

ЦЕНТР РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ В ДУБНЕ

Г.В. Мицин, Е.М. Сыресин

•Потенциальные потребности:

В Российской Федерации на учёте состоит свыше 2 млн. 300 тыс. онкологических больных, ежегодно выявляется порядка 450 тыс. больных. Метод лучевой терапии рекомендуется применять в 50-70 % случаев как самостоятельно, так и в комбинации с хирургией и химиотерапией. В России лучевая терапия показана для 200 тысяч пациентов в год.

•Протонная терапия

Протонная терапия может дать существенные преимущества для 50 тысяч пациентов в год. Протоны в 2-3 раза уменьшают лучевую нагрузку на окружающие опухоль нормальные ткани по сравнению с гамма-лучами, они эффективны при облучении глубоко-залегающих опухолей как малого, так и большого размера расположенных вблизи жизненно-важных органов.

Потребности России

Пропускная способность современных госпитальных центров протонной терапии составляет около 1000 пациентов в год. Чтобы обеспечить такие потребности в России необходимо построить 30-50 специализированных протонных центров.

СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ В ДУБНЕ

Из 3х существующих российских радиологических протонных комплексов один создан в Дубне на базе ускорителя в ОИЯИ

Опыт и «know-how»:

- В Дубне исследования по адронной терапии начаты еще в 1967 г.
- В 1999 г. здесь создан радиологический стационар на 20 коек. Ежегодно облучается 100 пациентов.

Разработка оборудования для радиологического центра

- Опыт по сооружению циклотронных центров
- Опыт по сооружению сверхпроводящих синхротронов (Нуклотрон)
- Лаборатория радиационных и радиобиологических исследований
- Радиохимическая лаборатория для производства изотопов
- Разработка диагностического оборудования для медицинских кабин

Международные связи:

ОИЯИ является международной организацией и поддерживает тесные научные контакты со всеми ведущими центрами мира, которые развивают у себя адронную терапию. Благодаря этому имеется доступ ко всем передовым технологиям, разработанным в этих центрах. В частности, существуют научные и коммерческие контакты с фирмой IBA (Бельгия), производящей протонные центры, с NIRS первым углеродным центром в Японии

Экономическая зона:

Реализация проекта в экономической зоне позволяет снизить коммерческие риски и делает его более привлекательным для потребителей.

Дает возможность организации производства специализированных протонных центров.



Центр Радиационной Медицины (ЦРМ) на основе протонной терапии с пропускной способностью 1000 пациентов в год

В состав ЦРМ входят:

3-кабинный протонный комплекс с 1 гантри,

ПЭТ центр,

Центр лучевой терапии на основе линейного ускорителя,

Лечебно-диагностический центр с отделениями химии-терапии и хирургии,

МРТ, КТ томографы, гамма-камеры, УЗИ и другое диагностическое оборудование.



Предполагаемые участники проекта:

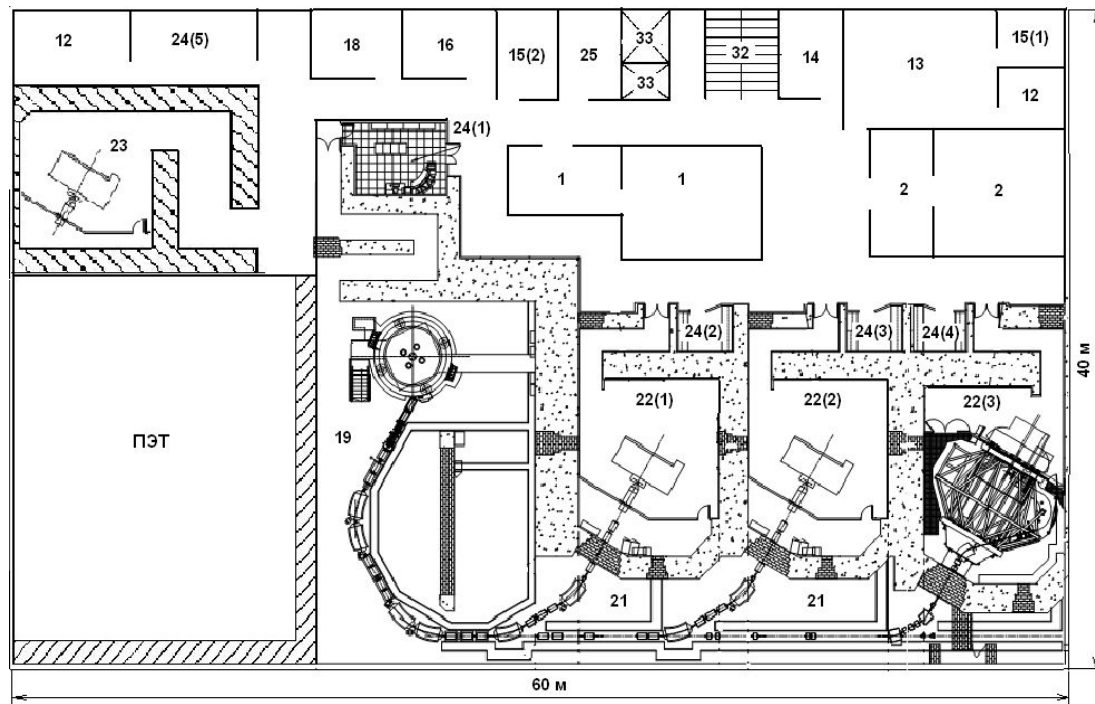
- Объединенный Институт Ядерных Исследований,
 - ОЭЗ Дубна, ООО "Циклон",
- Федеральное медико-биологическое агентство РФ,
 - Правительство Московской области,
 - Научград Дубна.

ЦРМ в Дубне на базе циклотронного ускорительного комплекса

Создание ускорительного и медицинского оборудования для ЦРМ предполагается осуществить в течение 3 лет с начала финансирования проекта.

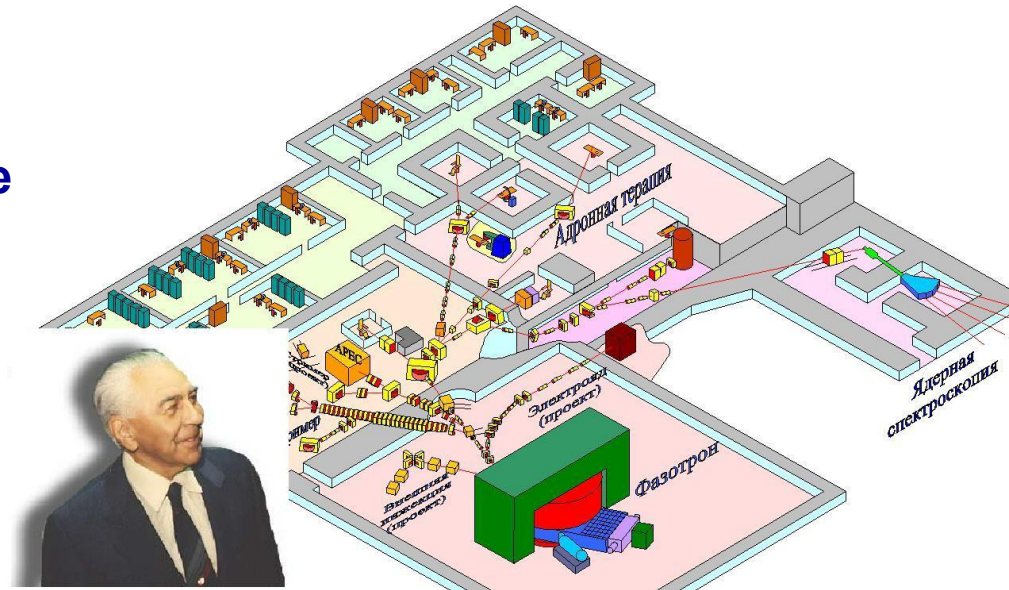
Лечение пациентов в первых кабинах комплекса может быть начато через 4 года после открытия финансирования проекта.

Планируемое здание ЦРМ для протонной терапии 3-и этажное в том числе цокольный этаж. Площадь застройки : 2400 м² (60×40 м²) общая площадь (3 этажей) 7200 м².



МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ЛЯП ОИЯИ НА ПУЧКАХ ФАЗОТРОНА

1967 – начало исследований по протонной терапии;
1968 –1974 – первые 84 пациента облучены протонными пучками;
1975 –1986 – модификация ускорительного комплекса , создание Медико-технического комплекса адронной терапии в ОИЯИ;
1987– 1996 – протонами облучены 40 пациентов;
1999, декабрь – открытие радиологического отделения в МСЧ №9 г.Дубны;
2000 – 2008. – протонами облучены 407 пациента с опухолями в области головы, шеи и туловища.



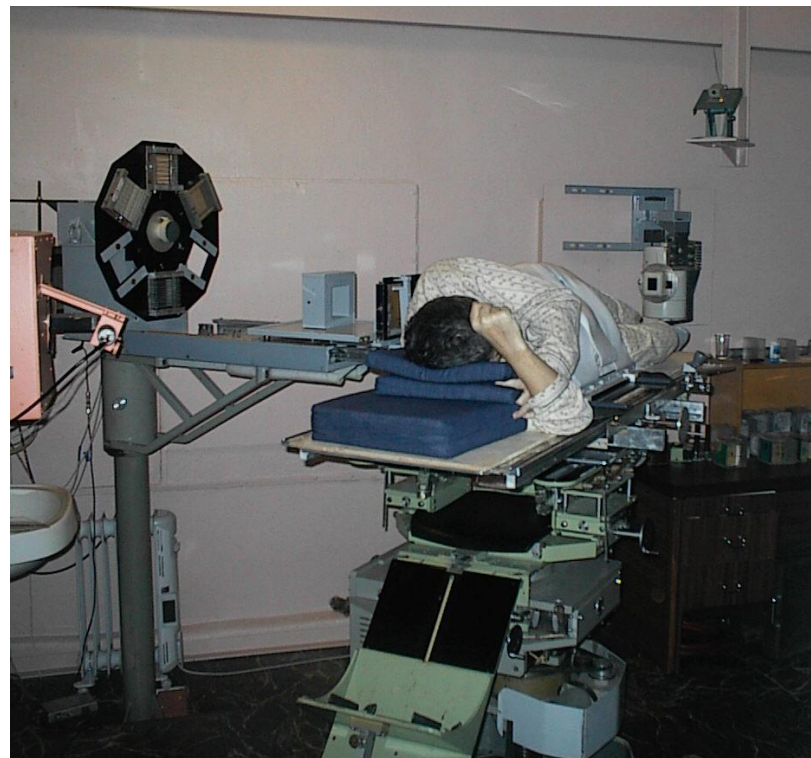
В Медико-техническом комплексе (МТК) ОИЯИ в рамках исследовательской программы МРНЦ РАМН (Медицинского радиологического научного центра РАМН, г.Обнинск) **ежегодно проводится лечение на протонном пучке порядка 100 человек.**

ПРОЦЕДУРНАЯ КАБИНА С ПРОТОННЫМИ ПУЧКАМИ



Кабина №1,

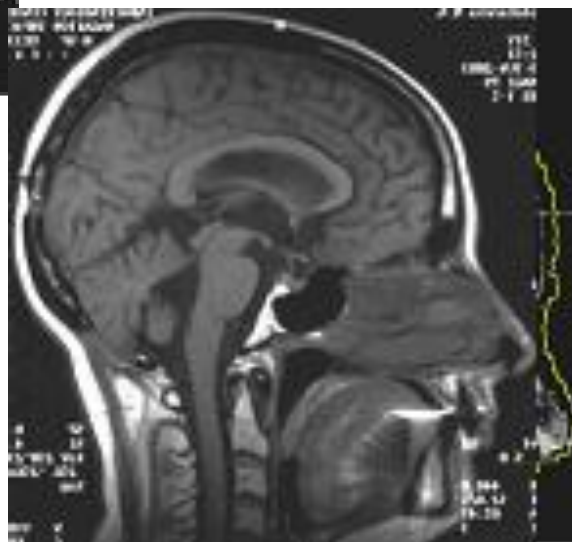
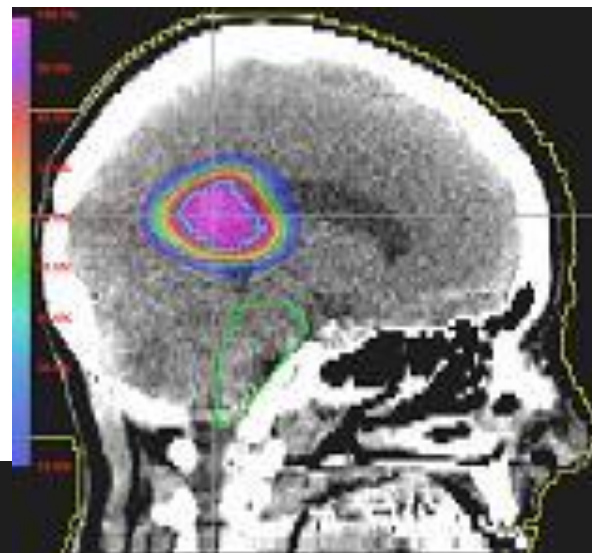
**В ОИЯИ впервые в России
реализована методика
конформного трехмерного
облучения на протонных пучках**



