

# Введение в специальность

Курс лекций для студентов 4 курса  
МФТИ/ФОПФ в ОИЯИ  
(12 лекций)

# Основные цели курса:

1. Знакомство с ОИЯИ
  - История, задачи, структура.
  - Экскурсии в лаборатории.
2. Введение в экспериментальную ФЧВЭ
  - Основные принципы регистрации частиц
  - Крупнейшие мировые центры ФЧВЭ  
(CERN, SLAC, FNAL ... История и вклад в физику)
3. Поиски шефа

**Объединенный институт ядерных исследований**

**Joint Institute for Nuclear Research**

Международная межправительственная организация

International Intergovernmental Organization



Албания



Болгария



Венгрия



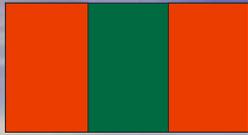
ГДР



Китай



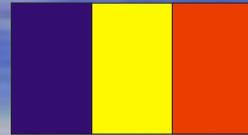
КНДР



Монголия



Польша



Румыния



СССР



Чехословакия



Соглашение об организации ОИЯИ  
подписано 11 государствами-учредителями  
26 марта 1956 года в Москве

# Страны-участницы ОИЯИ



Азербайджан



Армения



Белоруссия



Болгария



Вьетнам



Грузия



Казахстан



КНДР



Куба



Молдавия



Монголия



Польша



Россия



Румыния



Словакия



Украина



Узбекистан



Чехия

## Соглашения на правительственном уровне



Венгрия



Германия



Италия

# Основные документы



26.03.1956:

Соглашение об организации ОИЯИ

23.09.1956:

Утверждение устава ОИЯИ



1.02.1957:

Регистрация ОИЯИ в ООН

23.06.1992:

Подписание нового устава ОИЯИ



24.09.1997:

Соглашение между ЮНЕСКО и ОИЯИ



2.01.2000:

Утверждение федерального закона РФ  
об ОИЯИ



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

11-7695

## УСТАВ Объединенного института ядерных исследований

Дубна 1999

Государства, являющиеся членами Объединенного института ядерных исследований по состоянию на 18 марта 1992 года, и которые не прекратили фактическое участие в качестве членов Объединенного института ядерных исследований, - отмечая, что Объединенный институт ядерных исследований за время своего существования успешно выполнял возлагавшиеся на него задачи, признавая вместе с тем, что принципы организации и деятельности Объединенного института ядерных исследований

### Статья 1 Устава ОИЯИ:

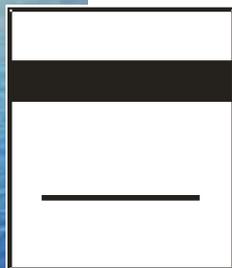
- Институт осуществляет свою деятельность на принципах равноправного взаимовыгодного сотрудничества и открыт для участия всех заинтересованных государств.

### Статья 4 Устава ОИЯИ:

- Институт образован в целях объединения усилий, научного и материального потенциалов государств-членов для изучения фундаментальных свойств материи.



# Российская газета



**О ратификации Соглашения  
между Правительством Российской Федерации  
и Объединенным институтом ядерных исследований  
о местопребывании и об условиях деятельности  
Объединенного института ядерных исследований  
в Российской Федерации**



Федеральный закон о ратификации Соглашения между Правительством России и ОИЯИ был подписан В.В.Путиным в свой первый рабочий день в новой должности

# Основатели ОИЯИ



**В.П.Джелепов**



**В.И.Векслер**



**Н.Н.Боголюбов, Д.И.Блохинцев**



**Г.Н.Флеров**



**И.М.Франк**



**Л.Инфельд**



**М.Г.Мещеряков**



**Б.Понтекорво**



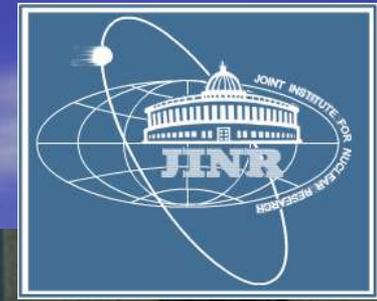
**Г.Неводничански**



**Ван Ганчан**



**Г.Наджаков**



Имена основателей Объединенного института ядерных исследований увековечены в названиях лабораторий ОИЯИ, аллей на площадках Института и улиц Дубны, города-ровесника Объединенного института.



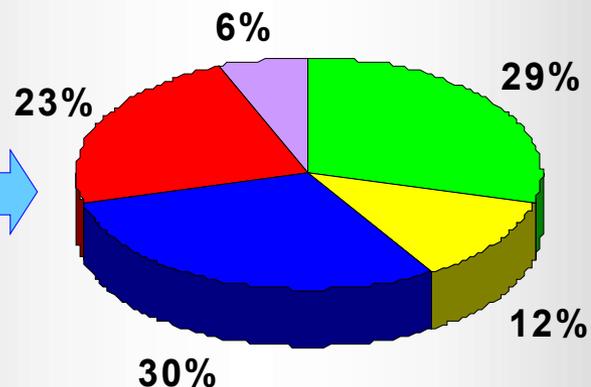
Фотография Дубны из космоса.

Производственные  
хозрасчетные  
подразделения

Научные  
подразделения

2000 человек

3500 человек



- Научные сотрудники
- Приглашенные ученые
- Инженерно-технический персонал
- Рабочие
- Администрация

В Объединенном институте ядерных исследований работают действительные члены и члены-корреспонденты национальных академий наук, более 230 докторов и 650 кандидатов наук.

