



Ускорительный комплекс

ПИЯФ.

2011 год.

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 30 декабря 2009 г. № 2125-р

МОСКВА

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 30 сентября 2009 г. № 1084 "О дополнительных мерах по реализации пилотного проекта по созданию национального исследовательского центра "Курчатовский институт" утвердить прилагаемый перечень уникальных ядерно-физических установок, необходимых для осуществления национальным исследовательским центром "Курчатовский институт" своей деятельности.

Председатель Правительства
Российской Федерации



В.Путин

Учреждение Российской академии наук Петербургский институт
ядерной физики им. Б.П.Константинова РАН

Научно-исследовательский реакторный комплекс ВВР-М

Научно-исследовательский реакторный комплекс ПИК

Научно-исследовательский ускорительный комплекс СЦ-1000

Синхротрон С-230

Циклотрон Ц-80

На Ускорительном комплексе ПИЯФ выполняются как научные, так и прикладные исследования.

Ускорительный комплекс ПИЯФ благодаря ряду своих особенностей и многолетней программе усовершенствований способен производить конкурентоспособную в мире научную продукцию.

Это обусловлено как уникальностью параметров самого синхроциклотрона - энергия, интенсивность, временная структура пучка -, так и созданным экспериментальным комплексом:

- μ -мезонный канал, (μ SR-установка)
- π -мезонный канал высоких энергий
- π -мезонный канал низких энергий
- ИРИС – масс-сепараторный комплекс
- ГНЕИС – нейтронный спектрометр
- Комплекс протонной терапии



Градирня

Насосная

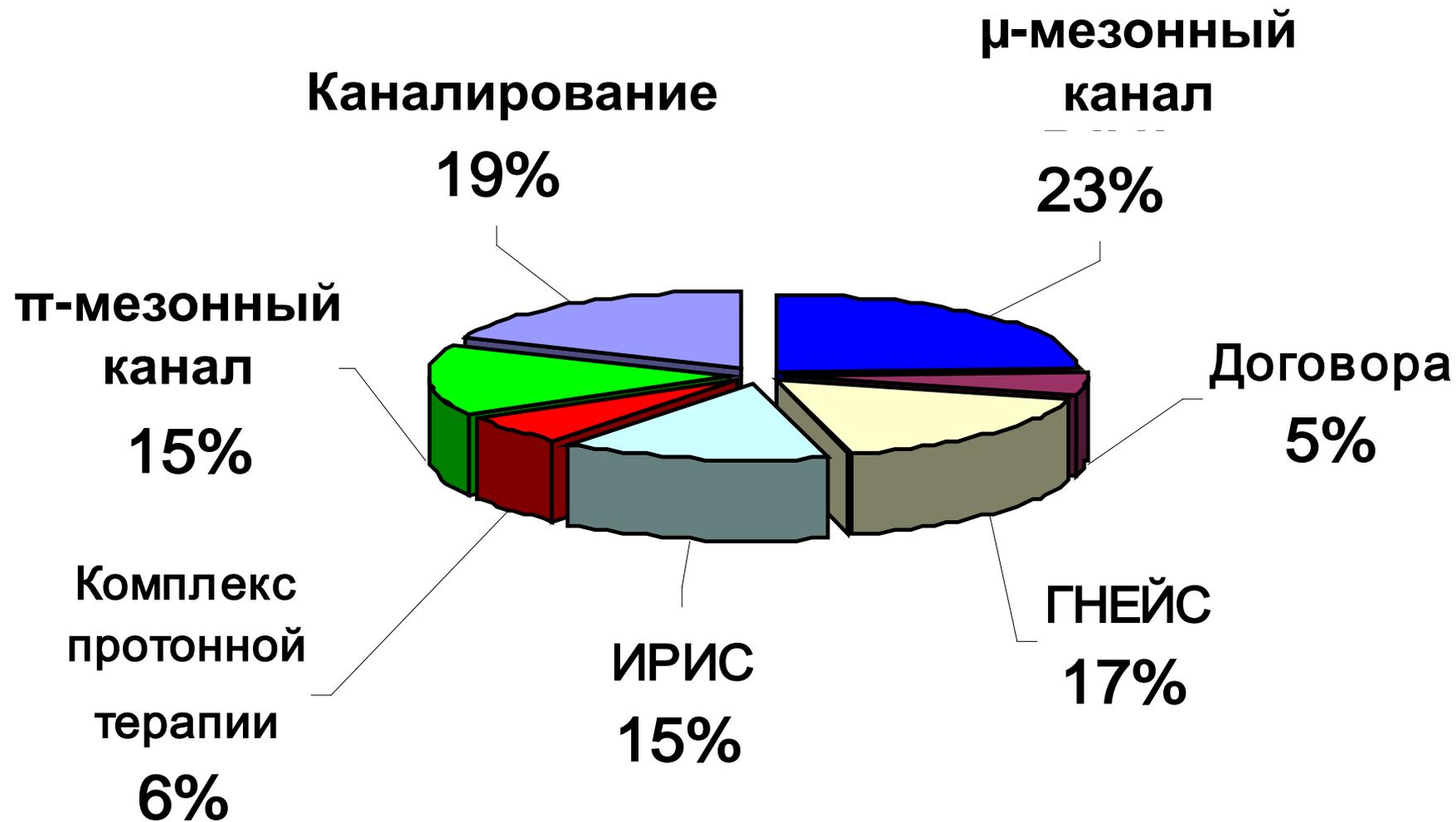
ИРИС

Синхроциклотрон

Комплекс
Протонной
Терапии

Лаборатории

ОРЭ





Работы выполняются совместно с
**Российским Научным Центром
Радиологии и Хирургических Технологий
(РНЦРХТ), г. Санкт-Петербург.**

Курс протонной терапии прошли
(декабрь 2011 г.):
1372 пациента (с 1975 г.)

В 2011 году
на синхроциклотроне
ПИЯФ
курс протонной терапии
прошли
10 пациентов



Причиной аварии "Фобос-Грунта" стало воздействие космического излучения - к такому выводу пришла межведомственная комиссия по расследованию аварии. Об этом сообщает [РИА Новости](#) со ссылкой на слова главы Роскосмоса [Владимира Поповкина](#).



