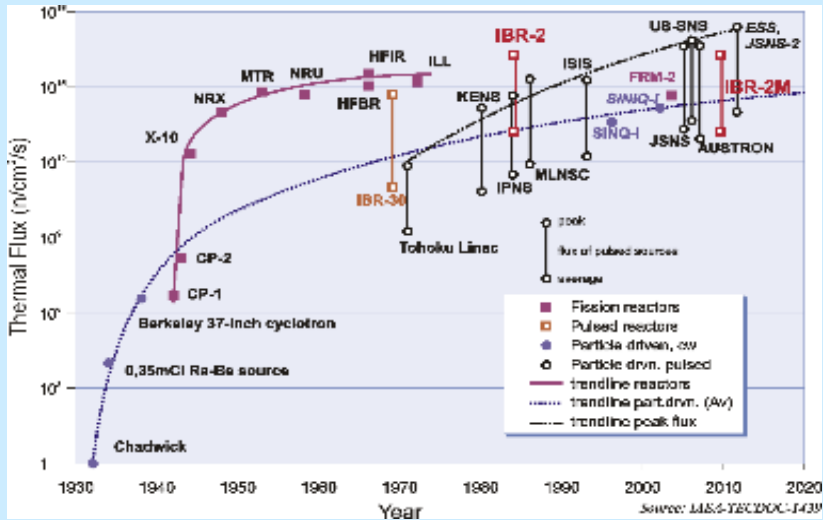
Вспомогательный отражатель



Цель -- фундаментальные и прикладные исследования в области физики конденсированного состояния вещества, биологии, медицине, геофизике, инженерной диагностики для создания новых материалов и развития нанотехнологий

# Нейтроны – незаменимый инструмент исследований в ФКС

ОИЯИ обладает одним из лучших источников тепловых нейтронов в мире!



## ЛНФ 2010-2016

Создание стенда для тестирования второго замедлителя

2015

Создание трех новых спектрометров NRT, FSS и RTD

2014

Технический проект и создание второго холодного замедлителя

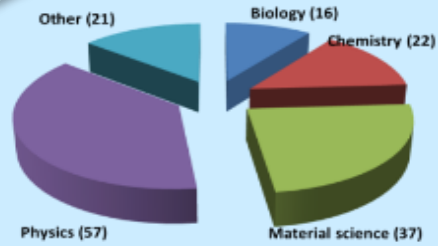
2013

Запуск двух новых спектрометров: DN-6 и GRAINS

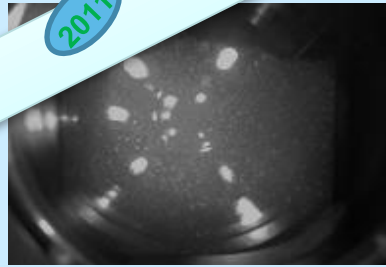
2012

- Старт пользовательской программы
- Физический старт первого замедлителя и первые холодные нейтроны для пользователя

2011



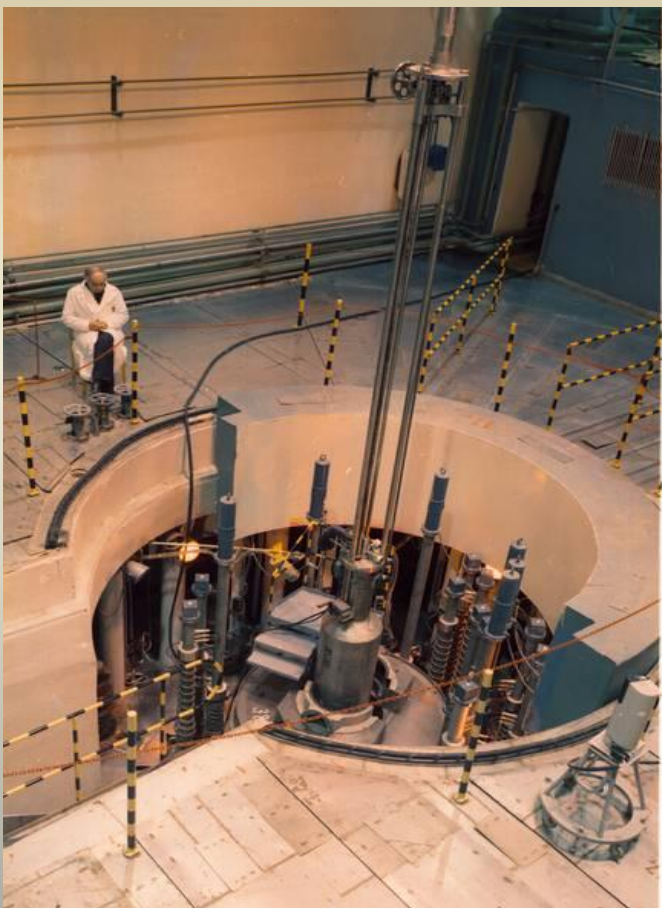
2010



- Начало физических экспериментов
- Тестирование первого замедлителя

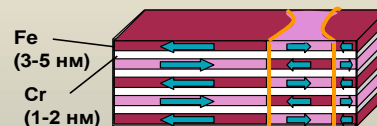






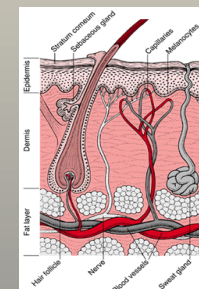
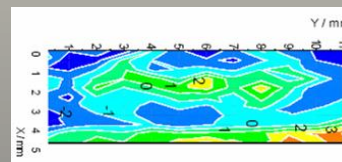
**IBR-2 включен в 20-летнюю европейскую программу стратегических исследований в области нейтронного рассеяния**

