



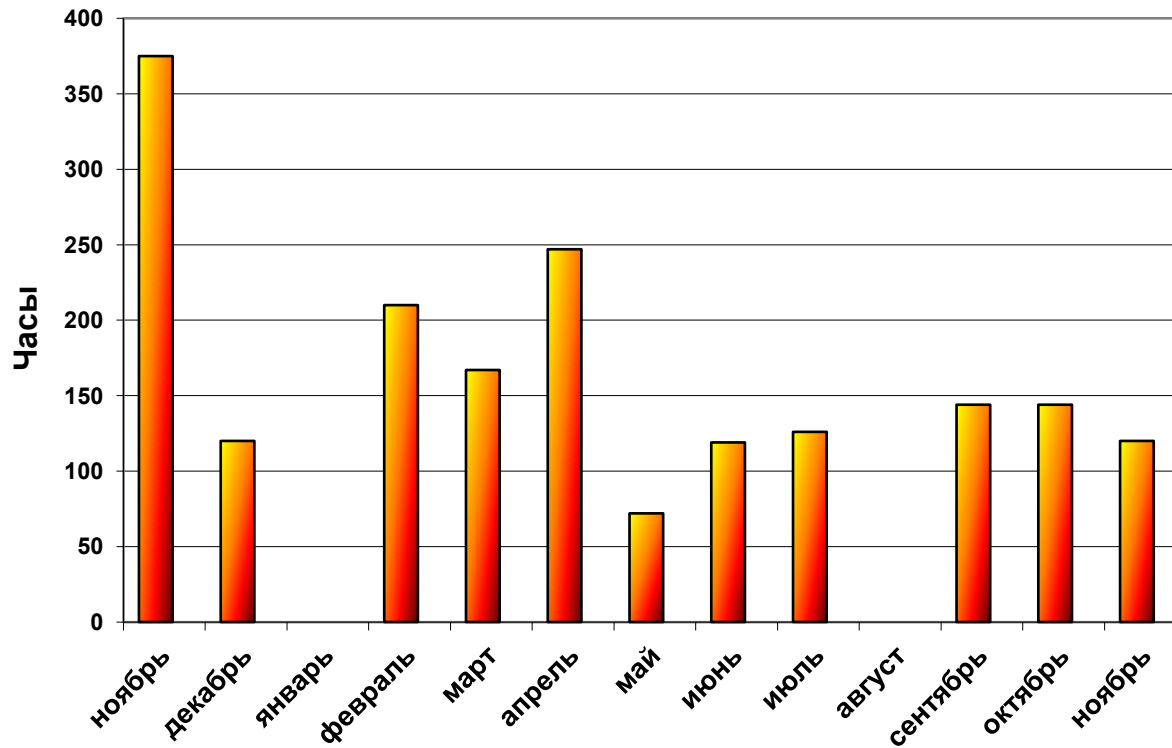
Ускорительный отдел.