# Структура ОИЯИ

Директор ОИЯИ  
Акад.В.Г.Кадышевский

Вице-директор  
ФВЭ  
А.Н.Сисакян

Вице-директор  
ФНЭ  
Ц.Вылов

Гл.инженер  
ОИЯИ  
Г.Д.Ширков

Адм.директор  
ОИЯИ  
В.В.Катрасев

## Научные подразделения

Лаборатория

Лаборатория

Лаборатория

Отдел

Отдел

Отдел

Сектор

Сектор

Сектор

Бухгалтерия

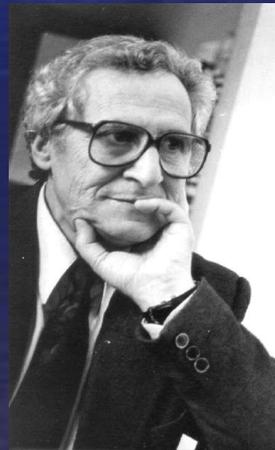
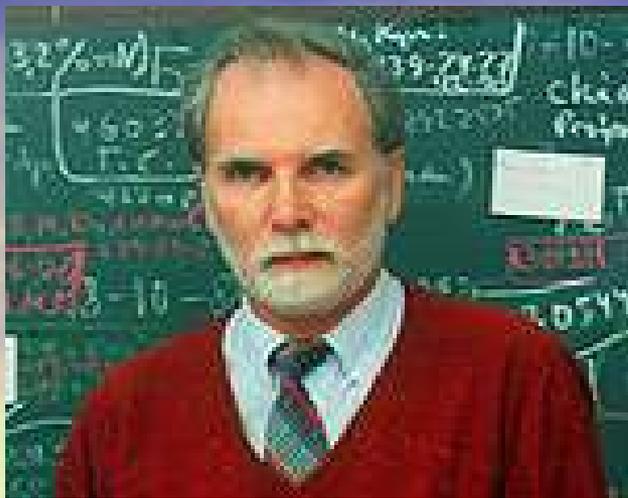
Международный отдел

Библиотека, Издат. отдел

ОЖОИС, Гостиница

ЦЭМ, ОГЭ, Гараж







# Комитет Полномочных Представителей – высший руководящий орган ОИЯИ



**Полномочный представитель Правительства РФ  
акад. М.П. Кирпичников председательствует на заседании КПП.  
ОИЯИ, Дубна, 21 марта 2002 г.**

# Ученый совет ОИЯИ



Лаборатория  
теоретической физики  
им. Н.Н. Боголюбова



Лаборатория высоких  
энергий им. В.И. Векслера  
и А.М. Балдина



Лаборатория  
физики частиц



Лаборатория  
ядерных проблем  
им. В.П. Дзелепова

Лаборатория  
ядерных реакций  
им. Г.Н. Флерова



Лаборатория  
нейтронной физики  
им. И.М. Франка

Лаборатория  
информационных  
технологий



Отделение  
радиационных  
и радиобиологических  
исследований



Учебно-научный центр

# Объединенный институт ядерных исследований

– многопрофильный международный научный центр,  
в котором интегрированы:



- фундаментальные ядерно–физические исследования структуры материи,



- разработка и применение новейших технологий,



- университетское образование в соответствующих областях знаний.

# Три "кита" ОИЯИ

- Традиции научных школ.
- Уникальный арсенал базовых установок.
- Международность.



## ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОИЯИ

- Теоретическая физика
- Физика элементарных частиц
- Релятивистская ядерная физика
- Физика тяжелых ионов
- Физика промежуточных энергий
- Нейтронная ядерная физика
- Физика конденсированных сред
- Радиационные и радиобиологические исследования
- Сети, компьютеринг, вычислительная физика
- Образовательная программа

Каждое из направлений базируется на :

- фундаментальные исследования
- прикладные исследования
- образовательная программа



## Научные школы ОИЯИ

Гордостью Института являются научные школы основанные Д.И.Блохинцевым, Н.Н.Боголюбовым, М.А.Марковым, В.И.Векслером, Б.М.Понтекорво, Г.Н.Флеровым, И.М.Франком и другими выдающимися физиками России и других стран-участниц.

### Теоретическая физика

Международным признанием пользуются школы по **теоретической физике**, основанные Н.Н.Боголюбовым, Д.И.Блохинцевым, М.А.Марковым. В научной школе Боголюбова выполнены *первоклассные основополагающие работы по нелинейной механике, статистической физике, квантовой теории поля* и др. Важнейшим этапом в развитии теории элементарных частиц явились работы по теории *"цветных кварков"*, которые привели к построению квантовой хромодинамики — современной теории сильных взаимодействий.

### Нейтронная физика

Научная школа ОИЯИ по **структурной нейтрографии** является одной из ведущих в мире. В Институте функционирует созданный под руководством Д.И. Блохинцева и И.М. Франка **уникальный научный прибор — импульсный реактор ИБР-2**, обладающий лучшим в мире потоком нейтронов (в классе исследовательских источников нейтронов).

### Физика тяжелых ионов

Уникальные результаты по синтезу сверхтяжелых элементов получены в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ носящей имя основателя научной школы в области **физики тяжелых ионов** — академика Г.Н.Флерова. В 1997 году 105 элементу таблицы Д.И.Менделеева присвоено название «Дубний».

### Физика нейтрино

Смелая гипотеза основателя научной школы по физике нейтрино Б.М.Понтекорво о возможности превращения одного типа нейтрино в другой — **осцилляции нейтрино** — нашла недавно свое экспериментальное подтверждение в работах коллаборации Super-Kamiokande в Японии.

### Релятивистская ядерная физика

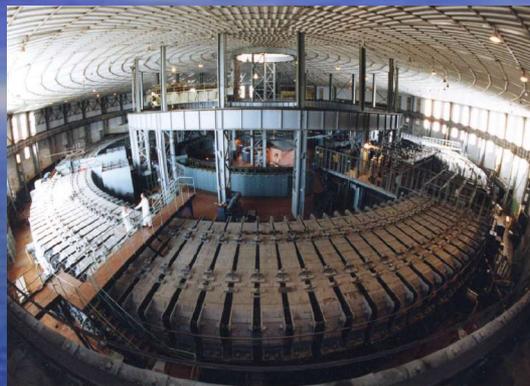
— новое научное направление, созданное в Дубне под руководством академика А.М. Балдина. В 2000-2001 гг. в ЦЕРН и БНЛ проведены эксперименты по изучению нового состояния вещества — **кварк-глюонной плазмы**. В экспериментах активно участвовали исследовательские группы ОИЯИ.