## **Наносистемы и нанотехнологии**



## **Биомедицинские исследования**

### **Новые материалы**



**IBR-2M**

**Диагностика и науки о Земле**

# Радиобиология в ОИЯИ

Используя эксперименты на ускорителях ОИЯИ, ЛРБ решает одну из самых важных задач радиобиологии: **проблему**

**генетической устойчивости при воздействии ионизирующих излучений**

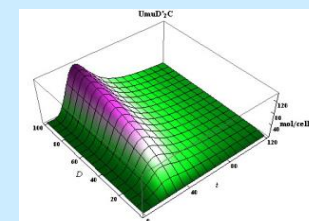
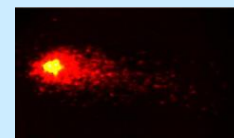
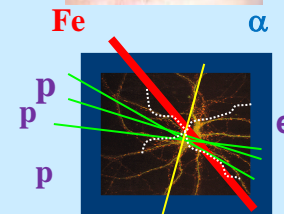


□ исследования воздействия тяжелых заряженных частиц на структуру глаза человека;

□ оценка риска воздействия ионизирующего излучения на нервную систему человека и мозговую деятельность;

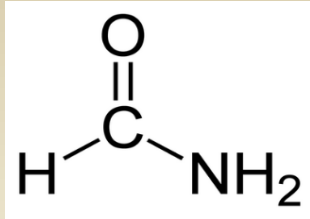
□ исследования механизмов воздействия радиации на генетические изменения; восстановления цепочек DNA и генетической стабильности;

□ математическое моделирование биологических систем.



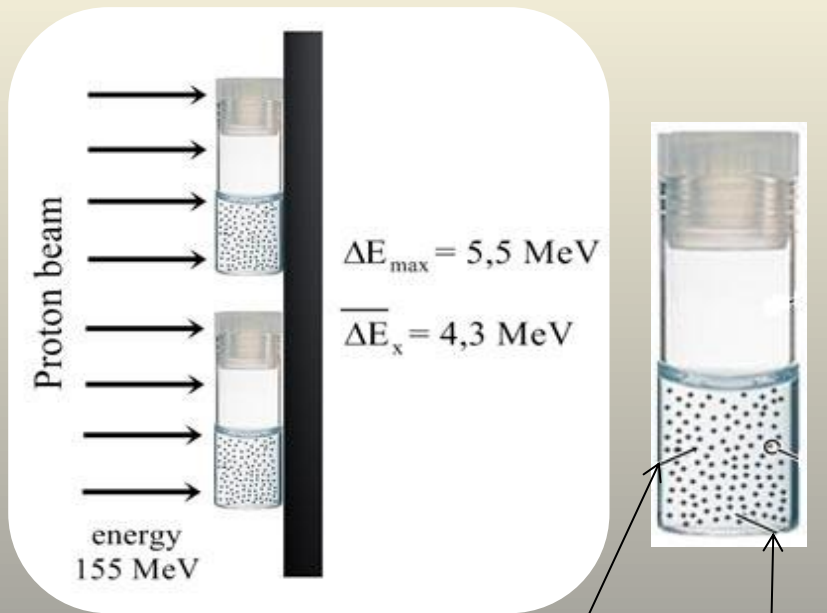


# Астро-биология – происхождение жизни?

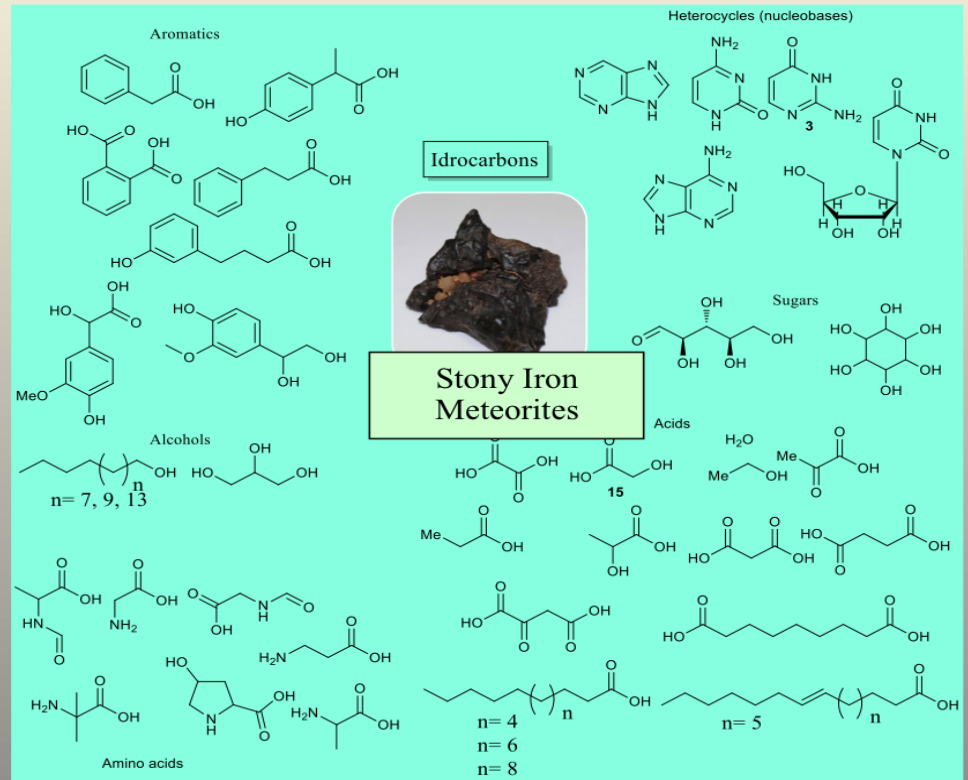


formamide

Пре-биотические макро-молекулы  
наблюдаются при облучении ионами углерода  
различных метеоритов