2015 год



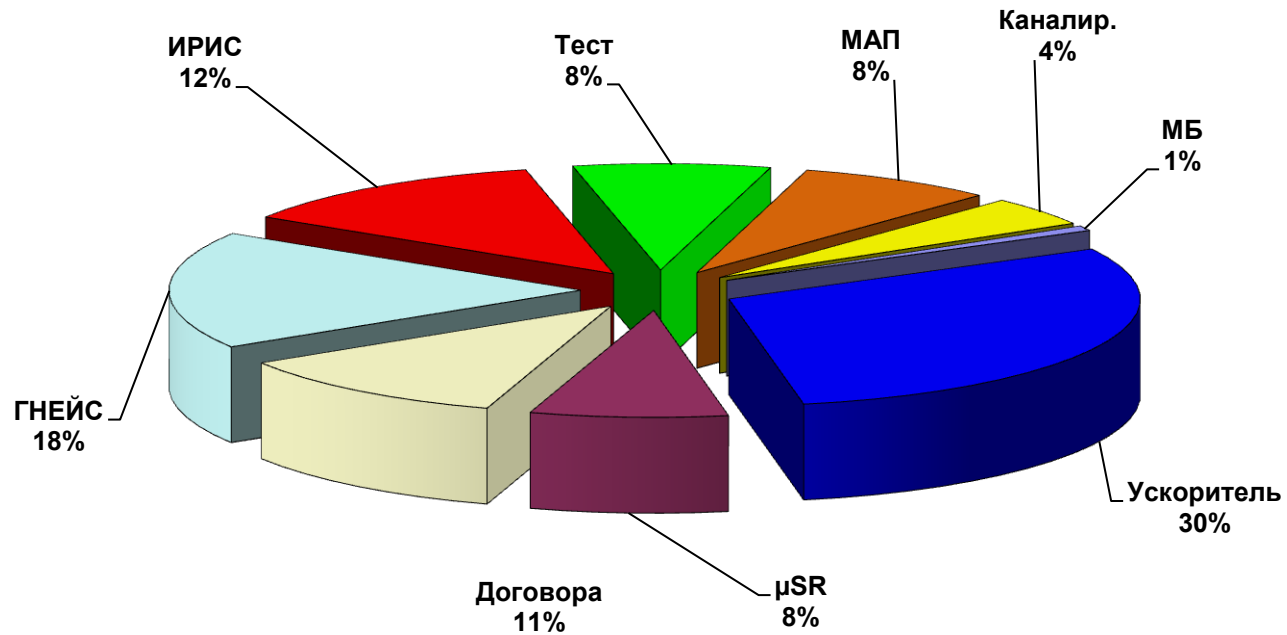
**Работа ускорителя в 2014 - 2015 г.
(всего 1844 часа за период ноябрь 2014 - ноябрь 2015 г.)**



ноябрь 2014 - ноябрь 2015



ноябрь 2014 - ноябрь 2015





**Комиссия НИЦ КИ:
Ускорительная база НИЦ КИ. Состояние и пути развития.**

Состав комиссии:

1. Тюрин Николай Евгеньевич

Директор ИФВЭ, доктор физико-математических наук, профессор

2. Зайцев Александр Михайлович

Заместитель директора ИФВЭ по научной работе
по направлению физика частиц, доктор физико-математических наук, профессор

3. Иванов Сергей Владиславович

Заместитель директора ИФВЭ по научной работе по направлению ускорители и
ускорительные технологии, доктор физико-математических наук, академик

4. Голубев Александр Александрович

Заместитель директора ИТЭФ по научной работе

5. Алексеев Николай Николаевич

Начальник ускорительного центра ФГУП "ГНЦ РФ ИТЭФ"

6. Кленов Геннадий Иванович

ФГУП "ГНЦ РФ ИТЭФ"

7. Иванов Евгений Михайлович

Заместитель руководителя ОПР ПИЯФ

**Комиссией подготовлена Пояснительная записка и передана 30 июня
2015 г. в научную дирекцию НИЦ КИ.**



РФФИ 14-29-09240 (совместно с ЛРФ)

«Исследование воздействия высокоэнергетичных протонов и нейтронов на работу перспективных изделий микроэлектроники с целью разработки моделей фундаментальных физических процессов их повреждения ионами космического излучения и нейтронами ближней атмосферы»

Получено СЭЗ на Ц-80.

Для этого в Ускорительном отделе был выполнен расчет допустимой выведенной интенсивности протонного пучка при существующей биологической защите. Этот расчет прошел экспертизу и на основании расчета выдано СЭЗ.



Комплекс протонной терапии ПИЯФ НИЦ КИ

В 2015 году облучение пациентов не проводилось: приводим в порядок разрешительные документы в соответствие с нормативной базой; получаем лицензию на комплекс как на изделие медицинского назначения.

Одновременно проводится модернизация систем комплекса с целью улучшения эксплуатационных характеристик:

- **Проведена модернизация механических узлов перемещения стола и прибора-фиксатора головы**
- **Выполнена замена шаговых двигателей и датчиков угловых перемещений**
- **Обновлено ПО**
- **Включены ряд дополнительных функций, таких, как адаптивное изменение скорости движения прибора-фиксатора и лечебного стола в зависимости от интенсивности протонного пучка с целью точного согласования заданного числа проходов и дозы.**



Закончили Договор с НИИ Космического приборостроения. Общая сумма Договора 25 млн. рублей.