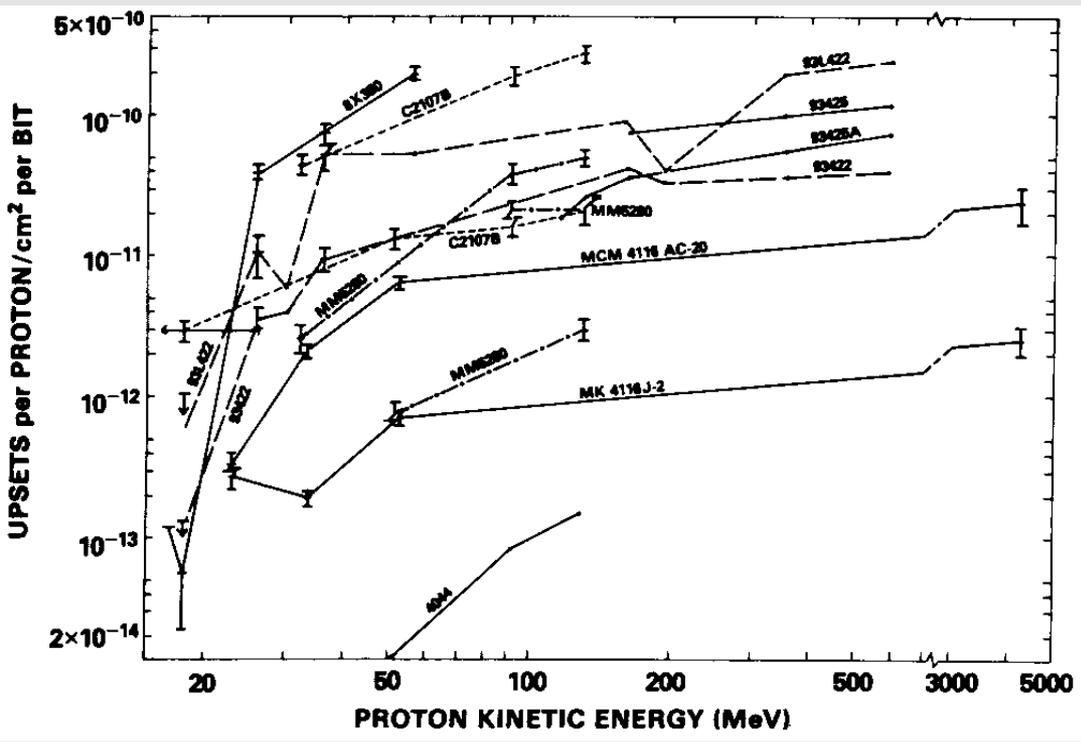
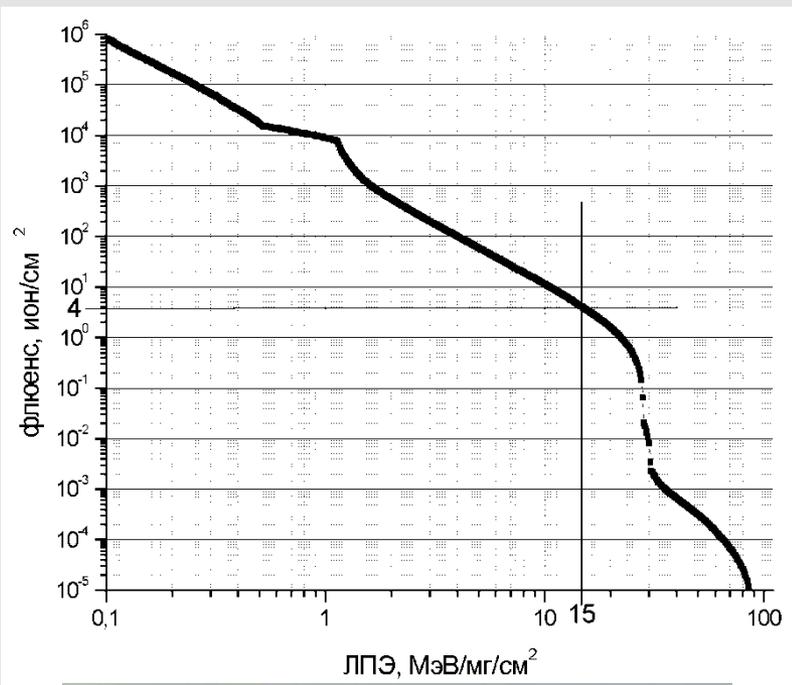
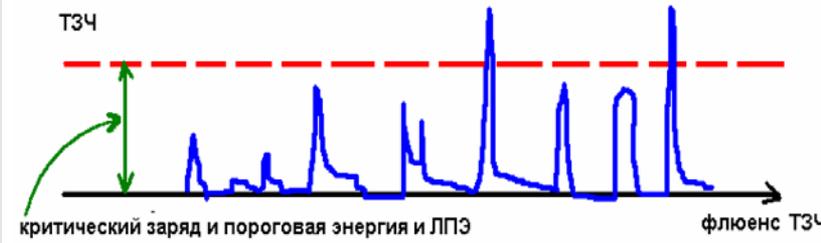
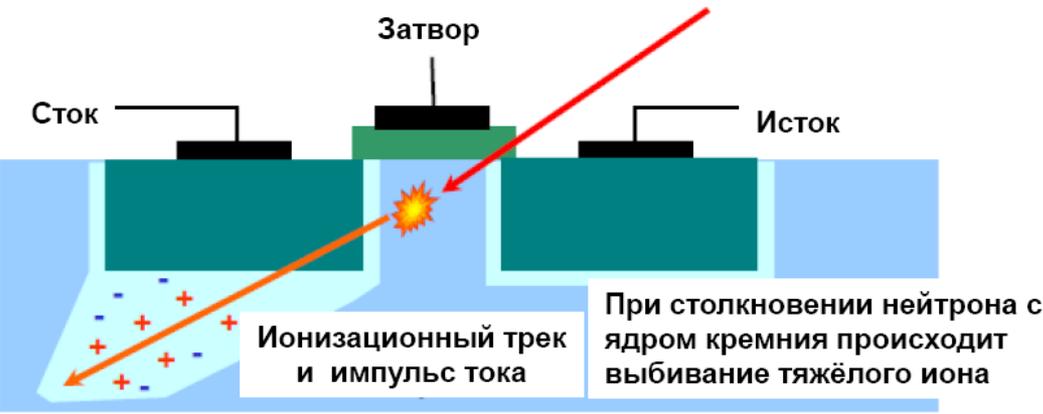
Глава Роскосмоса признал, что подобный сбой стал возможен в результате недоработки - электроника аппарата не была рассчитана на воздействие космического излучения, а этого "нельзя было не учитывать".

Владимир Поповкин также пожаловался на применение при производстве космических аппаратов импортных микросхем, которые могли не соответствовать техническим требованиям.

12 апреля 2002 года
Президент Российской Федерации утвердил документ политики Российской Федерации в области развития электронной компонентной базы на период до 2010 года и дальнейшую перспективу».

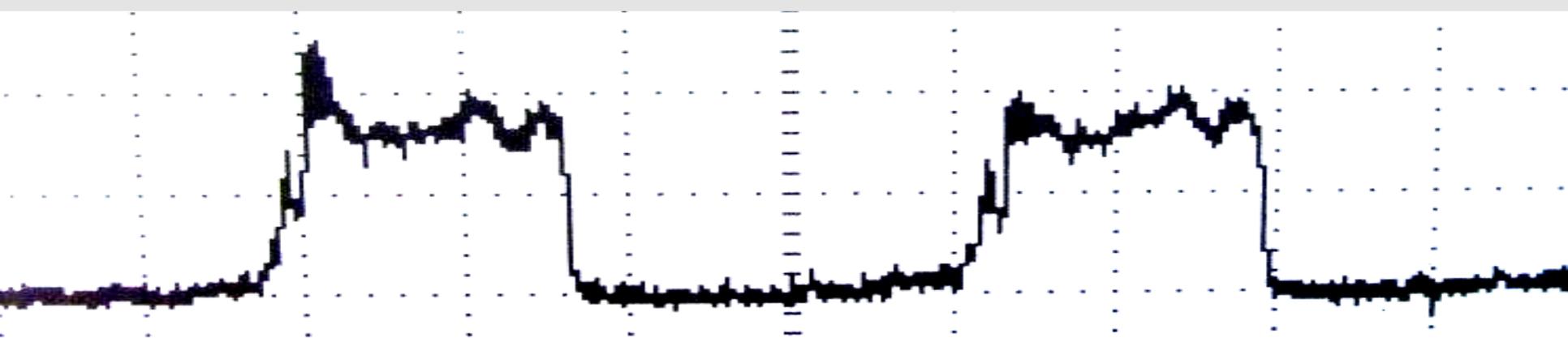
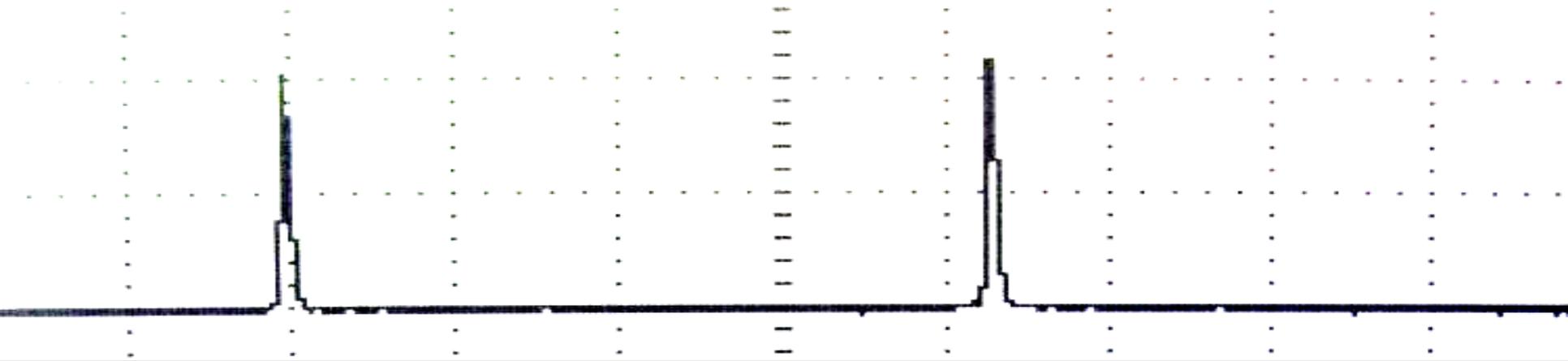


26 ноября 2007 года постановлением Правительства РФ № 809 утверждена Федеральная Целевая Программа «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008 – 2015 годы».



Максимальные величины ЛПЭ у ионов, образующихся в результате ядерных реакций в кремнии из-за упругих столкновений протонов с ядрами кремния, составляют величину на уровне 15 МэВ×см²/мг.