formamide  
meteorite

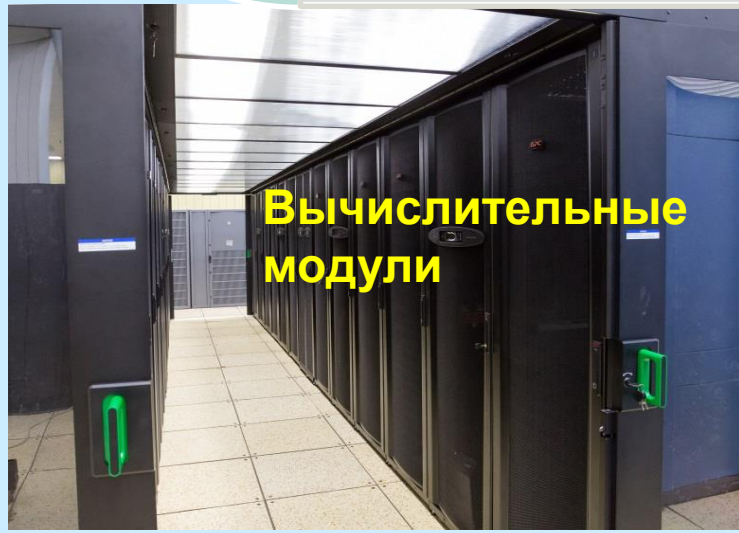


# Многофункциональный центр хранения, обработки и анализа данных

- Грид-инфраструктура уровня Tier1 и Tier2
- Вычислительный кластер общего назначения
- Инфраструктура «Облачных вычислений»
- Вычислительный гетерогенный кластер HybriLIT
- Учебно-исследовательская инфраструктура для распределенных и параллельных вычислений



Охлаждающая система



Вычислительные модули

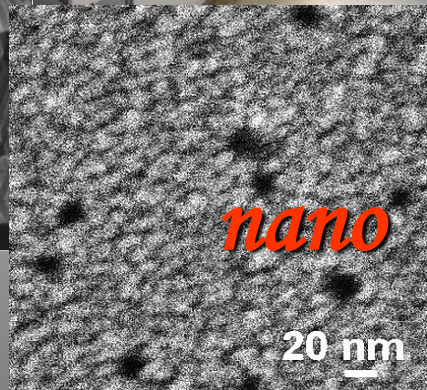
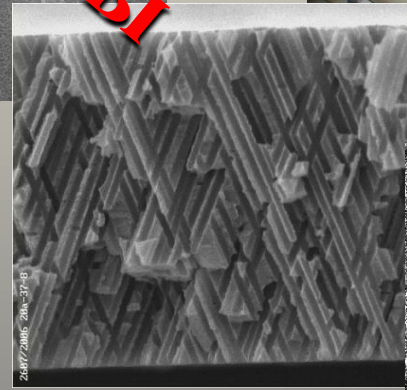
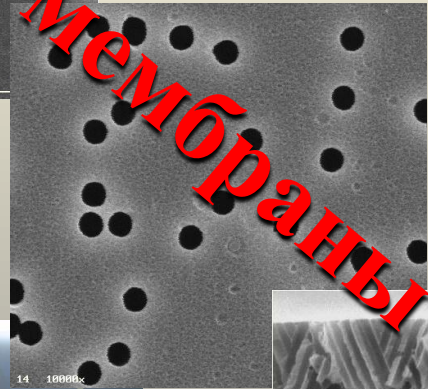
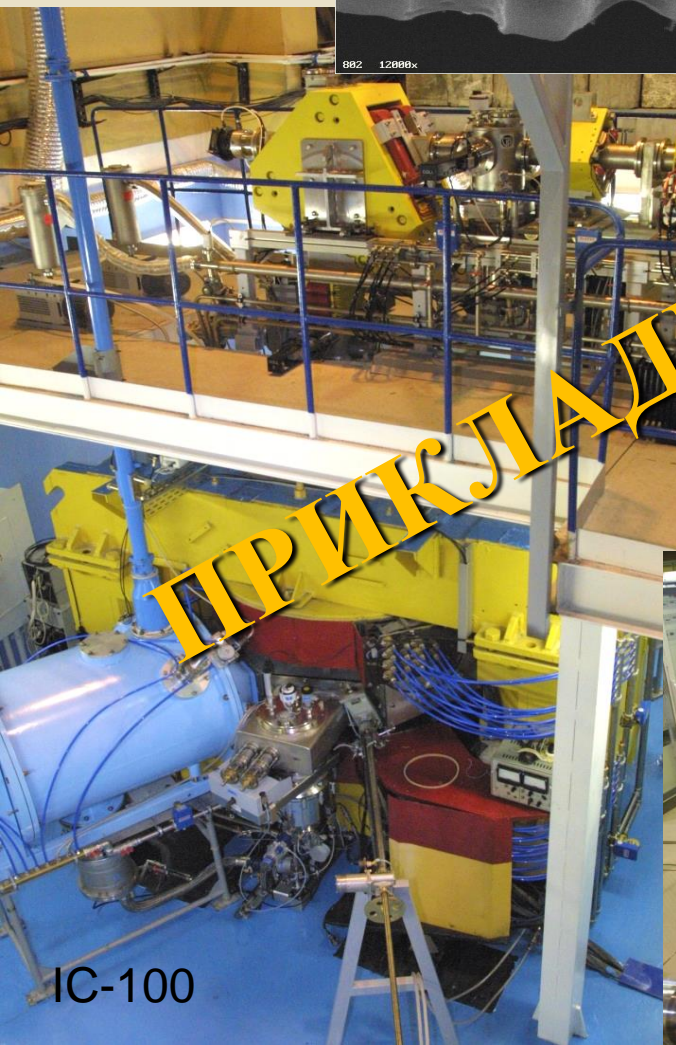
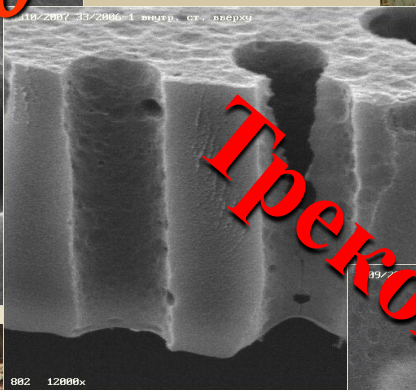
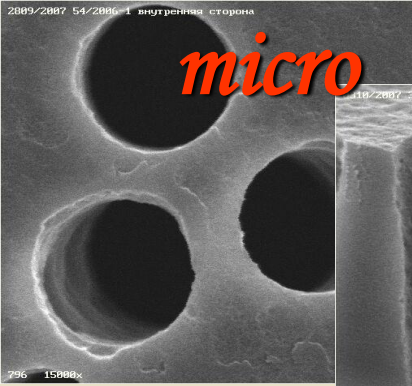