# Установки ОИЯИ



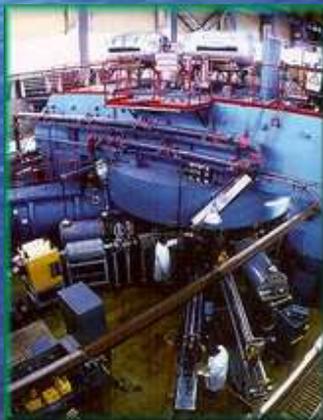
**Фазотрон**  
Запущен 14.12.1949



**Синхрофазотрон**  
Запущен в 1957 г.



**Нуклотрон**  
(сверхпроводящий синхротрон)  
Запущен в 1993 г.



**Циклотрон У400**  
Запущен в 1979 г.



**Циклотрон У400М**  
Запущен в 1993 г.

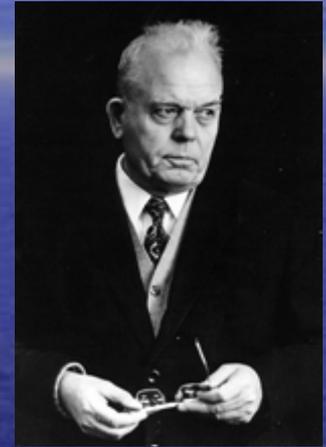


**Импульсный реактор ИБР-2**  
Запущен в 1984 г.

# Первый ускоритель Дубны



В.П.Джелепов



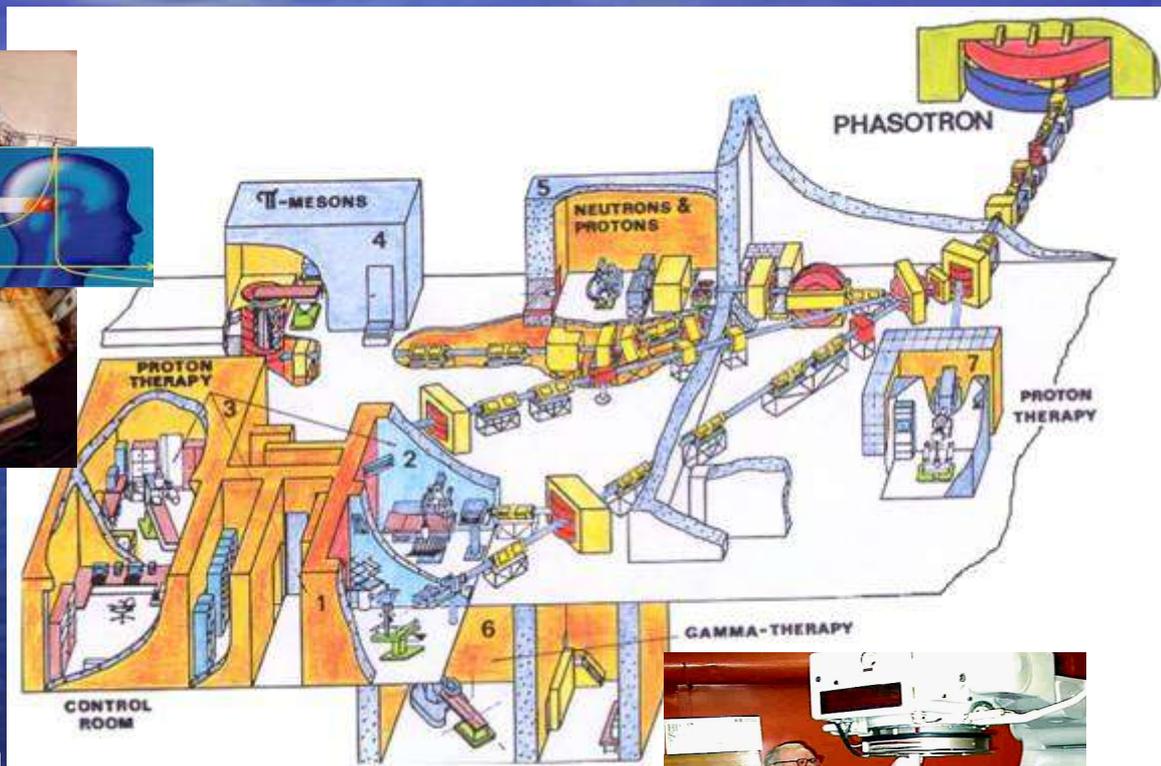
М.Г.Мещеряков

**Фазотрон (синхроциклотрон)  
введен в эксплуатацию 14 декабря 1949**

# Лучевая терапия на фазотроне



Протонная терапия



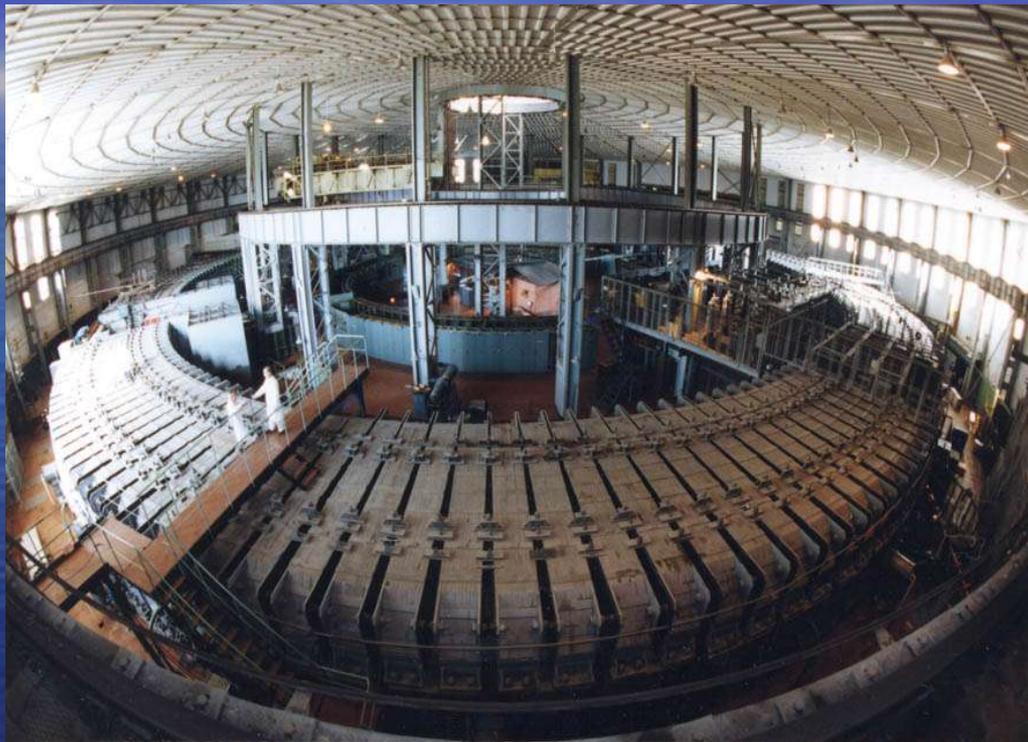
γ-лучевая терапия

В 2001 - 2002 годах более 2000 лечебных процедур на медицинском протонном пучке прошли 90 пациентов. Проведена лучевая гамма-терапия для 140 пациентов.