В рамках договора изготовлены:

1. Стенд для испытания ЭКБ в протонных пучках переменной энергии 64 - 100 - 200 -...- 1000 МэВ

Основные требования ТЗ:

- энергия из диапазона, МэВ	40 – 1000
- плотность потока, частиц/см ² ·с	10 ⁵ – 10 ⁸
- неравномерность потока, %	≤ 10
- диаметр поля облучения, мм	≥ 25
- температура на объекте испытаний, °С	+25...+125
- on-line контроль флюенса протонов	

2. Стенд для испытания ЭКБ в нейтронном пучке атмосфероподобного спектра.

Основные требования ТЗ:

-плотность потока нейтронов	до 2 •10 ⁵ частиц/см ² ·с
-диаметр поля облучения нейтронами	≥ 50 мм
-неравномерность потока нейтронов	<10%



Ускорительный отдел

1. Американов Д.А.
2. Артамонов С.А.
3. Горбаткова О.Г.
4. Горкин Г.И.
5. Гресь В.П.
6. Иванов Е.М.
7. Михеев Г.Ф.
8. Новиков В.С.
9. Рябов Г.А.

ОФВЭ

1. Вайшнене Л.А.
2. Воробьев С.И.
3. Геталов А.
4. Котов С.А.
5. Мороз Ф.В.
6. Щербаков Г.В.

ЦЭТО

1. Волков Е.П.

ЛРФ

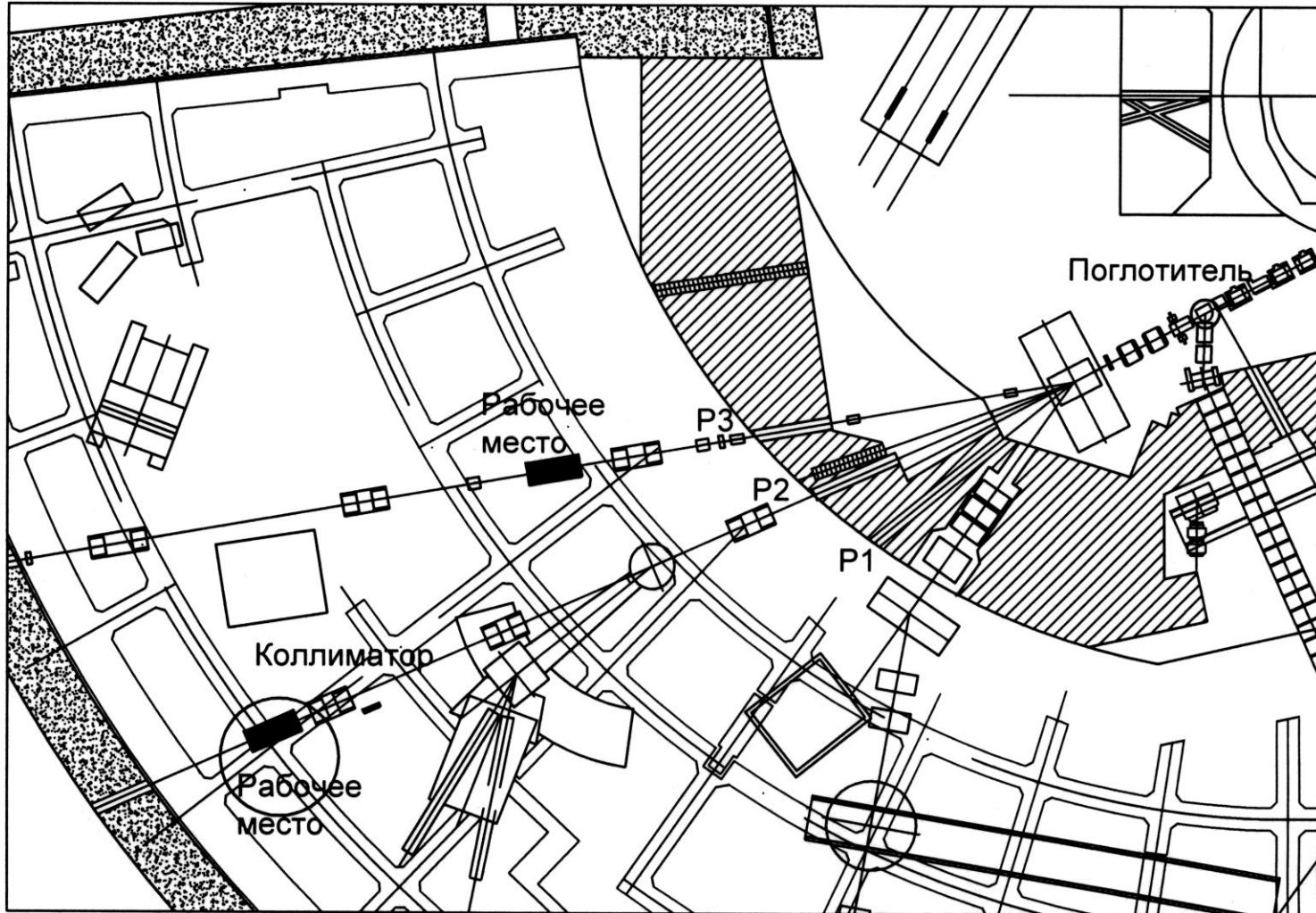
1. Андреев А.З.
2. Иванов Н.А.
3. Котиков Е.А.
4. Лебедева Ж.С.
5. Лобанов О.В.
6. Пашук В.В.