Tape robot



Источник бесперебойного питания





# ТРЕКОВЫЕ ИСЛЕДОВАНИЯ

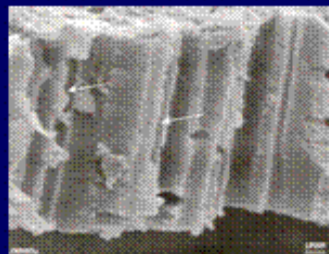
# ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

# МЕМБРАНЫ



# Вклад ОИЯИ в развитие особой экономической зоны в Дубне

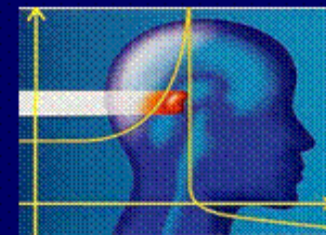
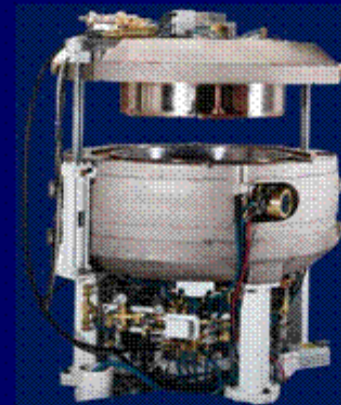
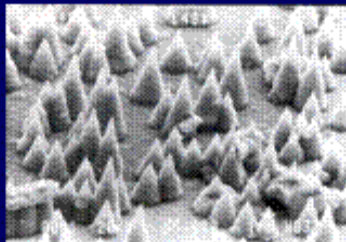
## Nanotechnologies



COPPER MICROTUBES

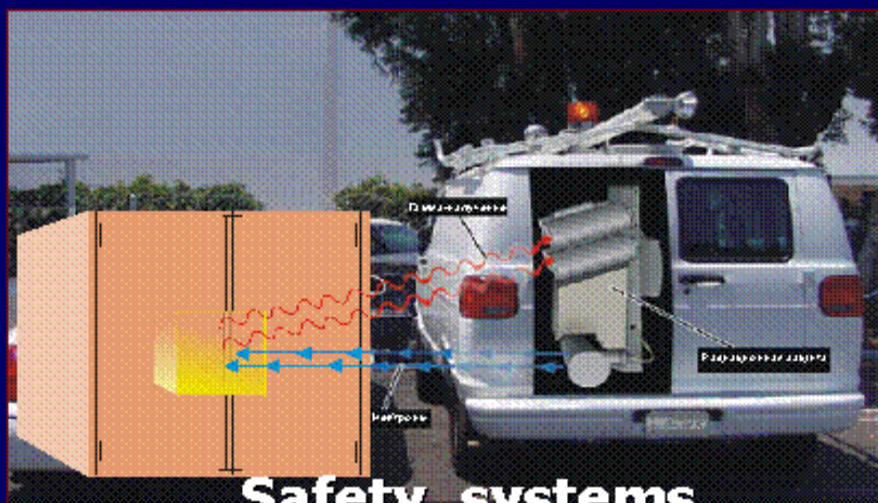


METALLIC NEEDLES



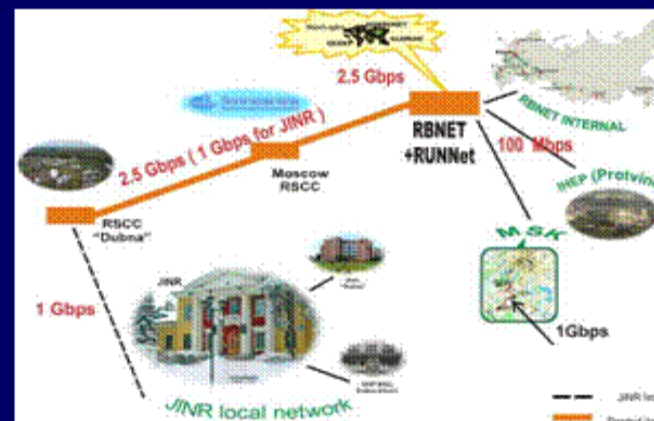
Hadron therapy

## Radiation medicine



## Safety systems

## IT and Telecommunication





# Циклотрон DC-110 созданный в ЛНФ для научно-промышленного комплекса «Бетта» в ОЭЗ введен в эксплуатацию



Массовое производство трековых мембран для медицины (толщина  $\leq 30$  мкм)

Ионы: Ar, Kr, Xe

Энергия ионов 2.5 МэВ/н

Ток пучка 1 рμА ( $6 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$ )