# Синхрофазотрон



**В.И. Векслер**



**Уникальные пучки поляризованных ядер.  
Введен в эксплуатацию в 1957 г.**

# Нуклотрон

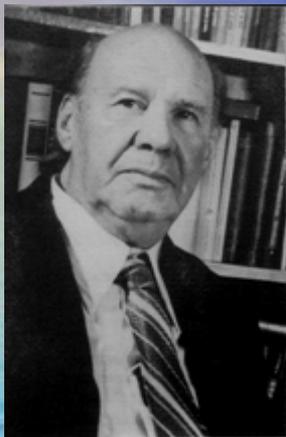


**А.М. Балдин**

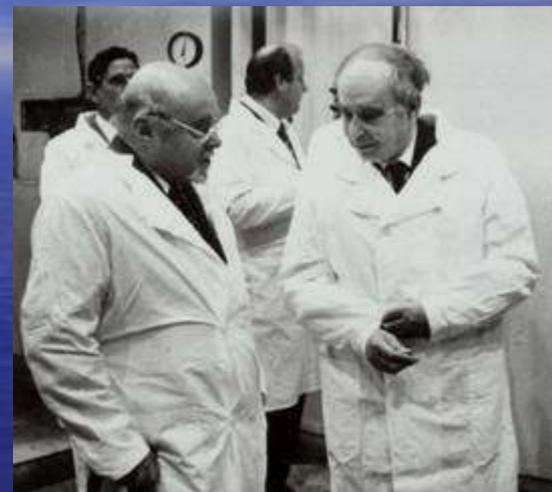


**Первый в мире сверхпроводящий ускоритель  
релятивистских ядер с энергией до 6 ГэВ/нуклон.  
Введен в действие в 1993 г.**

# Импульсный реактор нейтронов ИБР-2



Д.И. Блохинцев



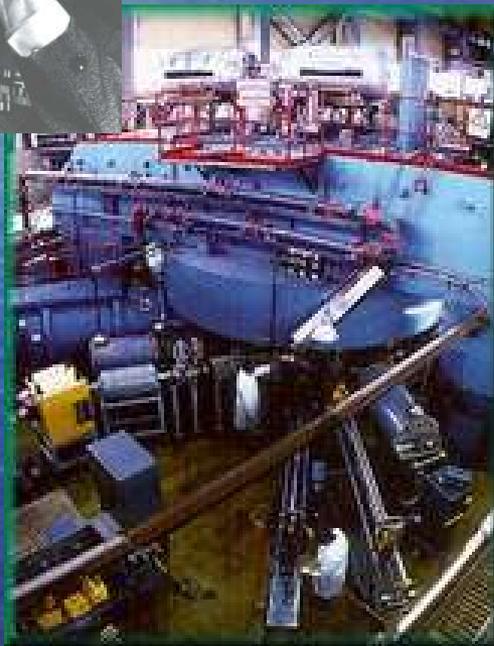
Н.А.Доллежалъ и И.М. Франк

**Введен в эксплуатацию в 1984 г.  
Основные параметры ИБР-2 остаются лучшими  
среди мировых аналогов.  
Поток нейтронов -  $10^{16} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$**