ОНИ

1. Воробьев А.С.
2. Гагарский А.М.
3. Калинин С.И.
4. Косьяненко С.В.
5. Кузнецов И.Н.
6. Муратов В.Г.
7. Соловей В.А.
8. Суворов В.М.
9. Хахалин С.И.
10. Щербаков О.А.



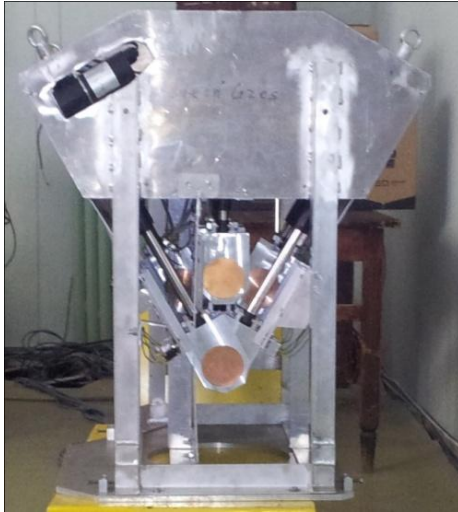
СХЕМА ТРАКТА





Стенд облучения протонами. Что сделано.

1. Выбор поглотителя: вольфрам или медь?
2. Выполнен расчет прохождения протонов через материал поглотителя – начальные условия для оптимизации тракта. GEANT-3(4). 10 вариантов.
3. Выполнена оптимизация тракта – 10 вариантов.
4. Для фиксации энергии транспортируемого протонного пучка установлены датчики ЯМР-магнитометра в Е-9 и магните СП-40.
5. Разработана и изготовлена автоматизированная система поглощения энергии протонного пучка.
6. Изготовлены платы для АСУ тока в магнитных элементах тракта транспортировки.
7. Изготовлена автоматизированная система линейного перемещения плат.
8. Изготовлена система нагрева бокса размещения плат.
9. Разработан и изготовлен профилометр с возможностью измерения распределения протонов в пучке.
10. Изготовлена система on-line мониторинга протонного пучка.



№	Набор болванок, мм	900 800 700 600 500 400 300 200 100 50										
		900	800	700	600	500	400	300	200	100	50	
11	200,00				200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
10	150,00			150,00				150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
9	100,00		100,00			100,00	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00
8	20,00	20,00	20,00		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
7	20,00		20,00			20,00	20,00	20,00	20,00			
6	50,00	50,00		50,00	50,00		50,00	50,00			50,00	50,00
5	10,00			10,00	5,00		5,00					10,00
4	5,00							5,00				
3	2,00	2,00	2,00					2,00				
2	2,00		2,00	2,00	2,00		2,00					
1	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
	24,98 кг.											