2 канала для облучения

Операционные часы: 7000 ч/год



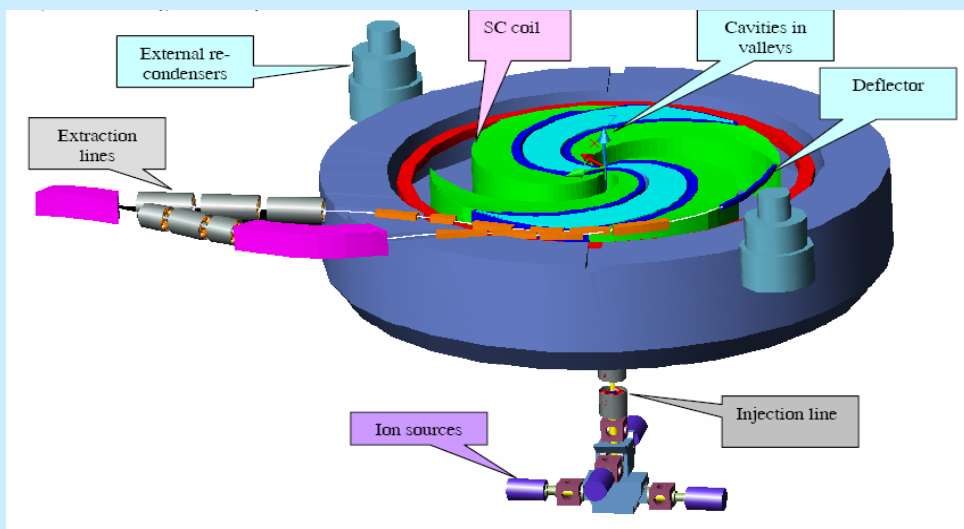
# Протонная терапия и создание медицинских ускорителей

## Протонная терапия на фазатроне

- Уникальный в РФ опыт по применению 3D протонной терапии
- Около 100 пациентов каждый год с 2000 г
- Участие в комплексе ПТ в Дмитровграде



## Проект циклотрона С400 SC для протонной и углеродной терапии в сотрудничестве с ИВА





# Краткая история образовательной программы ОИЯИ

- 1956 – создание ОИЯИ
- 1961 – открытие отделения МГУ в Дубне
- 1991 – начало работы Учебно-научного центра ОИЯИ
- 1994 – создан Международный университет «Дубна»
- 1995 – открыта аспирантура ОИЯИ
- 2003 – открыта подготовка на физических кафедрах университета «Дубна»
- 2004 – первая Международная студенческая практика в ОИЯИ
- 2014 – старт Летней студенческой программы ОИЯИ



# Основные направления деятельности УНЦ

- Учебный процесс на базовых кафедрах
- Организация работы аспирантуры ОИЯИ
- Международные школы и практики
- Работа с учителями и школьниками





# Базовые кафедры в ОИЯИ

- «Фундаментальные и прикладные проблемы физики микромира» (МФТИ)
- «Физика элементарных частиц» (МГУ)
- «Нейтроннография» (МГУ)
- «Электронные физические установки» (МИРЭА)
- «Экспериментальные методы ядерной физики» (МИФИ)

## Международный университет «Дубна»

- «Биофизика»
- «Теоретическая физика» и «Ядерная физика»
- «Распределенные информационные вычислительные системы»
- «Нано-технологии и новые материалы»
- «Персональной электроники»

# Учебные программы

- Лекционные курсы на базовых кафедрах ОИЯИ
- Обучение на “современных” физических установках
- Учебные программы по анализу данных в физике высоких энергий
- Подготовка инженеров-физиков



Учебно-научный центр

- Общая информация
- Новости
- Международное сотрудничество
- Учебные проекты и лаборатории УНЦ ОИЯИ
- Мероприятия
- Аспирантам
- Студентам
- Школьникам и учителям
- Повышение квалификации

Список курсов, читаемых в 2011/2012 учебном году

- [Физика частиц и квантовая теория поля](#)
- [Математическая и статистическая физика](#)
- [Конденсированные среды, физика наноструктур и нейтронная физика](#)
- [Ядерная физика](#)
- [Физические установки](#)
- [Информационные технологии](#)
- [Список учебно-исследовательских проектов и их описания](#)

Общая информация

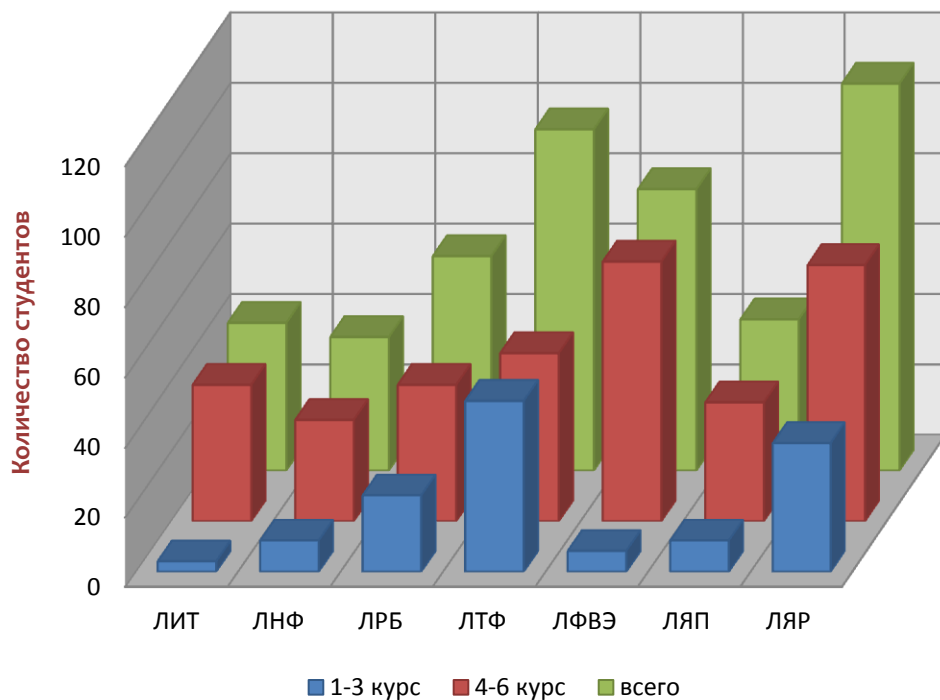
- ▶ [Положение об Учебно-научном центре ОИЯИ](#)
- ▶ [20-летие Учебно-научного центра ОИЯИ](#)
- ▶ [Сотрудники УНЦ ОИЯИ](#)
- ▶ [FAQ](#)