# Ускорители тяжелых ионов



**Г.Н. Фларов**

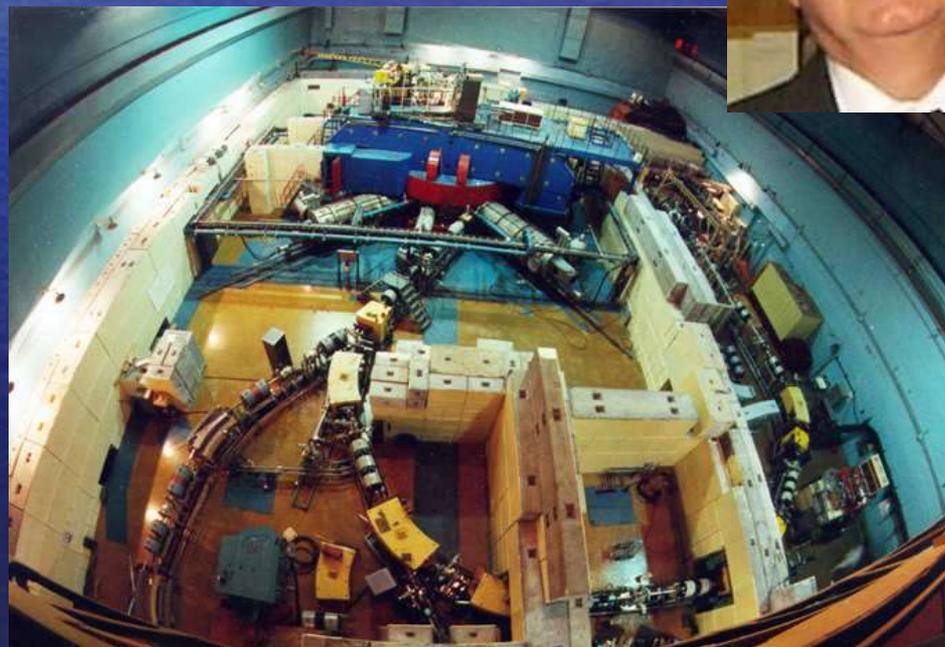


**У400**

(введен в действие в 1979)



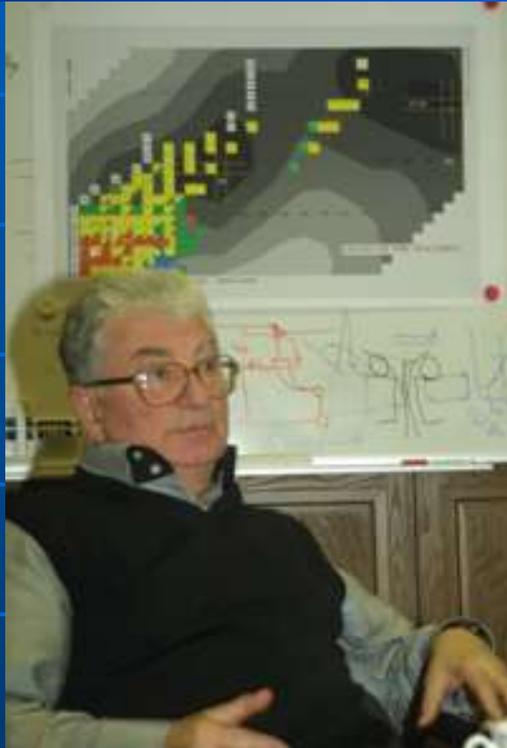
**Ю.С. Оганесян**



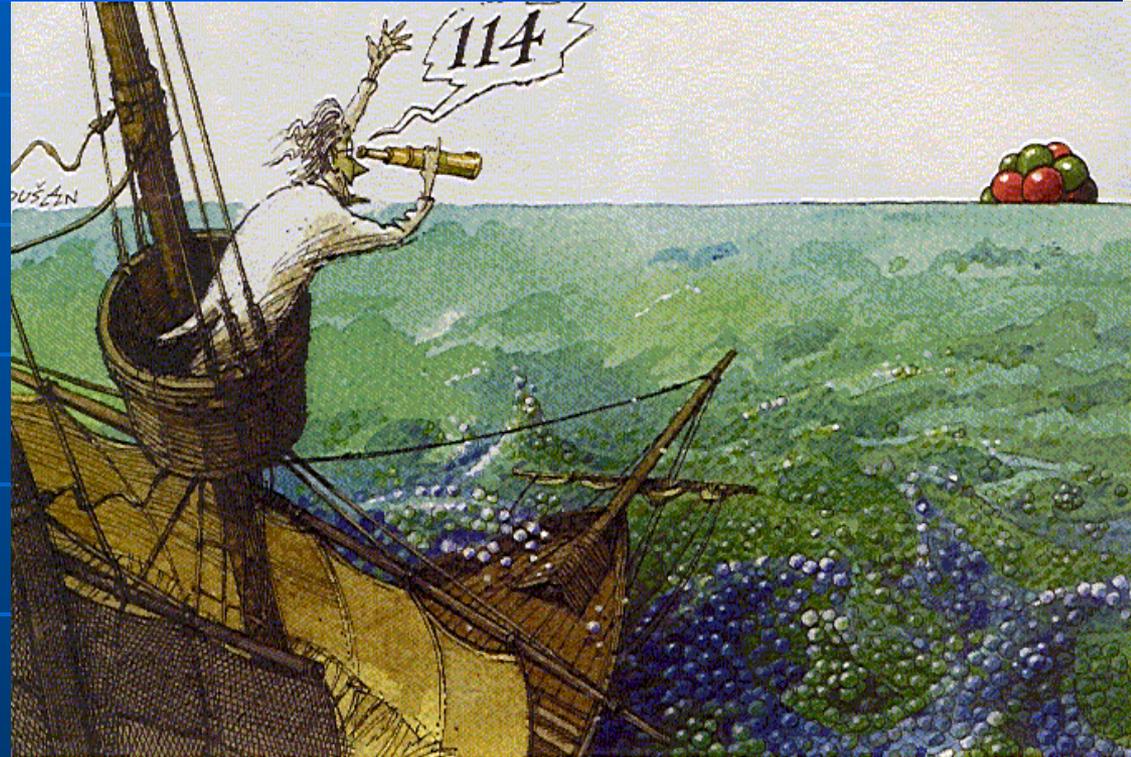
**У400М**

(введен в действие в 1993)