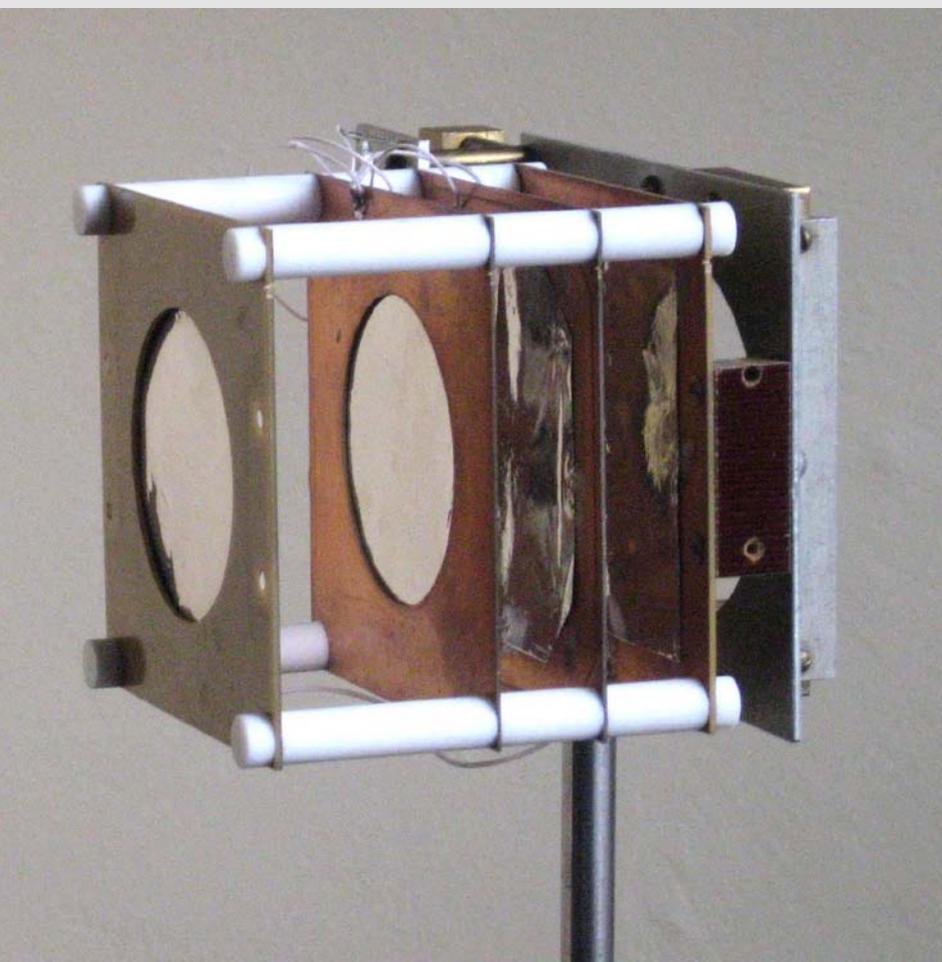




Ведутся работы по автоматизации процесса мониторинга протонного пучка при испытаниях ЭКБ.

На базе двухсекционной ионизационной камеры созданы несколько типов мониторов протонного пучка.

Создана схема регистрации и программное обеспечение.



1. Ермаков К.Н., Иванов Н.А., Котиков Е.А., Лобанов О.В., Найденков А.Ф., Пашук В.В., Тверской М.Г. **Абсолютный ионизационный монитор с функцией профилометра** // Тезисы докладов IX конференции по физике высоких энергий, ядерной физике и ускорителям, 21-25 февраля 2011 г., Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт», Харьков, 2011, стр. 95-96.
2. Ермаков К.Н., Иванов Н.А., Котиков Е.А., Лобанов О.В., Найденков А.Ф., Пашук В.В., Тверской М.Г. **Абсолютный ионизационный монитор с функцией профилометра** // Тезисы докладов IX конференции по физике высоких энергий, ядерной физике и ускорителям, 21-25 февраля 2011 г., Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт», Харьков, 2011, стр. 95-96.
3. Ермаков К.Н., Иванов Н.А., Котиков Е.А., Лобанов О.В., Найденков А.Ф., Пашук В.В., Тверской М.Г. **Угольковая ионизационная камера** // Радиационная стойкость электронных систем, СТОЙКОСТЬ-2011", Научно-технический сборник, выпуск 14, М., 2011, с. 237-238.
4. Ермаков К.Н., Иванов Н.А., Котиков Е.А., Лобанов О.В., Найденков А.Ф., Пашук В.В., Тверской М.Г. **Абсолютный ионизационный монитор с функцией профилометра** // "Вопросы Атомной Науки и Техники, серия "Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру", Научно-технический сборник, выпуск 1, М., 2011, с. 37-42.
5. Американов Д.С., Горкин Г.И., Иванов Е.М., Иванов Н.А., Лобанов О.В., Пашук В.В. **Исследование ионизационного монитора протонного пучка** // Сообщение ПИЯФ-2882, Гатчина, 2011, 18 стр.

Аттестацию проводили:

ФГУ «32 ГНИИИ
Минобороны РФ»

5383 ВП МО РФ

ФГУП «НИИП»



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

32 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

АТТЕСТАТ

№ 13/26/762

Дата выдачи: 15 декабря 2010 г.

Удостоверяется, что установка на базе протонного синхротрона
наименование и обозначение испытательного оборудования

зав. № б/п.
заводской или инвентарный номер

принадлежащая ПНИЯФ РАН,
наименование предприятия (организации), подразделения, центра

по результатам периодической (в объеме первичной) аттестации признана
пригодной, протокол № 13/26-2010 от 3.12.2010 г., для проведения испытаний
элементной комплектующей базы.

Периодичность аттестации 24 месяца.

НАЧАЛЬНИК 32 ГОСУДАРСТВЕННОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО
ИНСТИТУТА МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«3» 12 2010 г.

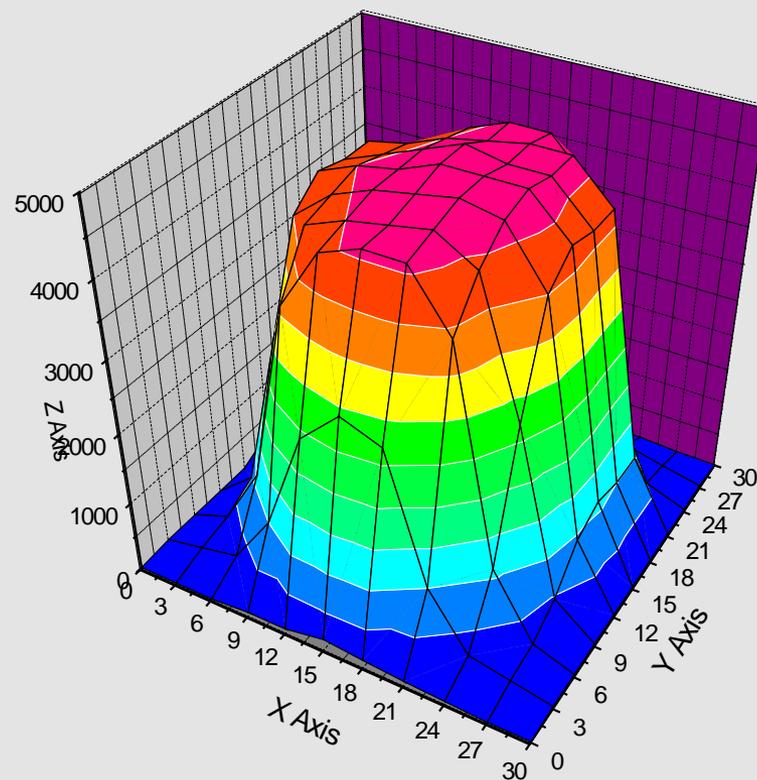


С.И. ДОНЧЕНКО



Испытания ЭКБ, 2011 г.

- Электронстандарт – 232 часа
- НИИТ – 36 часов



1. Иванов Н.А., Митин Е.В., Пашук В.В., Тверской М.Г.

Отказы мощных транзисторов со структурой металл-окисел-полупроводник под действием протонов.

Письма в журнал технической физики, 37, вып.2, стр.12-21, 2011.