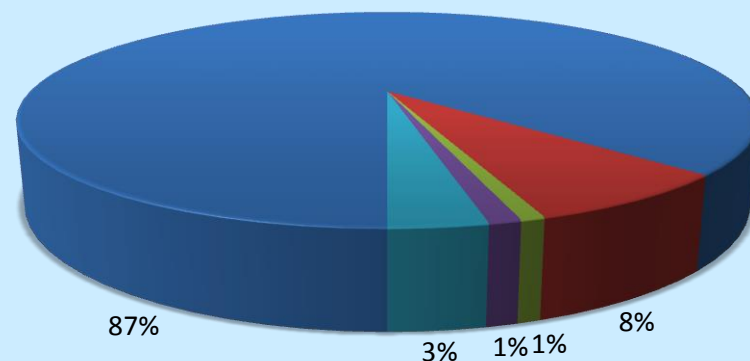
# Статистика студентов в ОИЯИ 2013-2014 учебный год

## Распределение студентов по лабораториям



## Распределение студентов по странам

В 2013/14 учебном году в лабораториях ОИЯИ проходили обучение и практику **380 студентов** из России, Беларуси, Украины, Казахстана и Молдовы



■ Россия 
 ■ Казахстан 
 ■ Молдова 
 ■ Беларусь 
 ■ Украина

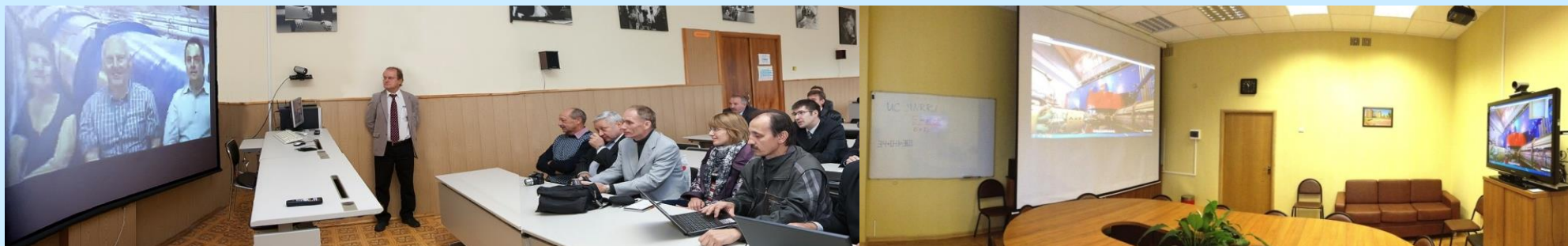


# Образовательные технологии

Сайты базовых кафедр ОИЯИ используют  
Content Management System  
and Modular Object-Oriented  
Dynamic Learning Environment  
[mipt.jinr.ru](http://mipt.jinr.ru) и [hep.msu.dubna.ru](http://hep.msu.dubna.ru)



В УНЦ есть две аудитории для организации  
дистанционных образовательных программ, использующих  
современное оборудование для видео-конференций





# Аспирантура ОИЯИ

01.01.07 – Вычислительная математика

01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

01.04.02 – Теоретическая физика

01.04.07 – Физика конденсированного состояния

01.04.16 – Физика атомного ядра и элементарных частиц

01.04.20 – Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

01.04.23 – Физика высоких энергий

03.01.01 – Радиобиология



## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАКТИКИ И ШКОЛЫ





# Студенческие практики в ОИЯИ

**Международная студенческая летняя практика была организована впервые в 2004 году по инициативе УНЦ, МИФИ и ряда польских и чешских ведущих технических университетов**

Практика нацелена на студентов старших курсов и аспирантов из университетов стран-участниц и ассоциированных членов ОИЯИ. Практика организуется в три этапа для студентов из разных стран во время летних студенческих каникул и имеет длительность в три недели.



# Международная студенческая практика в 2014

Май 18 – Июнь 8: Арабская республика Египет (24 участника)

Июль 06 - 27: Чехия, Польша, Болгария,  
Словакия, Румыния (69 участников)









Сентябрь 8 – 24: Южная Африка, Белоруссия, Сербия  
(47 участников)