# Синтез новых элементов



**Ю.Ц.Оганесян**  
Научный руководитель  
Лаборатории ядерных  
реакций им. Г.Н. Флерова



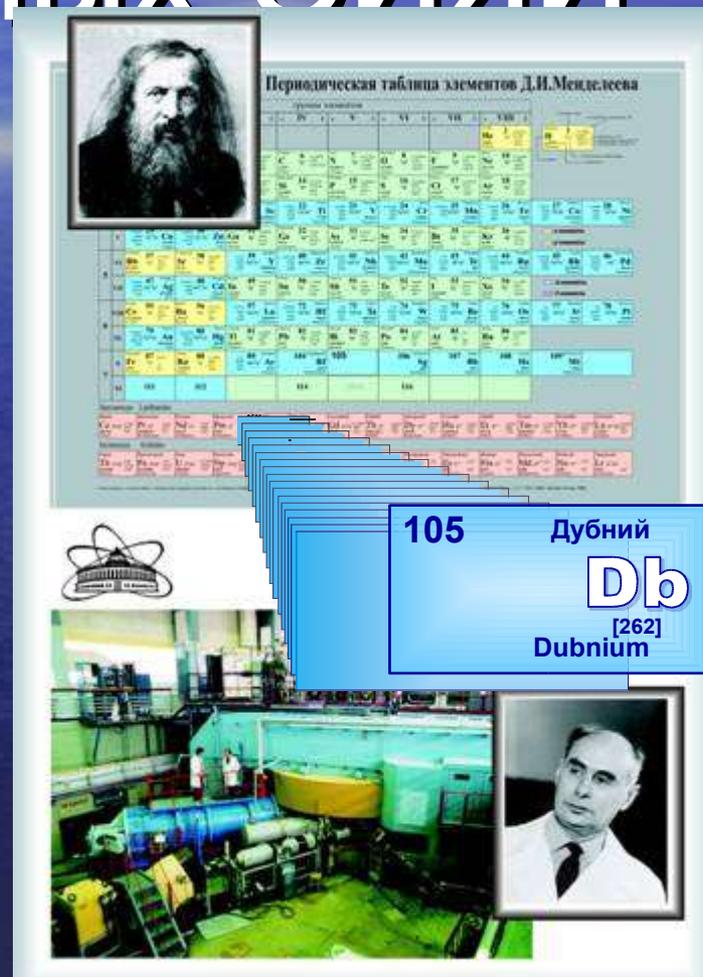
1999 г. – элемент 114  
2000 г. – элемент 116  
2002 г. – элемент 118

**14 апреля 2003 г. наблюден новый распад элемента 118**

# Открытия ученых ОИЯИ

**37 открытий, 46 дипломов и госпремий России, Болгарии, Грузии, Румынии, Чехии и Узбекистана, в том числе следующие открытия:**

- 1958 г. - теория сверхтекучести и сверхпроводимости
- 1960 г. - анти-сигма-минус-гиперон
- 1963 г. - элемент 102
- 1973 г. - правила кваркового счета
- 1988 г. - новое квантовое число - цвет
- 1999 г. - элемент 114



Периодическая таблица элементов Д.И. Менделеева

105 Дубний  
**Db**  
[262]  
Dubnium

Дубна – единственный город России, увековеченный в Периодической таблице элементов Д.И. Менделеева

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



## УНЦ ОИЯИ



Стратегически важной является задача привлечения в науку талантливой молодежи. Для ее решения разработана и успешно осуществляется широкая образовательная программа.



- Ежегодно более 200 студентов МГУ, МИФИ, МФТИ, МИРЭА и других высших учебных заведений России проходят обучение на старших курсах и готовят свои дипломные работы в УНЦ.

- С 1995 года в УНЦ открыта аспирантура

# Прикладные исследования и разработки

Центр прикладной физики  
Лаборатории ядерных реакций  
им. Г.Н. Флерова

## Трековые мембраны.

- Различные варианты фильтров питьевой воды.
- Фильтрация вин

Ультрачистые радиоизотопы  
для ядерной медицины и экологии.

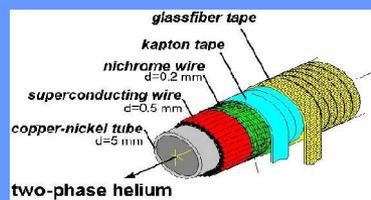
 **АСПЕКТ**  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР



- Аппаратура радиационного контроля.
- Детектор "ДВИН" для идентификации взрывчатых веществ, делящихся материалов и наркотиков.

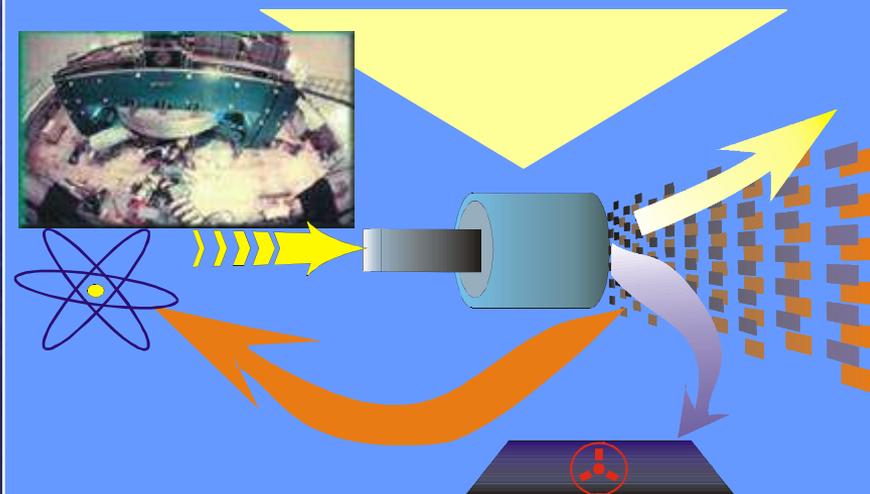
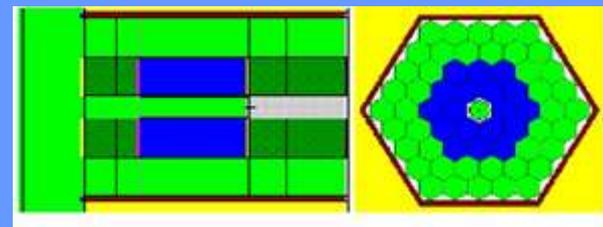
# Прикладные исследования и разработки

## Лаборатория высоких энергий им. В.И.Векслера–А.М.Балдина



Создание сверхпроводящих магнитов с частотой повторения циклов свыше 1 Герца на основе элементов сверхпроводящего ускорителя – нуклотрона.