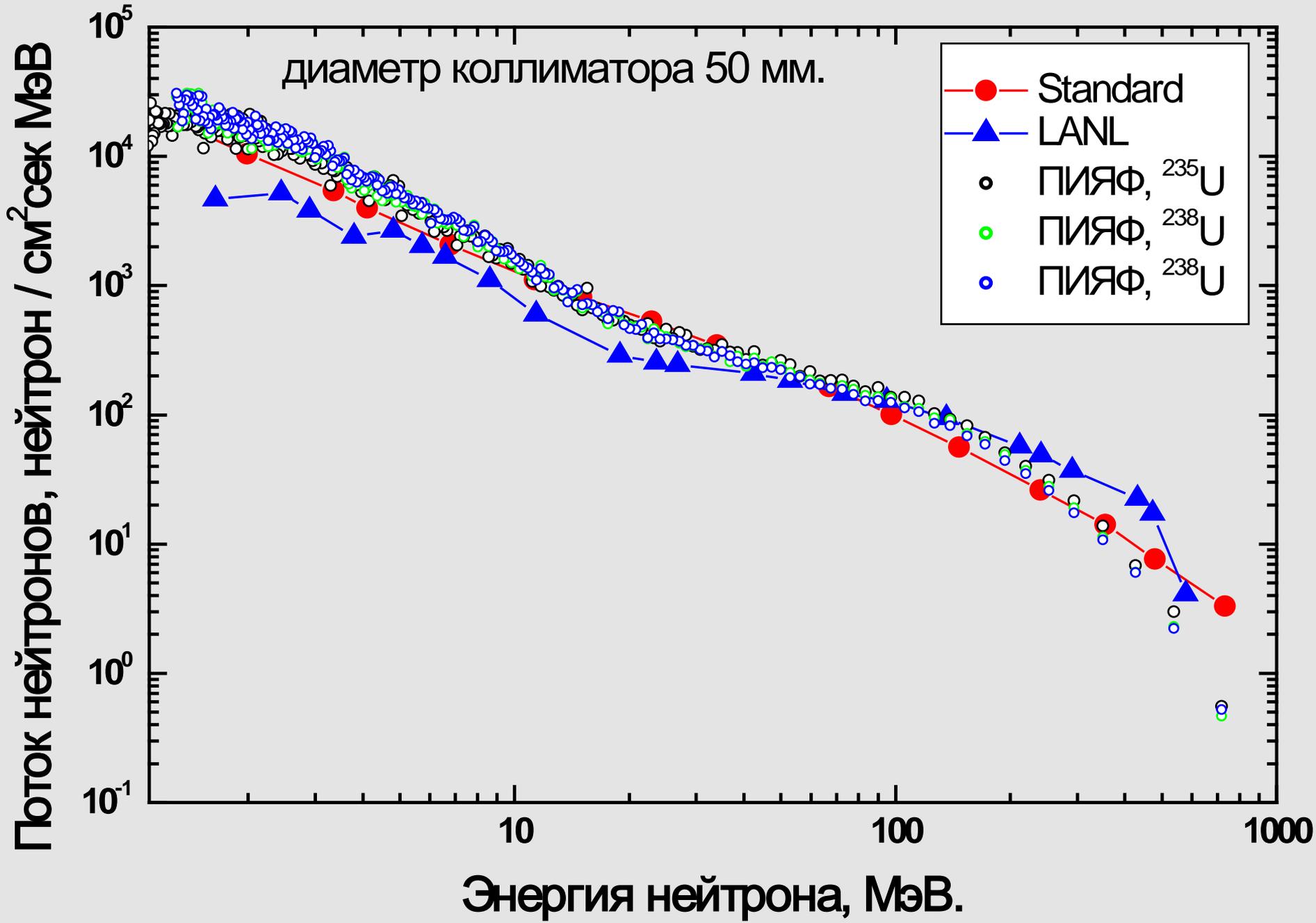
Тестовые пучки

1. Для эксперимента CBM на строящемся в GSI комплексе FAIR в ПИЯФ создано 4 прототипа детектирующих структур, прошедших лабораторные испытания с помощью радиоактивных источников. Следующий шаг - проведение тестов на пучке протонов с энергией 1000 МэВ в Гатчине.

Требования на тестовый пучок:

- Максимально возможная растяжка
- Интенсивность в месте расположения детекторов - от $10^4 \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$ до $10^8 \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- Равномерное распределение интенсивности на площади 3-4 см^2

2. Выполнялось тестирование детектирующих структур для эксперимента PANDA



Воробьев А.С., Иванов Е.М., Иванов Н.А., Митин Е.В., Лобанов О.В., Пашук В.В., Тверской М.Г., Щербаков О.А.

Исследование темновых токов в ССD-матрицах, облученных протонами и нейтронами.

Вопросы Атомной Науки и Техники, серия "Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру", Научно-технический сборник, выпуск 1, М., 2011, с. 31-34.

Места тестирования оборудования на нейтронном и протонном пучках



Места тестирования оборудования на нейтронном пучке

Здание ГНЕИС



Места установки тестируемого оборудования

Места тестирования оборудования на протонном пучке

Каналы нейтронного вывода

Главный зал ускорителя

Коллиматоры

Внутренняя нейтронопроизводящая мишень





АП-13

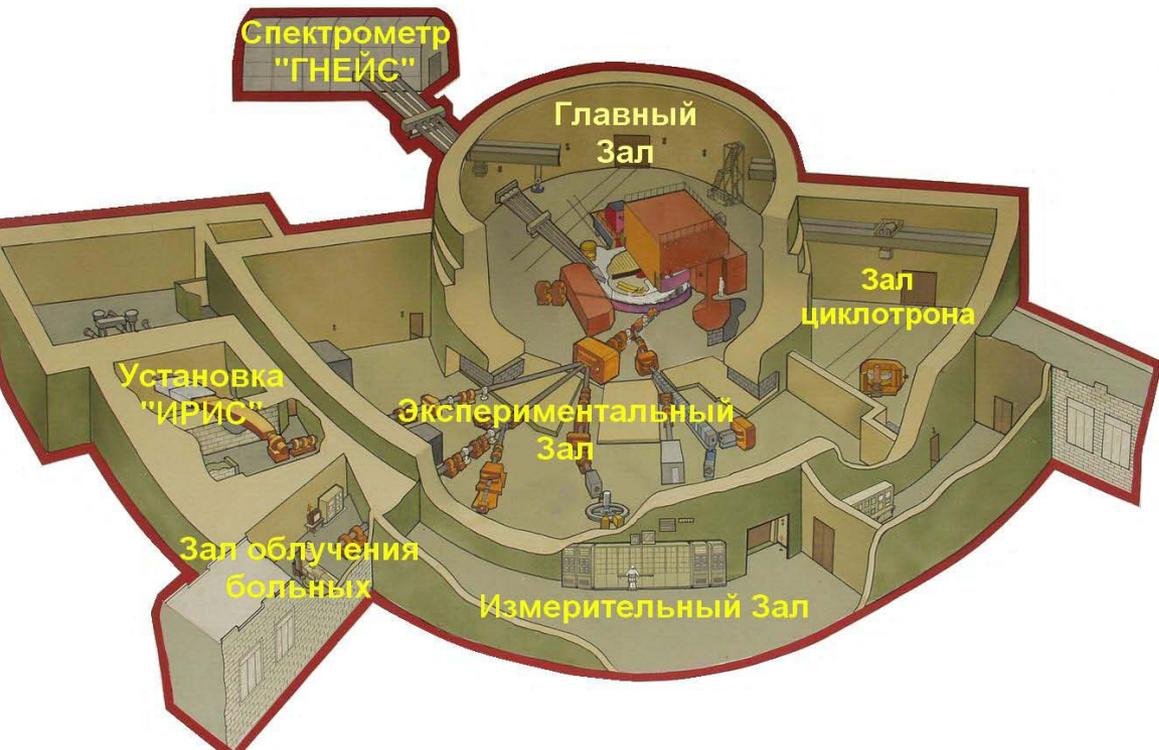
АП В СХЕМЕ.

АП-17

$U_{ш} = -0.9102$

АП-18

$U_{ш} = 1.3002$



TASK ACTIVE

14:54:24

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ АП-17

УСТАНОВКА ТОКА В МЭ-51

Установлена полярность:

ПРЯМАЯ ОБРАТНАЯ

U шунта задано:

ЗАДАННЫЙ ТОК УСТАНОВЛЕН

Публикации, семинары, конференции 2011 г.

- конференция «СТОЙКОСТЬ - 2011», **2 доклада**
- Международный семинар по ускорителям заряженных частиц, 22-28 сентября 2011, Алушта, Харьков. **2 доклада**
- IX Конференция по физике высоких энергий, ядерной физике и ускорителям, 21 - 25 февраля 2011 года, Харьков, **4 доклада**

Публикации, семинары, конференции 2011 г.