Длина поглотителя(реал.), мм	73,00	144,00	213,00	278,00	341,00	398,00	448,00	491,00	521,00	530,00
Энергия, МэВ, f(x)	892,60	806,86	706,10	598,06	493,07	400,13	308,10	199,96	92,54	52,85
Длина поглотителя, расчет, мм	73,11	144,31	213,11	278,95	340,94	398,00	448,65	490,75	521,16	530,48



ПРОТОННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ. УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОЙ И ПОЗИЦИЕЙ КАМЕРЫ. ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ЗАМЕДЛИТЕЛЯ.

ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАМЕДЛИТЕЛЯ:

1 mm 2 mm 2 mm 5 mm 10 mm 50 mm 20 mm 20 mm 100 mm 150 mm 200 mm
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

L = 0 mm

E = 1000 MeV

СТАРТ КОНТРОЛЯ

СТОП

М

СЕЙЧАС КООРДИНАТЫ СТОЛА :

X = 75.00 Y = 75.00
HOME END HOME END

Таблица запомненных позиций

	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Очистить таблицу

Включить пульт ДУ

Выключить пульт ДУ

Ввести новые координаты камеры:

X = 75.0 Y = 75.0 Установить

С

СЕЙЧАС ТЕМПЕРАТУРА В КАМЕРЕ

119.6

Ввод нового значения температуры

120 УСТАНОВИТЬ

НАГРЕВ

ВКЛЮЧИТЬ ВЫКЛЮЧИТЬ

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ
(СИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ)

ТЕМПЕРАТУРА В КАМЕРЕ И МОЩНОСТЬ НАГРЕВАТЕЛЯ

130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

0 200 400 600 800 1000 1200

секунды

Т
P

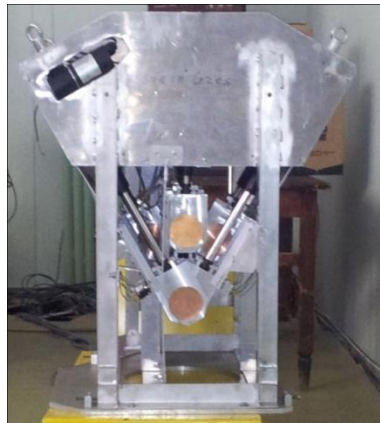
Показать мощность нагревателя в % от max