## Лаборатория ядерных проблем им. В.П.Джелепова



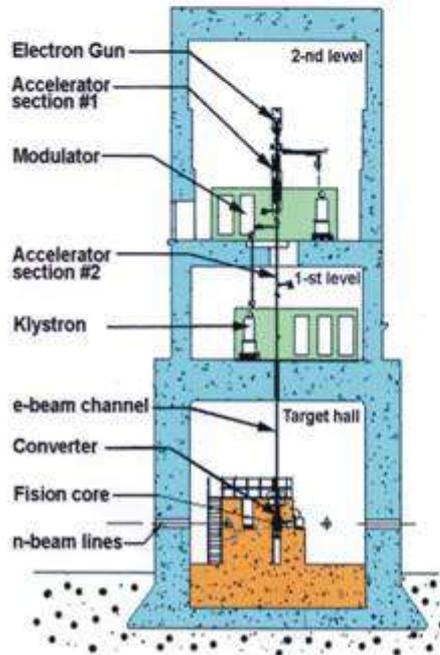
Электроядерный способ получения энергии и трансмутация радиоактивных отходов.

# Создаваемые ядерно-физические установки

## ИРЕН

Создание нового современного источника резонансных нейтронов (ИРЕН) для исследований в области фундаментальной ядерной физики. Новая установка ИРЕН даст возможность на порядок улучшить разрешение по энергии нейтронов, подняв при этом вдвое его светосилу.

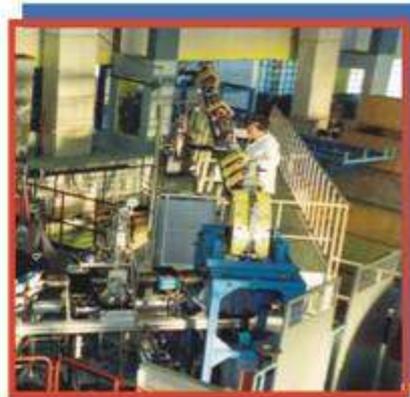
Планируемый срок завершения работ первой очереди новой установки 2002 г.



## Радиоактивные ионные пучки (DRIBS)

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Получение экзотических нейтронодефицитных и нейтроноизбыточных легких ядер в реакциях с легкими ионами, получение ядер-осколков фотodelения урана, сепарация изотопов, ускорение радиоактивных ядер, создание систем транспорта и диагностики пучков.



## ДЭЛСИ

Проект “Дубненский электронный синхротрон” (ДЭЛСИ) имеет целью создание в Объединенном институте ядерных исследований источника синхротронного излучения (СИ) третьего поколения. Это позволит проводить в Институте широкий спектр исследований, как фундаментальных — в области физики, химии, биологии, медицины, так и прикладных, направленных на развитие принципиально новых технологий во многих областях техники и промышленности, включая проблемы охраны окружающей среды и здоровья человека.