**ЛОЖЕМЕНТ ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ
ОПУХОЛИ ПРОСТАТЫ**

ПРОТОННАЯ ТЕРАПИЯ НА ПУЧКАХ ФАЗОТРОНА

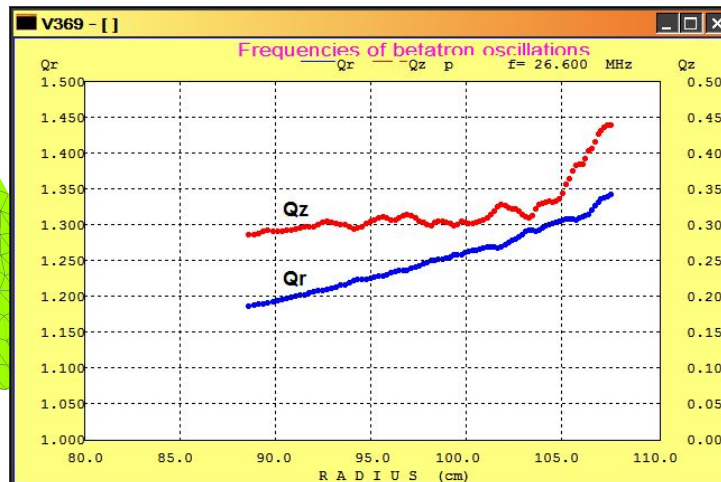
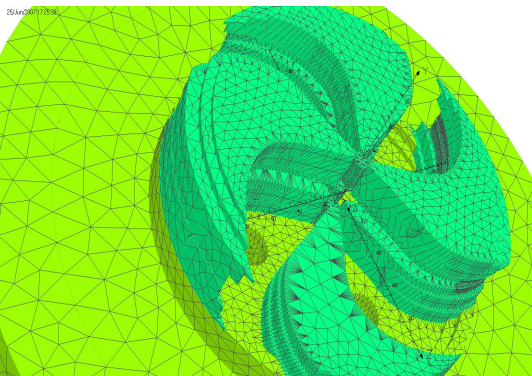
План протонной лучевой терапии внутримозговой опухоли (справа), а также магнитно-резонансная томография до облучения (слева) и через 3 месяца после (внизу) - наблюдается полная резорбция опухоли



Производство медицинской техники в Дубне для ЦРМ

ОИЯИ совместно с учрежденным им в ОЭЗ «Дубна» инновационным предприятием ООО «Циклон» и бельгийской фирмой IVA- мировым лидером по производству протонных медицинских комплексов с 2007 года осуществляет разработку **специализированного медицинского циклотрона** для протонной терапии, который по своим характеристикам **будет превосходить характеристики медицинских циклотронов IVA, уже установленных в 7 госпитальных онкологических центрах** в разных странах мира.

В этом году в Дубне планируется завершить его сооружение, а в 2009 году провести его испытания, после чего он может быть уже установлен в пилотном центре протонной терапии в Дубне или в другом онкологическом центре России.