# Летняя студенческая программа

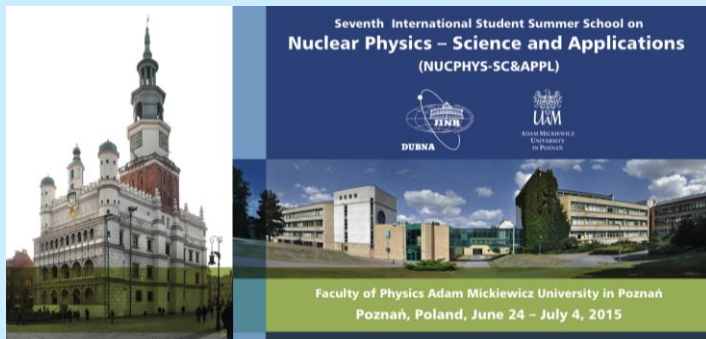
<http://students.jinr.ru/>

<b>Abbas</b> Ehab Gamal	Egypt	<b>Ain shams university</b> Physics department Prof. Abdel nasser Tawfik heavy ion collisions physics	1st year of PhD	
<b>Bielski</b> Rafal	Poland	<b>AGH University of Science and Technology</b> Faculty of Physics and Applied Computer Science Department of Particle Interactions and Detection Techniques Experimental Particle Physics	5th year of study	
<b>Brazevič</b> Sabina	Poland	<b>Adam Mickiewicz University in Poznań</b> Department of Physics Quantum Electronics Medical Physics	4th year of study	
<b>Kuczynska</b> Marika Matylda	Poland	<b>AGH University of Science and Technology</b> Faculty of Physics and Applied Computer Science Department of Particle Interactions and Detection Techniques front-end electronics for radiation detectors and instrumentation of particle physics experiments	5th year of study	
<b>Leyva Pernia</b> Diana	Cuba	<b>Center of Applied Technologies and Nuclear Development (CEADEN)</b> Physics Department Detectors and Radiation Damage Laboratory Development, characterization and simulation of multipurpose radiation detectors	1st year of PhD	
<b>Tichy</b> Pavel	Czech_Republic	<b>Czech Technical University in Prague - Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering</b> Department of Nuclear Reactors Nuclear Physics Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic - Department of Nuclear Spectroscopy Transmutation of spent nuclear fuel, ADTT, simulations of sub-critical systems in MCNPX	1st year of PhD	
<b>Калинин</b> Георгий Викторович	Russia	<b>ФГБОУ ВПО «Воронежский Государственный Университет»</b> Химический Кафедра материаловедения и индустрии наносистем наноматериалы	5th year of study	
<b>Тархов</b> Андрей Евгеньевич	Russia	<b>МГУ им. М.В. Ломоносова</b> Физический Общей физики и волновых процессов Радиофизика	4th year of study	



# Международная школа по ядерной физике в Польше

## Nuclear Physics – Science and Applications

Faculty of Physics Adam Mickiewicz University, Poznań, Poland, June 24-July 4, 2015



Seventh International Student Summer School on  
**Nuclear Physics – Science and Applications**  
(NUCPHYS-SC&APPL)

Faculty of Physics Adam Mickiewicz University in Poznań  
Poznań, Poland, June 24 – July 4, 2015

**TOPICS OF THE SCHOOL**

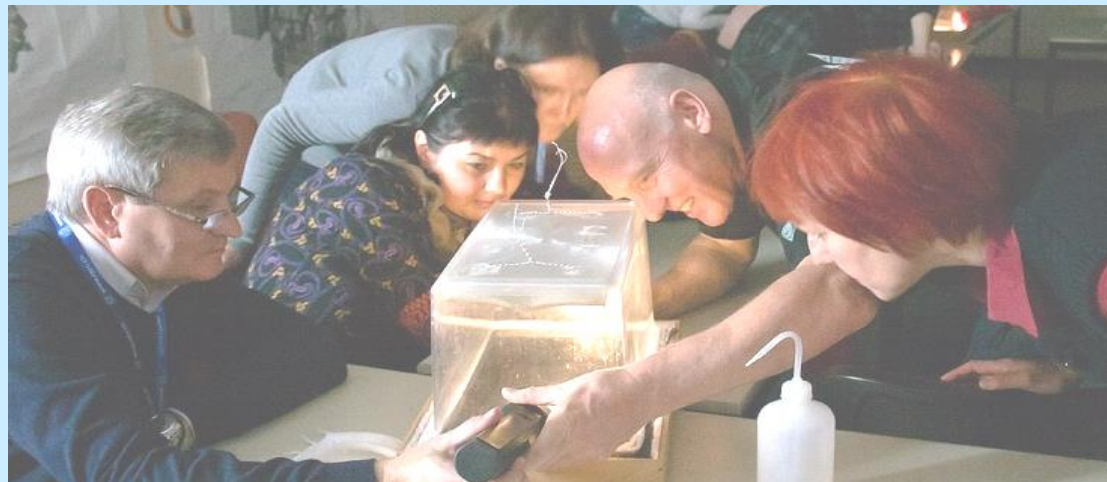
A: Nuclear Physics of Heavy Ions of High and Low Energies  
B: Experimental Setups – Reactors, Accelerators and Detectors  
C: Nuclear Methods in Condensed Matter Physics  
D: Neutron Physics  
E: Applications of Nuclear Methods in Life Sciences and Technology  
F: Frontiers of Physics

The Summer School in the year 2015 will embrace the topics of different applications of the nuclear physics in the life sciences and technology, frontiers of physics and description of the modern experimental setups. Poznań was selected as the location of the Summer School NUCPHYS-SC&APPL.

### TOPICS OF THE SCHOOL

- A: Nuclear Physics of Heavy Ions of High and Low Energies
- B: Experimental Setups – Reactors, Accelerators and Detectors
- C: Nuclear Methods in Condensed Matter Physics
- D: Neutron Physics
- E: Applications of Nuclear Methods in Life Sciences
- F: Frontiers of Physics





# ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ

# НАУКИ

**ПОИСК**

№1-2 (1179-1180). 13 января 2012 г.

8

## Физический смысл

Российские учителя, побывавшие в ЦЕРН, откроют ученикам передовую науку



# ПРОГРАММЫ для учителей физики

[teachers.jinr.ru](http://teachers.jinr.ru)

- Первая школа в ноябре 2009
- Шесть школ в ЦЕРНе (238 участ.)
- Пять школ в ОИЯИ (211 участ.)