Close



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ПУЧКА ЧЕРЕЗ ПОГЛОТИТЕЛЬ

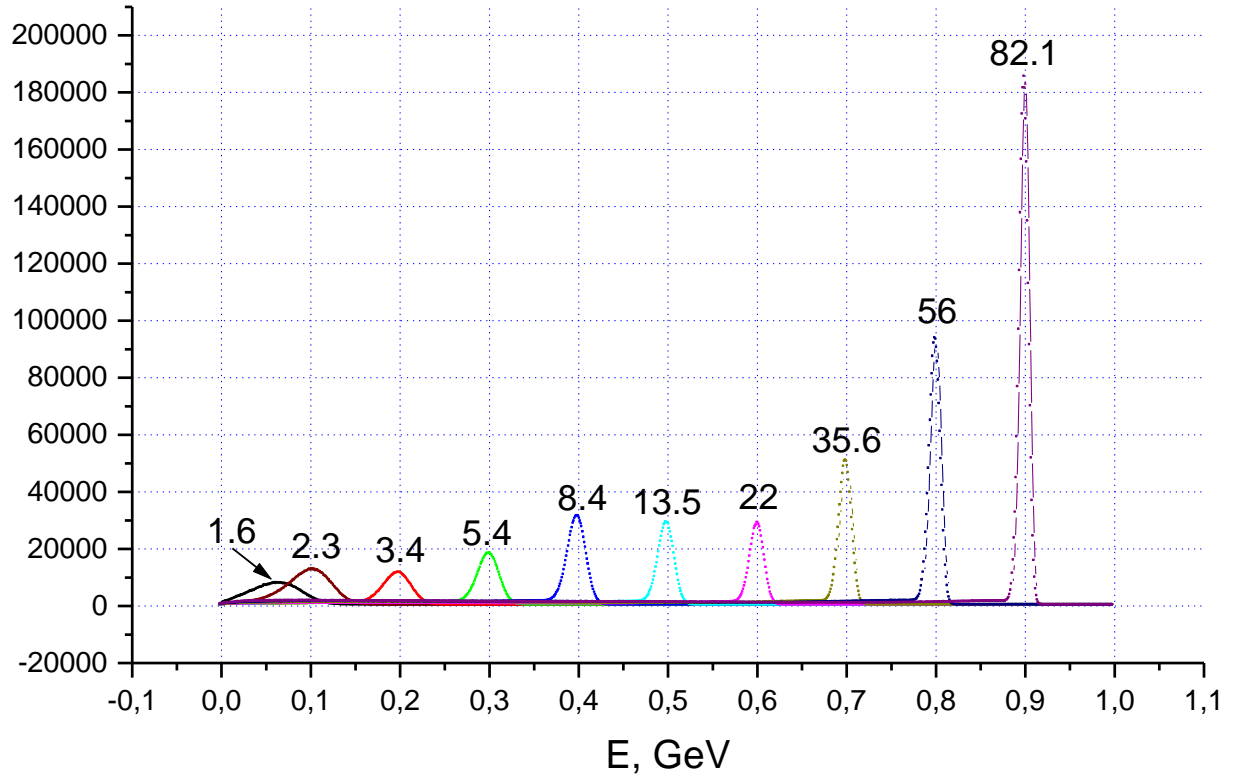
Cu, $\rho=8.88\text{г/см}^3$



Z



efficiency (%)

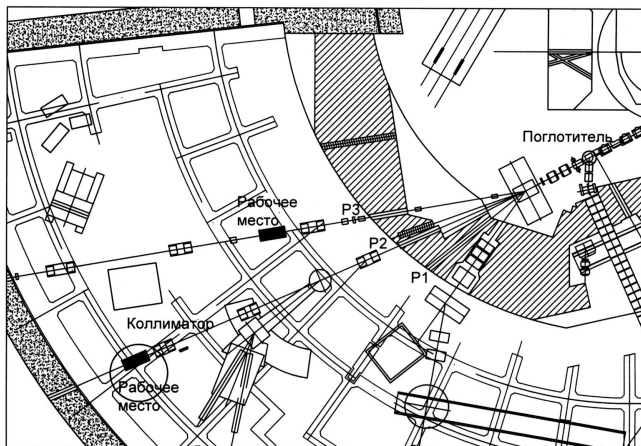
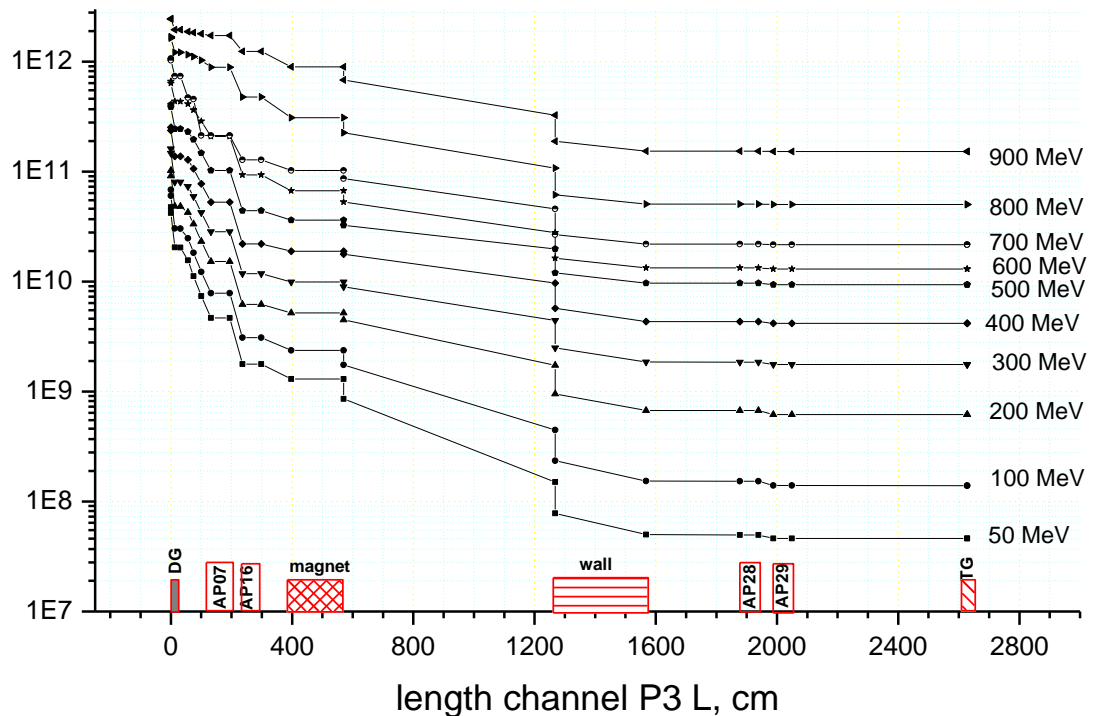