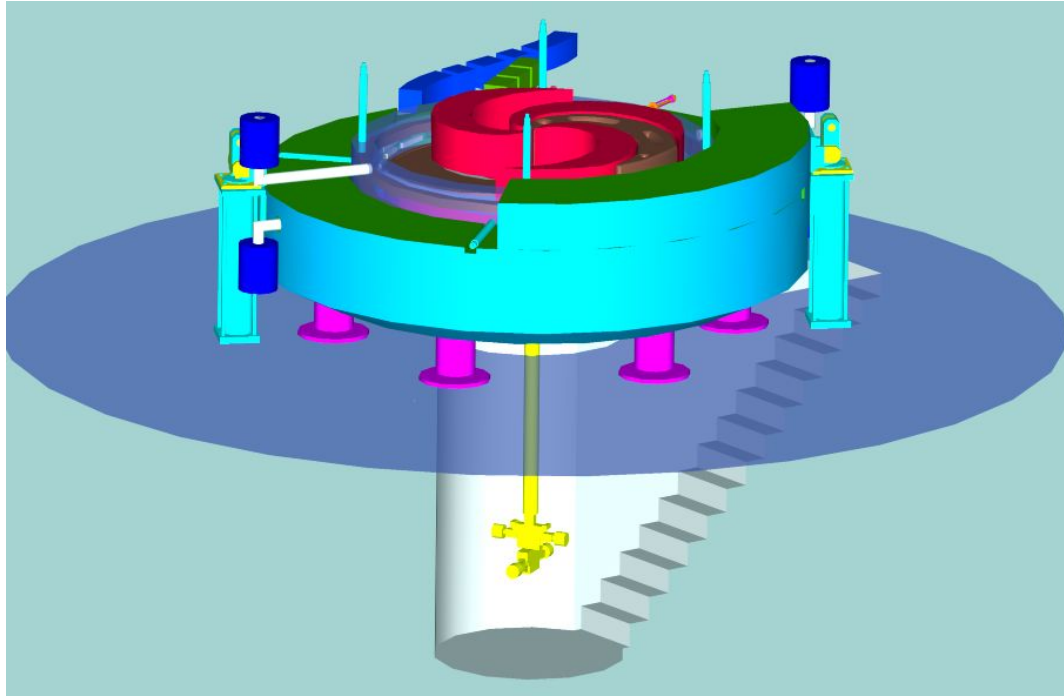


ПАРАМЕТРЫ МЕДИЦИНСКОГО ЦИКЛОТРОНА

Основные параметры циклотрона С235

Энергия протонов (МэВ)	235
Внутренний ток пучка (нА)	300
Поперечный эмиттанс пучка (π *мм*мрад)	12/11
Среднее магнитное поле (min/max, Тл)	0.9/2.9
Диаметр полюса/магнита (м)	2.24/4.3
Радиус вывода пучка (м)	1.08
Зазор между шиммами (min/max, см)	0.9/9.6
Зазор в долинах (см)	60
Мощность питания магнита (кВт)	446
Вес железа магнита (т)	200
Вес меди (т)	10.4
Частота ВЧ (МГц)	106.1
Тип ионного источника	PIG, внутренний
Эффективность вывода (%)	60

Разработки ОИЯИ медицинской техники для углеродной терапии



**РАЗРАБОТАН В ОИЯИ
СВЕРХПОВОДЯЩИЙ ЦИКЛОТРОН
ДЛЯ ЛЕГКИХ ИОНОВ, ВКЛЮЧАЯ
УГЛЕРОД (ОИЯИ-ИВА)**

Начато сооружение во Франции
(GANIL)

Вес 700 т, диаметр 6 м,
Вмах/Вмин=4.5/2.5 Т

Электронно-Струнный Ионный Источник.
Разработана технология для производства
радиоактивных изотопов $^{11}\text{C}^{6+}$, используемых
одновременно для углеродной раковой терапии
и позитронно-эмиссионной томографии

**Проверка дозного распределения
непосредственно при раковой терапии**

Федеральное Медико-Биологическое Агентство

**Проект ЦРМ в Дубне включен в разрабатываемую ФЦП
“Создание федеральных высокотехнологичных центров медицинской радиологии”**

Строительство в Дубне Центра протонной терапии с пропускной способностью 1000 пациентов в год и оснащение его оборудованием

Для реализации протонной терапии с 1999 г. В Дубне функционирует радиологическое отделение в МСЧ №9 ФМБА

Подготовка кадров и лицензирование

Наукоград Дубна и Правительство Московской области

Разработка технического проекта и строительство лечебно-диагностического корпуса ЦРМ в Дубне

Обеспечение современными методами диагностики больных, проходящих лечение в Дубне.

Функционирование в рамках ОЭЗ Дубны инновационных предприятий по производству медицинской техники.