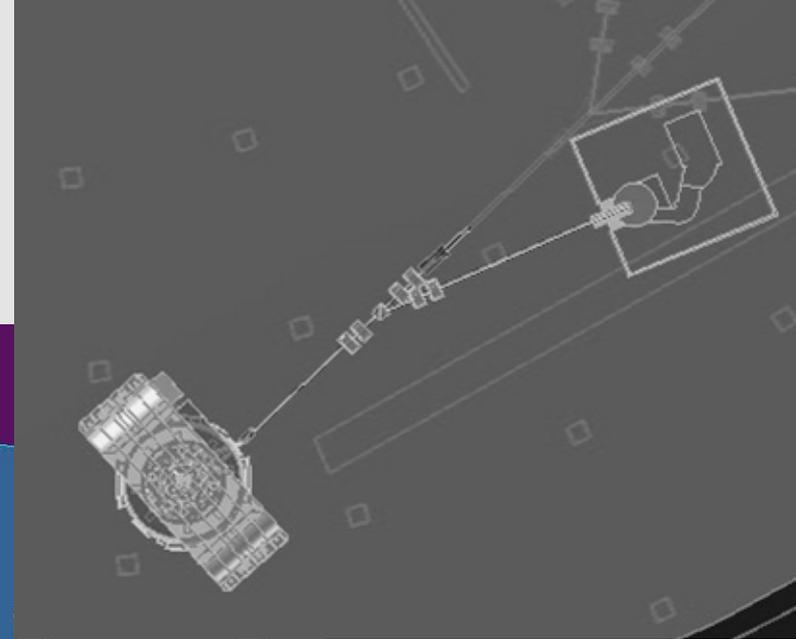
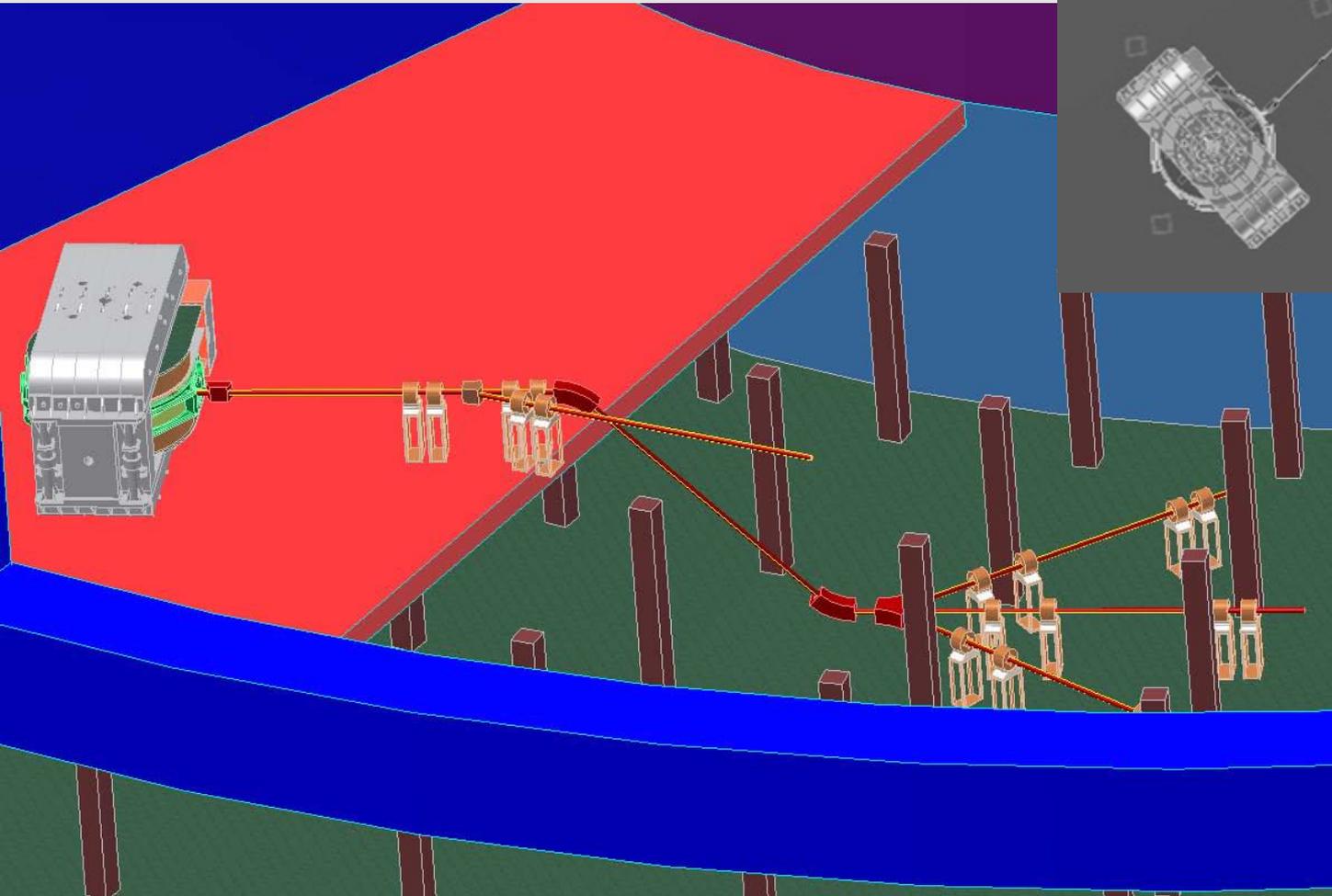
ПУБЛИКАЦИИ

- Синхроциклотрон – 2
 - Циклотрон Ц-80 – 5
 - Радиационная физика – 13
- научные семинары отдела - 14
- стипендия Губернатора Лен.обл. - 2

Синхроциклотрон - 2012

- Подключить к АСУ МЭ N-элементов трактов транспортировки
– N· 30 000 руб.
- Запустить в эксплуатацию N-каналов автоматизированной СРК
– N· 2 000 руб.
- Запустить в эксплуатацию N-каналов системы громкой связи:
– N·68 000 руб.
- Провести реконструкцию старой градирни
– 1 500 000 руб.
- Модернизация вакуумной системы СЦ, 1-й этап
– 2 000 000 руб.
- Приобрести и заменить систему измерения вакуума –
– 1 500 000 руб.
- Обновить измерительные приборы
– 4 000 000 руб.
- Выполнить ремонт/изготовление 2-х вариаторов -
– ???/5 000 000 руб.
- Модернизация системы определения положения протонного пучка (профилометры)
– 500 000 руб.