- \* Видеоконференции со школами
- \* Увеличение числа заинтересованных студентов





Материалы международной научной школы для учителей физики в ЦЕРНе, 30.10-5.11.2011

**Ж.В. ЧОПОРОВА** zh.choporova@gmail.com  
**ГБОУ лицей № 1575, г. Москва**

# Как сделать камеру Вильсона



ДЕПАРТАМЕНТ СЕМЕЙНОЙ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ



МЕЖДУНАРОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ДОСУГА (МИЛСЕТ)



РОО «ЦЕНТР НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ДОСУГА ДЛЯ ДЕТЕЙ  
"МАЛЕНЬКИЕ НАХОДЧИВЫЕ"»

# ДИПЛОМ

**1 степени**  
выдан

**Турову Александру, Абрамову Георгию**  
(ГБОУ лицей 1575)

за реализацию проекта «Школьная лаборатория для  
исследования треков заряженных частиц»  
(руководители: Чопорова Ж. В., Пакуляк С.З, ОИЯИ, Дубна,  
Мик Сторр, Женева)

XV Московский международный Салон  
изобретений и инновационных технологий "Архимед - 2012"  
ПКиО "Сокольники"

Председатель РОО  
«Центр научно-познавательного  
досуга для детей «Маленькие находчивые»



Т.В. Белёнова



**Удивляйся, исследуй, совершай открытия!**

# Интернет-портал «Виртуальная академия физики высоких энергий для школьников и учителей»

<http://teachers.jinr.ru/>

[На главную](#) | [Участники](#) | [Новости](#) | [Медиаотека](#) | [Школы для учителей и видеоконференции](#)


**Окончание регистрации на школу в CERN**  
06.02.2015 14:00  
**Регистрация окончена**  
[Страница школы](#)

Имя пользователя  
Пароль  
Запомнить меня

[Зарегистрироваться с FB](#)


- [Забыли данные входа?](#)
- [Регистрация](#)

Сайт «Виртуальная академия физики высоких энергий» создается Учебно-научным центром Объединенного института ядерных исследований для презентации и сопровождения научно-образовательных программ ОИЯИ, нацеленных на школьников и школьных учителей из стран-участниц Института.



К работе сайта приглашаются школьные учителя и ученики старших классов, которым интересно узнать о достижениях современной физики от современных естествоиспытателей, работающих в ОИЯИ, CERN и других научных центрах, где проводятся исследования по ядерной физике и физике высоких энергий.

На сайте будут открыты разделы для участников научных школ учителей физики, организуемых Учебно-научным центром ОИЯИ в сотрудничестве с Европейской организацией ядерных исследований (CERN). К участию в этих школах будут в первую очередь приглашаться те учителя, кто станет активным участником этого сетевого ресурса. На сайте будет собираться и храниться информация о видеоконференциях между школами стран-участниц ОИЯИ и учеными из международных научно-исследовательских организаций.



На сайте заработает новостная лента, в которой на популярном уровне будет сообщаться о физических явлениях и открытиях, возникающих на исследовательских установках Большого адронного коллайдера и базовых установках ОИЯИ.

Одна из главных задач сайта - стать специализированной социальной сетью, площадкой для общения школьных учителей, которым интересно донести до своих учеников информацию о том, что такое современная физика. Посетители сайта смогут выкладывать фото и видео школьных физических экспериментов, обсуждать их на форуме сайта, обмениваться новыми учебно-методическими материалами и т.д.

Функционал и разработка этого интернет-портала должна обеспечивать выполнение указанных выше задач и быть способной к модернизации под новые задачи, которые могут возникнуть в процессе общения пользователей сайта. Поэтому разработчики этого



# Лекции для школьников и учителей на сайте *teachers.jinr.ru*



20 лет открытий в физике частиц и космологии,  
Нобелевские премии...

Дмитрий Горбунов

Институт ядерных исследований РАН, Москва

Russian Teachers Programme 2013

**Лекция Дмитрия Горбунова, «Космология - загадка темной материи» была скачана более 1700 раз**

# ВИДЕО-КОНФЕРЕНЦИИ

<http://stream.jinr.ru/>





# Физический практикум в УНЦ



# Экскурсии для школьников ГОУ СОШ № 814, г.Москва



*Отзыв ученицы 11 класса ГОУ СОШ №814, Москва, Бучневой Маши*  
«Хотела бы я работать в Дубне, среди ученых.. Заниматься любимым делом. Ведь наука - это страсть. Наука - это образ жизни и её смысл. И если человек влюбился в науку, то это навсегда. Мне очень понравилось в Дубне, и я хотела бы туда вернуться. Только уже надолго.»





# Экскурсии на весенних каникулах 2015 года

## 23 марта

1. Факультатив по физике – 20 человек
2. Гимназия № 11 – 15 человек
3. Лицей «Дубна» – 16 человек
4. Гимназия № 8 – 10 человек , + Школа № 9 – 5 человек, + Школа № 5 – 4 чел.

## 24 марта

5. Лицей № 6 – 11 человек
6. Гимназия № 1584 (Москва) – 15 человек

## 24 марта

7. Гимназия № 1514 (Москва) – 17 человек
8. Лицей № 30 (Санкт-Петербург) – 11 человек.

# ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ

<http://uc.jinr.ru/>



- Обще
- Ново
- Межд
- Учеб
- ОИЯИ
- Меро



## Базовые установки ОИЯИ

Виртуальные экскурсии на базовые установки ОИЯИ в  
[Лабораторию физики высоких энергий](#)  
[Лабораторию нейтронной физики](#)  
[Лабораторию ядерных реакций](#)  
[Лабораторию ядерных проблем](#)



**Фильм об образовательных  
возможностях в ОИЯИ**  
*<http://uc-tube.jinr.ru/>*



**Академик РАН Юрий Оганесян**  
научный руководитель Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ

## Молодые лидеры в ОИЯИ

### Козленко Денис Петрович

Начальник научно-экспериментального отдела  
нейтронных исследований конденсированных сред  
ЛНФ, доктор физ.-мат. наук  
(начало работы в ОИЯИ 1997 г.)



### Трубников Григорий Владимирович

Вице-директор ОИЯИ

Член-корреспондент РАН

(начало работы в ОИЯИ 1998 г.)





## Контактная информация

- <http://newus.jinr.ru/>
- Директор УНЦ ОИЯИ
- д.ф.-м.н. Пакуляк Станислав Здиславович
- Тел. +7(49621)65089 Факс: +7(49621)65581
- Моб. телефон: +7(916)3047673
- Skype: rakuliak
- E-mail: [rakuliak@uc.jinr.ru](mailto:rakuliak@uc.jinr.ru)