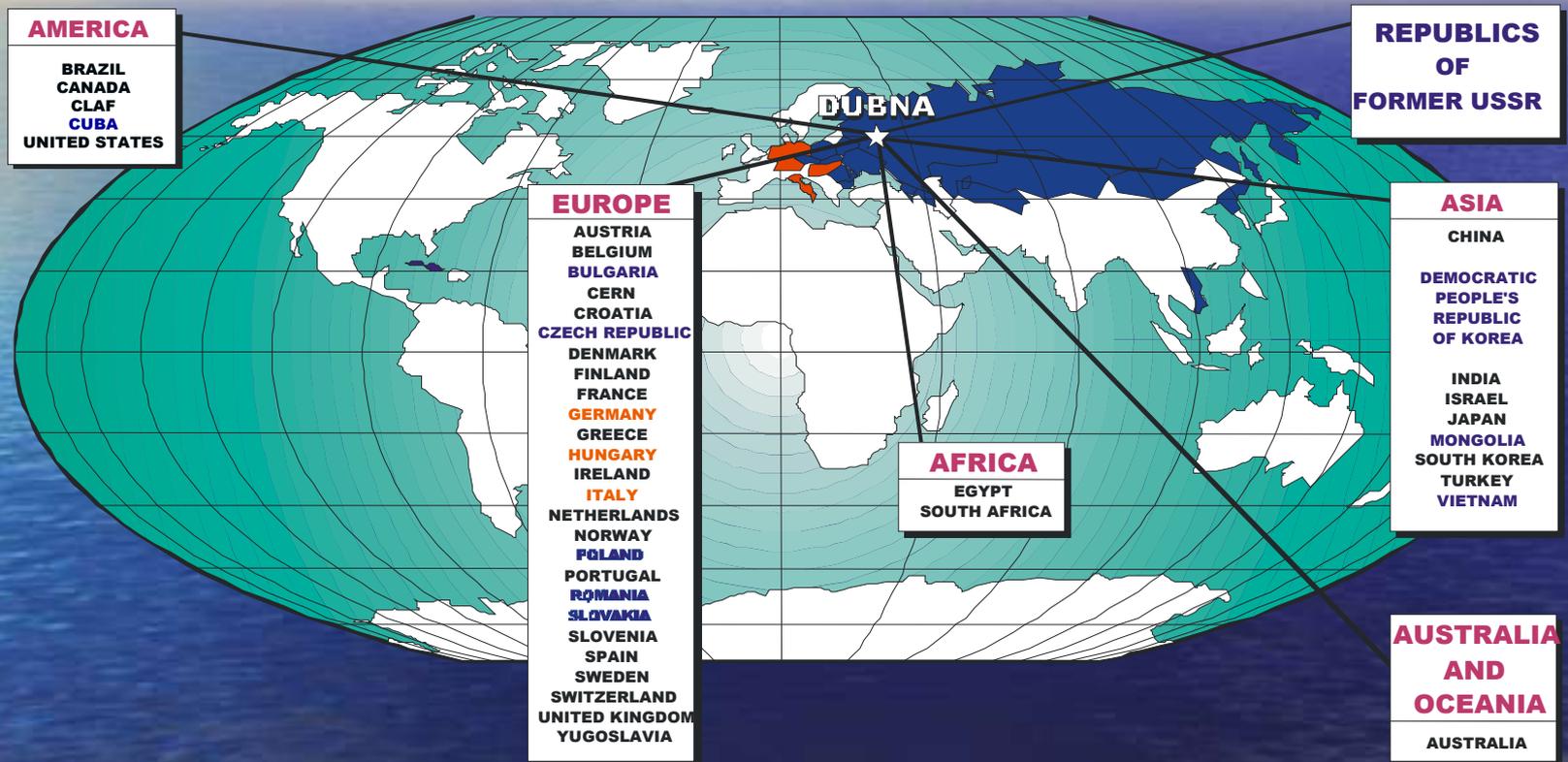


# Сотрудничество со странами СНГ



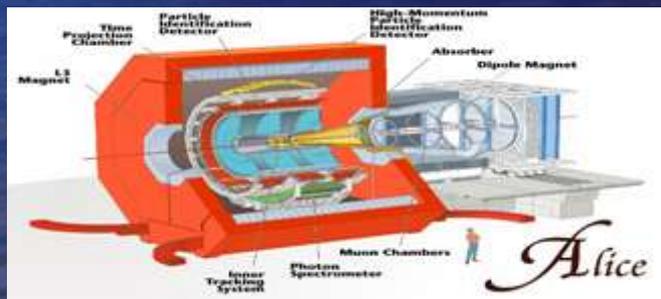
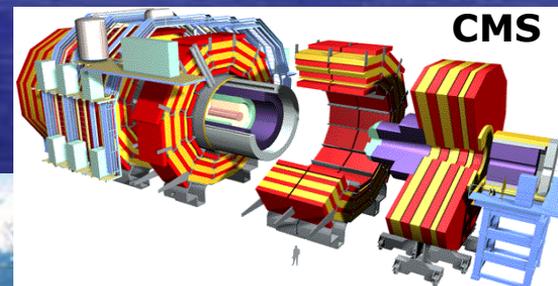
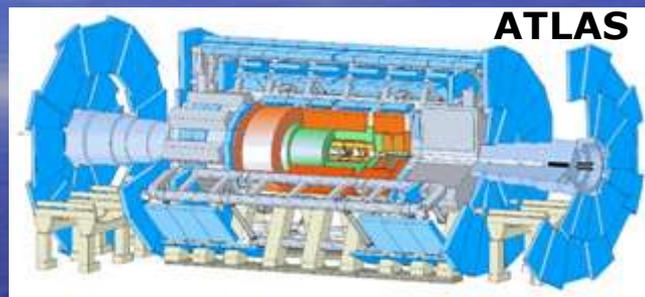
Партнеры ОИЯИ - 214 научных центров, университетов и предприятий из 10 государств СНГ

# Международное сотрудничество



Партнеры ОИЯИ – более 700 организаций из 60 стран

# Сотрудничество с ЦЕРН



# Конференции проведенные ОИЯИ в 2002

- **47 конференций, совещаний, школ, ....**
  - **~4800 участников, включая**
    - **276 физиков из ОИЯИ и стран участниц (помимо России)**
    - **275 ученых из других стран.**
- **Место проведения:**
  - **39 конференций в Дубне,**
  - **8 конференций вне Дубны:**  
**в Беларуси, Чешской республике, Греции, Монголии, Румынии, Словацкой Республики, Украине**
- **Тематика:**
  - **Физика элементарных частиц: 1**
  - **Ядерная физика: 8**
  - **Физика конденсированных сред: 3**
  - **Математика и компьютеринг: 5**
  - **Школы : 7**
  - **Иные: 12**



# Финансы ОИЯИ





# The Nobel Peace Prize



*Alfred Nobel*

Peace is one of the five prize areas mentioned in Alfred Nobel's will. The will was, however, partly incomplete. Nobel simply stated that prizes be given to those who, during the preceding year, "shall have conferred the greatest benefit on mankind" and that one part be given to the person who "shall have done the most or the best work for fraternity between nations, for the abolition or reduction of standing armies and for the holding and promotion of peace congresses."



Производственные  
хозрасчетные  
подразделения

Научные  
подразделения



В Объединенном институте ядерных исследований работают действительные члены и члены-корреспонденты национальных академий наук, более 230 докторов и 650 кандидатов наук.

# Добро пожаловать в ОИЯИ!



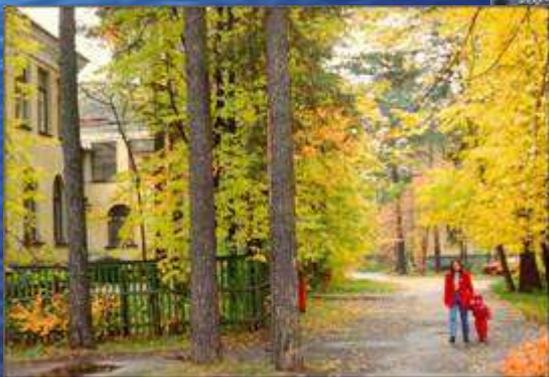
# Добро пожаловать в Дубну!



Добро пожаловать в Дубну!



# Добро пожаловать в Дубну!



Производственные  
хозрасчетные  
подразделения

Научные  
подразделения



В Объединенном институте ядерных исследований работают действительные члены и члены-корреспонденты национальных академий наук, более 230 докторов и 650 кандидатов наук.