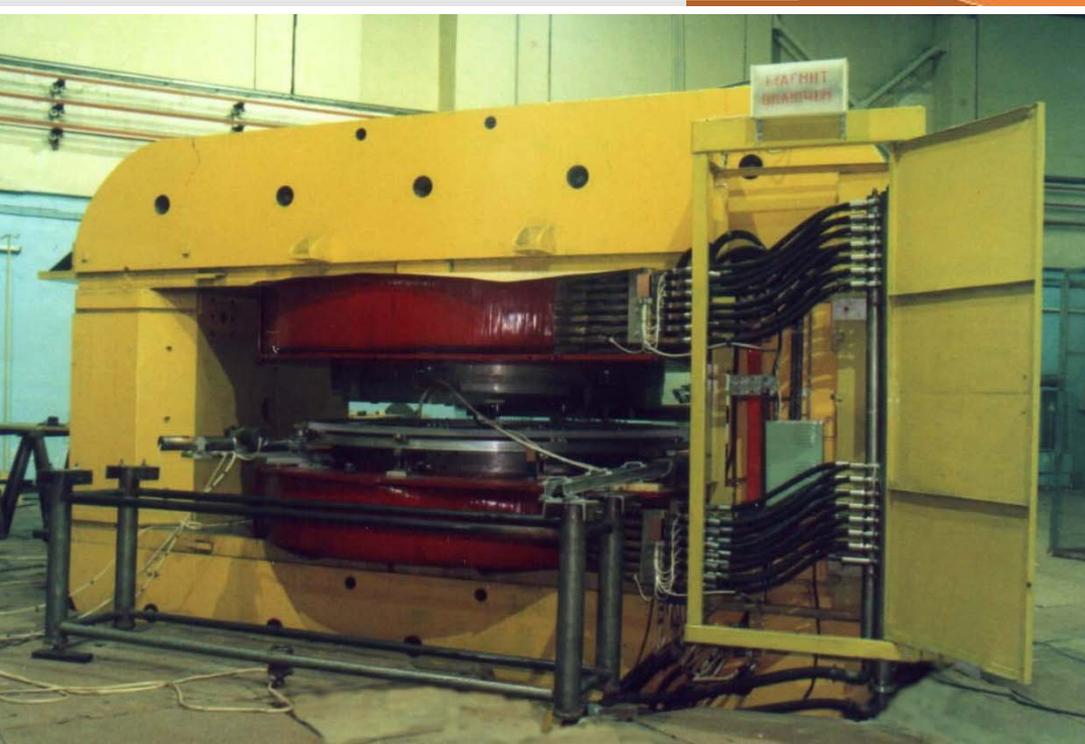
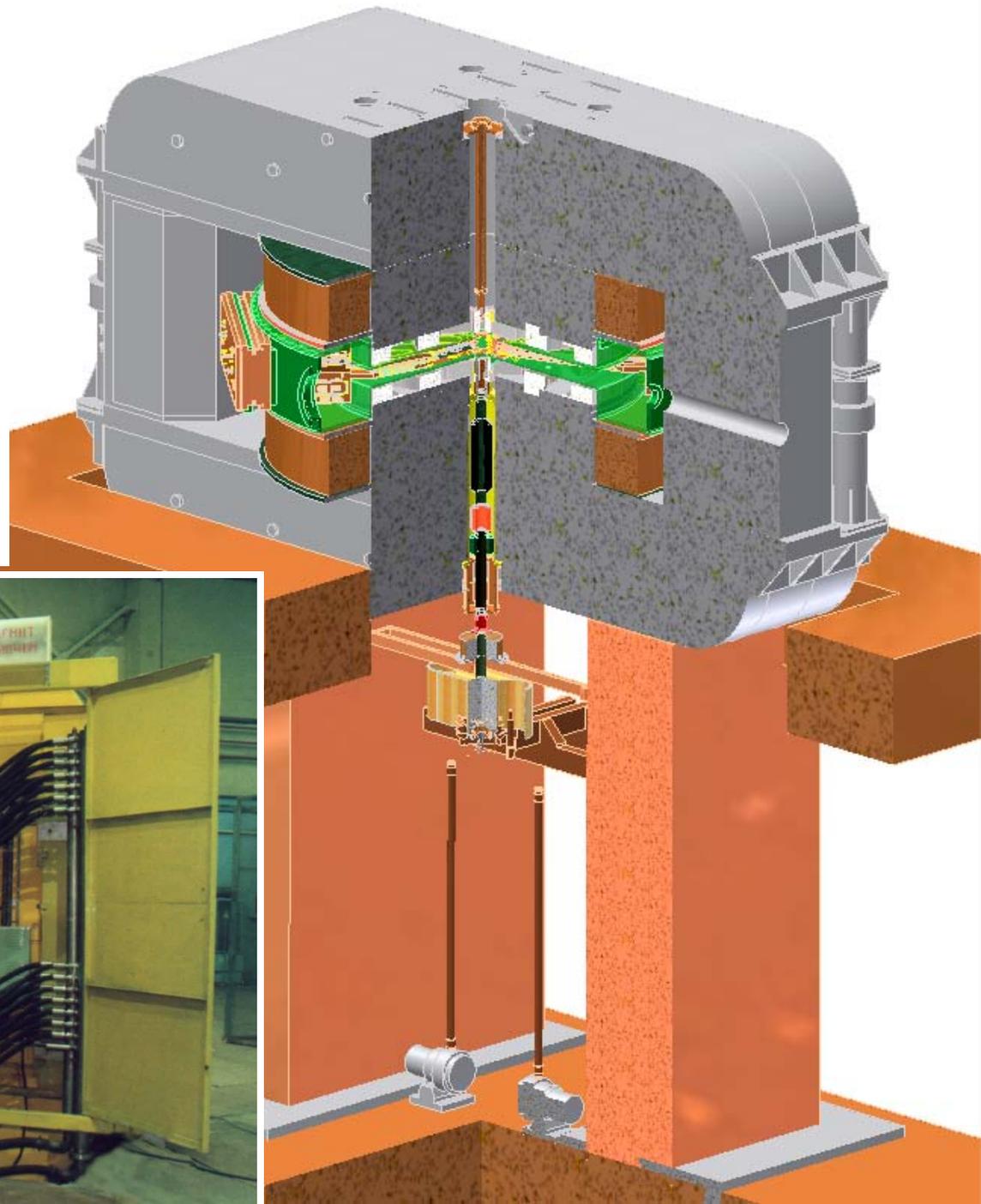
ЦИКЛОТРОН Ц-80



Основные параметры:

- Габариты: 5,7*2,6*3,4 м³
- Масса: 250 т
- Диаметр полюса: 2,05 м
- Ток осн. обмотки: 800 А

- Ускоряемая частица: Н⁺
- Вывод: стриппирование
- Выведенная энергия:
изменяемая, 40÷80 МэВ
- Ток выведенного протонного
пучка: до 200 мка





Изготовлена, поставлена,
смонтирована в ПИЯФ и
испытана система подъема
верхней балки электромагнита.



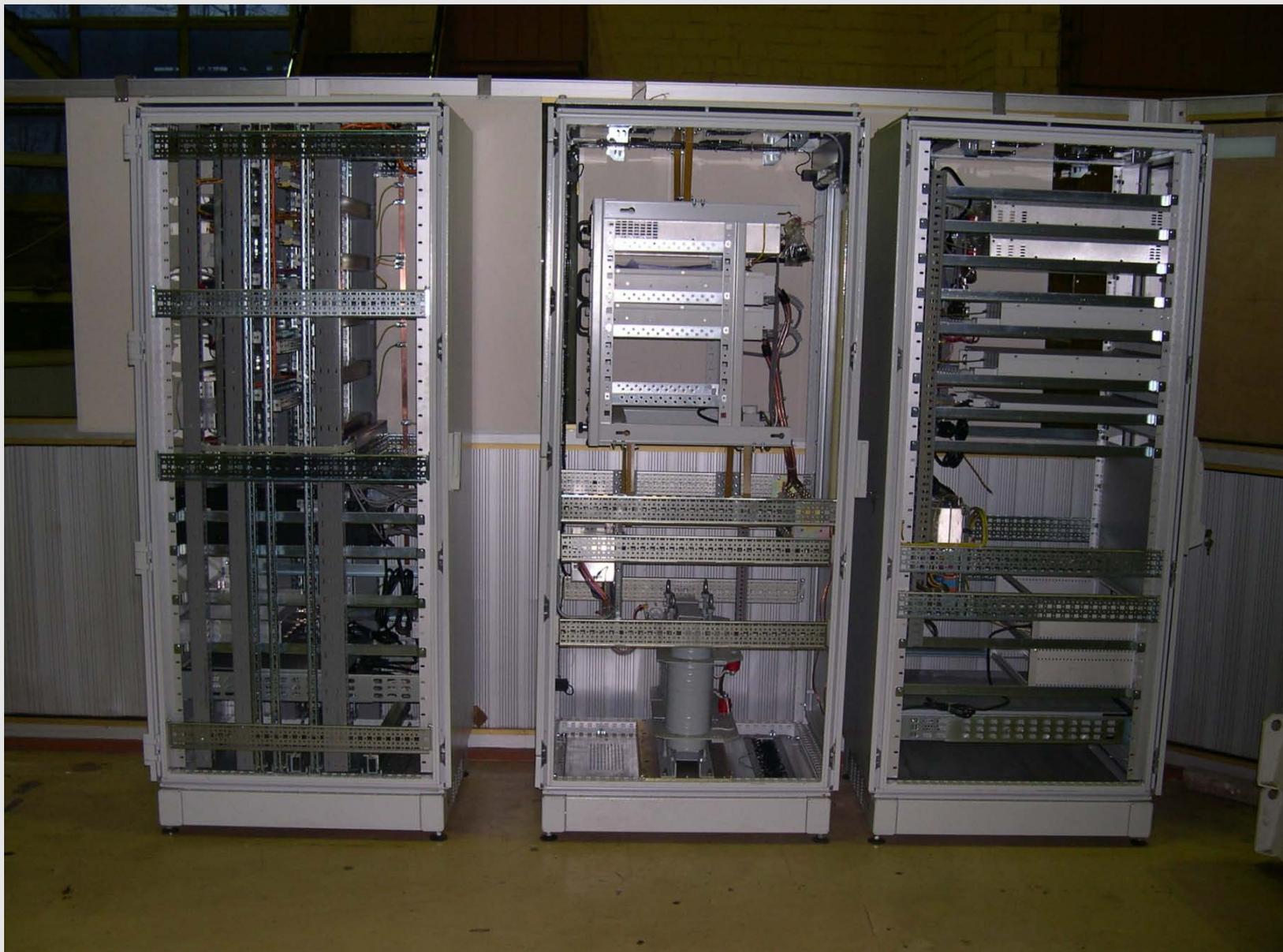
Электропитание. Подключен Главный Распределительный Щит (ГРЩ).