Изменение интенсивности пучков вдоль тракта транспортировки P3

Параметры магнитных элементов тракта были оптимизированы по критерию максимальной интенсивности на мишени (программа OPTIMUM)

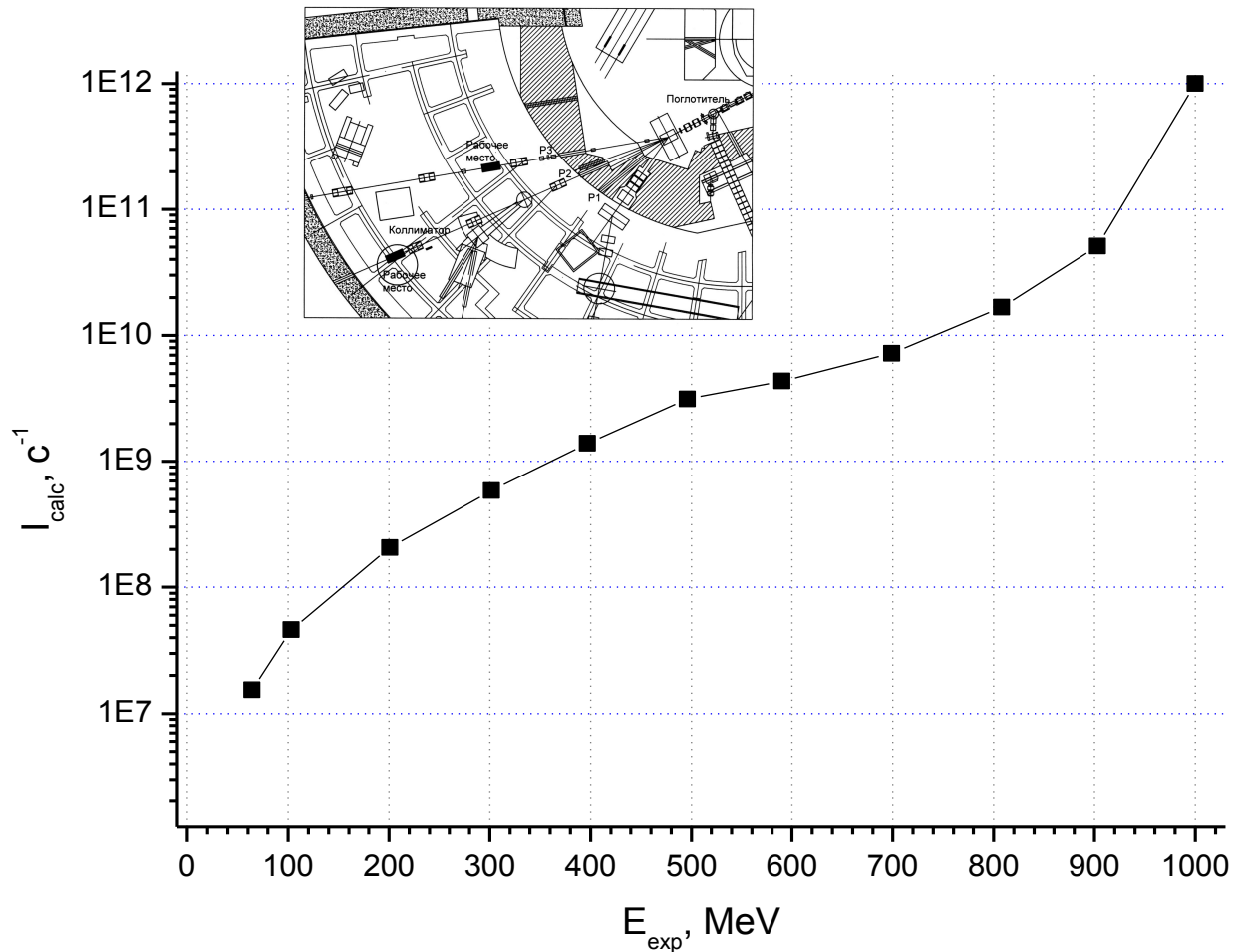
dN/dL

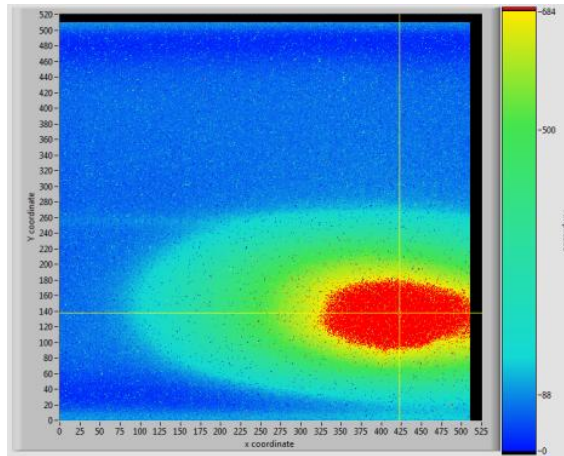


плотность потока, частиц/см²·с $10^5 \div 10^8$