Изготовлены системы электропитания магнита Ц-80, гармонических катушек, согласующего магнита и линз. Изготовитель фирма BRUKER, Франция. Системы установлены в зале, ведется подключение. 6 февраля приезжает представитель фирмы для включения и испытания на нагрузку.

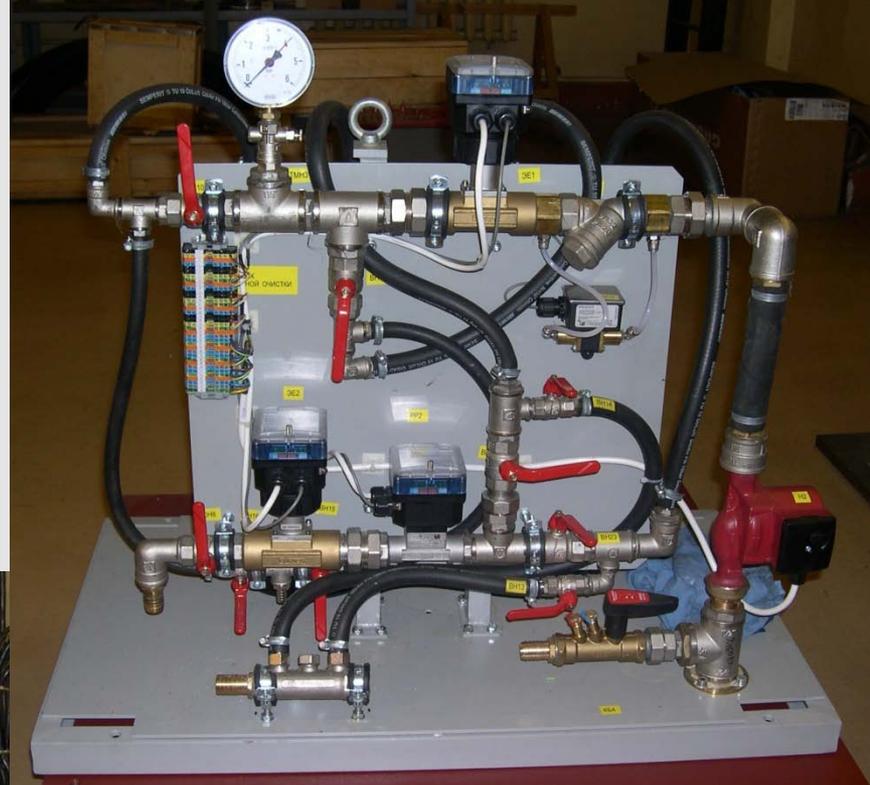


Изготовлены стойки Автоматизированной Системы Управления.



Система охлаждения.

Изготовлены системы
водоохлаждения и
ионнообменной очистки.



Система охлаждения.

Изготовлены, поставлены в НИИЭФА и испытаны чиллер и гидромодуль для системы водоохлаждения.



Система охлаждения.

Изготовлены, смонтированы и проверены гидрошкафы: системы внешней инжекции, основного магнита, резонансной системы, систем электро- и ВЧ – питания, первого участка системы транспортировки. Кроме того, для будущей системы транспортировки изготовлено и смонтировано пять гидрошкафов.



Завершено изготовление вакуумной камеры, проведены вакуумные испытания.



Поставлено в НИИЭФА и испытано оборудование вакуумной системы.
Изготовители фирмы Edwards (Великобритания), VAT (Швейцария), HSR (Лихтенштейн).

Основные параметры:

$$P = 10^{-7} \text{ торр}$$

$$V = 2,3 \text{ м}^3$$

$$D = 3,1 \text{ м}$$

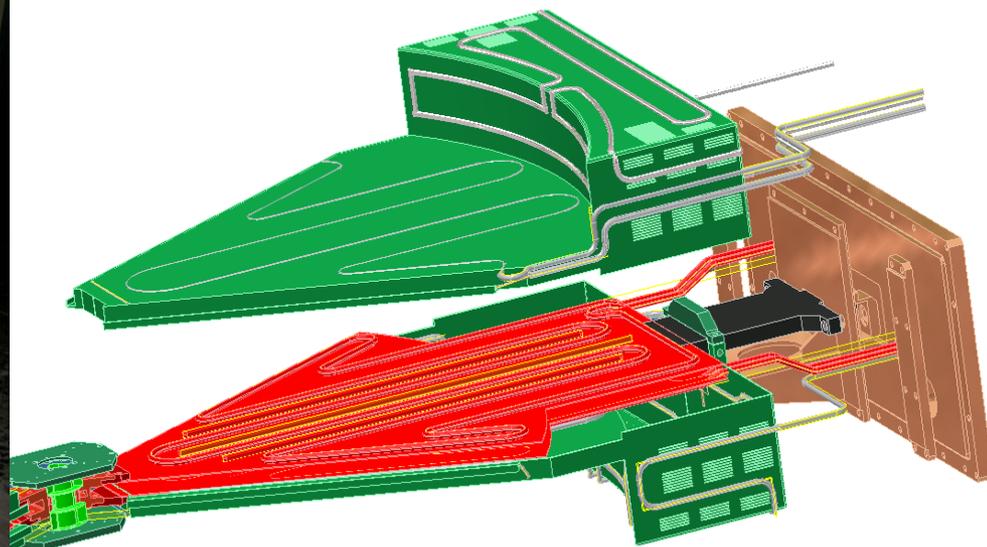


$U=60$ кВ; $f_0=41,2$ МГц; $\Delta E=240$ кэВ/оборот.; $P=40$ кВт;



- Изготовлена резонансная система.
- изготовлены ввод ВЧ-мощности и триммер АПЧ.
- Изготовлен усилитель ВЧ – мощности.
Изготовитель фирма Coaxial Power System, Великобритания.

Срок поставки: январь – февраль 2012 г.



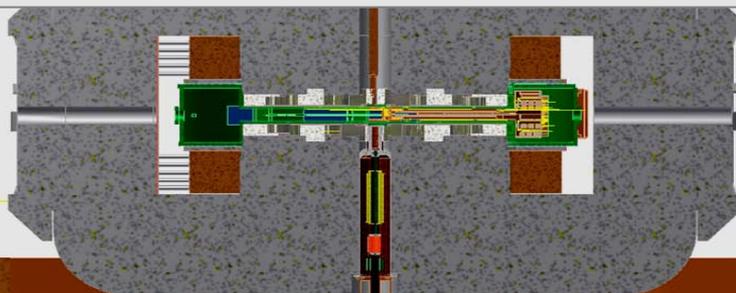
Система аксиальной инъекции



Изготовлены и испытаны источники питания системы внешней инъекции.

Изготовлены стойки питания системы внешней инъекции.

Изготовлен инфлектор.



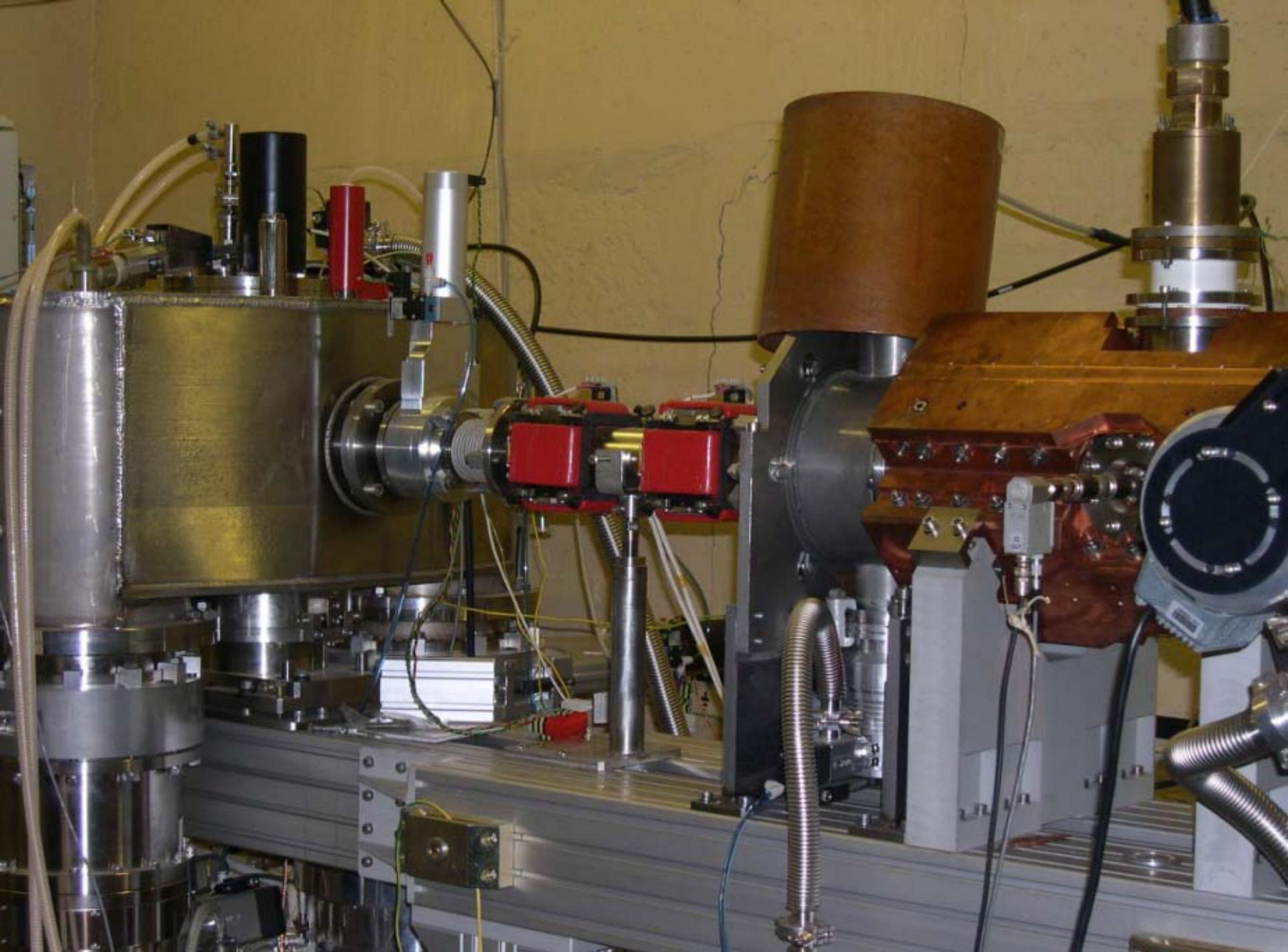
Изготовлен и испытан источник внешней инъекции.

Изготовлены технологические устройства для монтажа системы внешней инъекции.

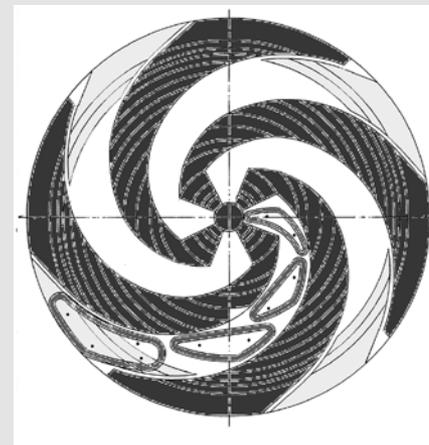
Изготовлены блоки управления системы внешней инъекции.

Изготовлены стойки блоков управления.

Изготовлено оборудование системы внешней инъекции, ведется монтаж системы на стенде в НИИЭФА.



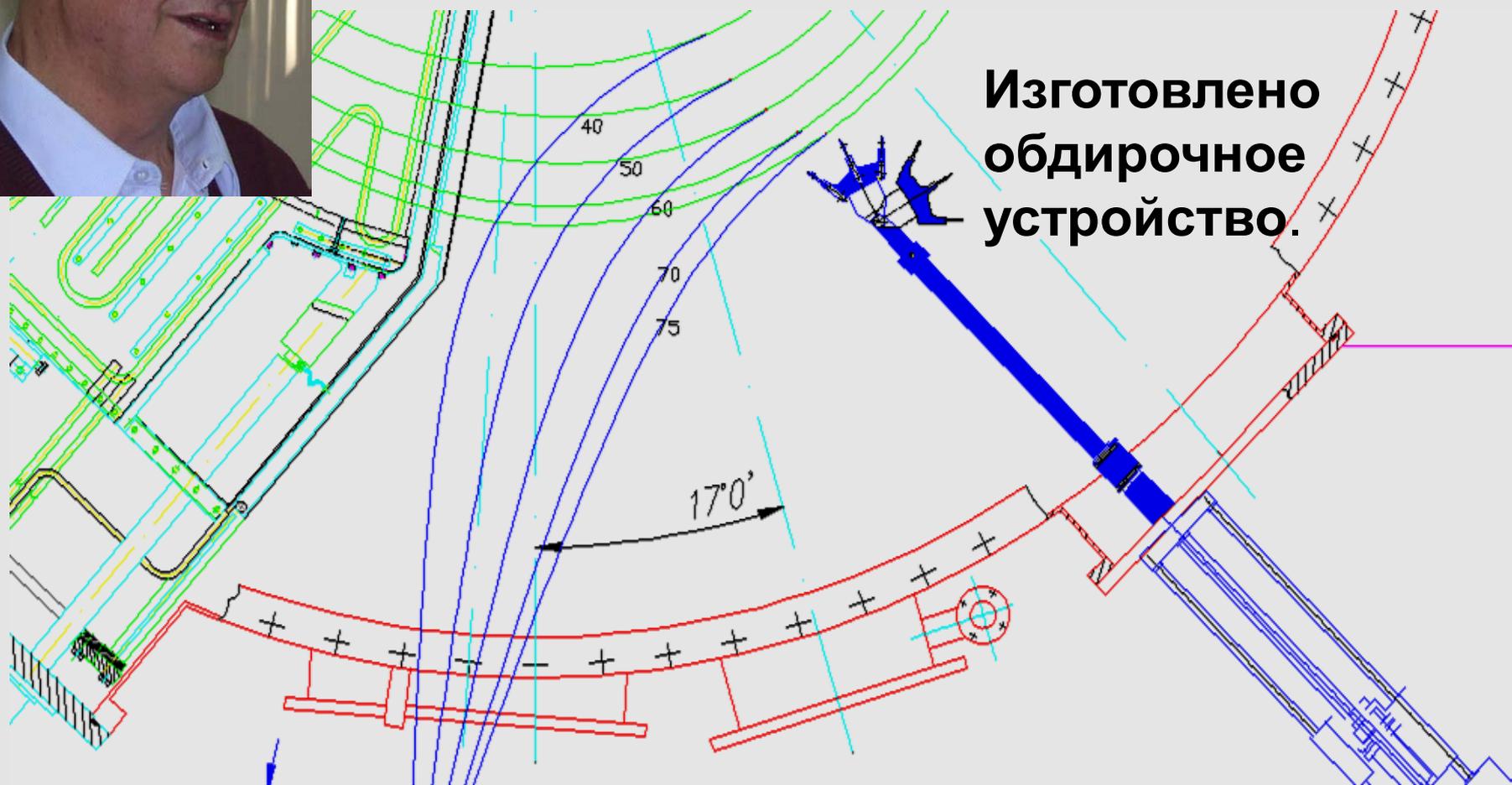
- Вырезаны заготовки под новые сектора.
- Начато изготовление секторов и накладок.



Срок выполнения: февраль - март 2012 г.



Система вывода H^+



Изготовлено
обдирочное
устройство.

Система диагностики



1. Изготовлен и проверен диагностический блок с цилиндром Фарадея и датчиком плотности пучка.

2. Изготовлены и проверены на вакуум и механику штатные и наладочные пробники.

Магнитные Элементы.

1. Изготовлен согласующий магнит и подставка под него.
Изготавливаются обмотки.



**Срок изготовления
магнита и линз:
январь - февраль
2012 г.**

2. Дублет квадрупольных линз в процессе изготовления.

Степень готовности систем циклотрона.

- Подготовлены помещения для установки оборудования.
- Подготовлен магнит Ц-80 для монтажа систем циклотрона (подъем верхней балки).
- Готова система питания циклотрона (ГРЩ).
- Готова система питания обмоток циклотрона и магнитных элементов (BRUKER).
- Готова система охлаждения.
- Готова система управления.
- Готова вакуумная система.
- Готова ВЧ-система. (Усилитель мощности ВЧ - ????)
- Готова система внешней инжекции.
- Готова система вывода и диагностики пучка.
- Готов согласующий магнит и дублет линз.
- **Магнитное поле ????**

Работы, необходимые для физического пуска циклотрона Ц-80 и сроки:

1. Закончить ремонт помещений.
январь - февраль 2012 г.
2. Сформировать магнитное поле циклотрона Ц-80.
январь 2012 г. ÷ апрель 2012 г.
3. Выполнить монтаж систем циклотрона.
январь 2012 г. ÷ июнь 2012 г.
4. Физический пуск циклотрона.
июль 2012 г. и далее



**Благодарю
за
внимание.**