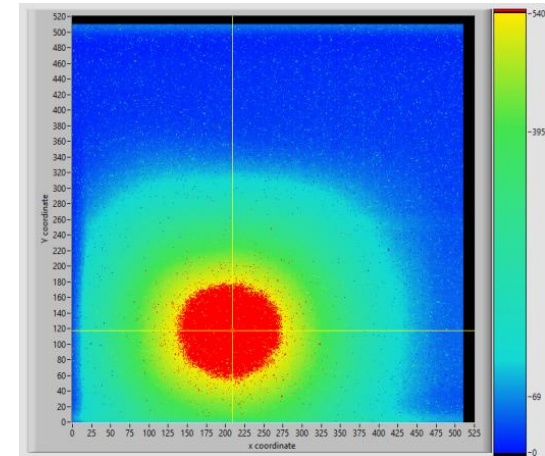


РАСЧЁТНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ (ПОЛНАЯ) ПУЧКОВ ПЕРЕМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭНЕРГИИ

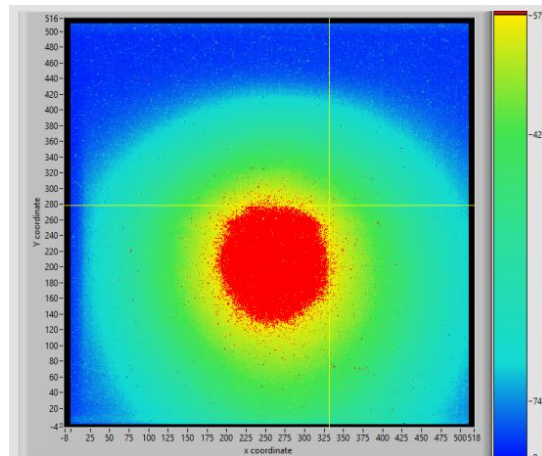




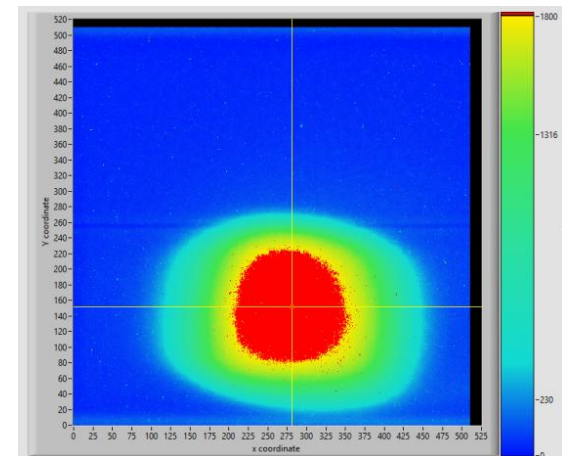
100 МэВ



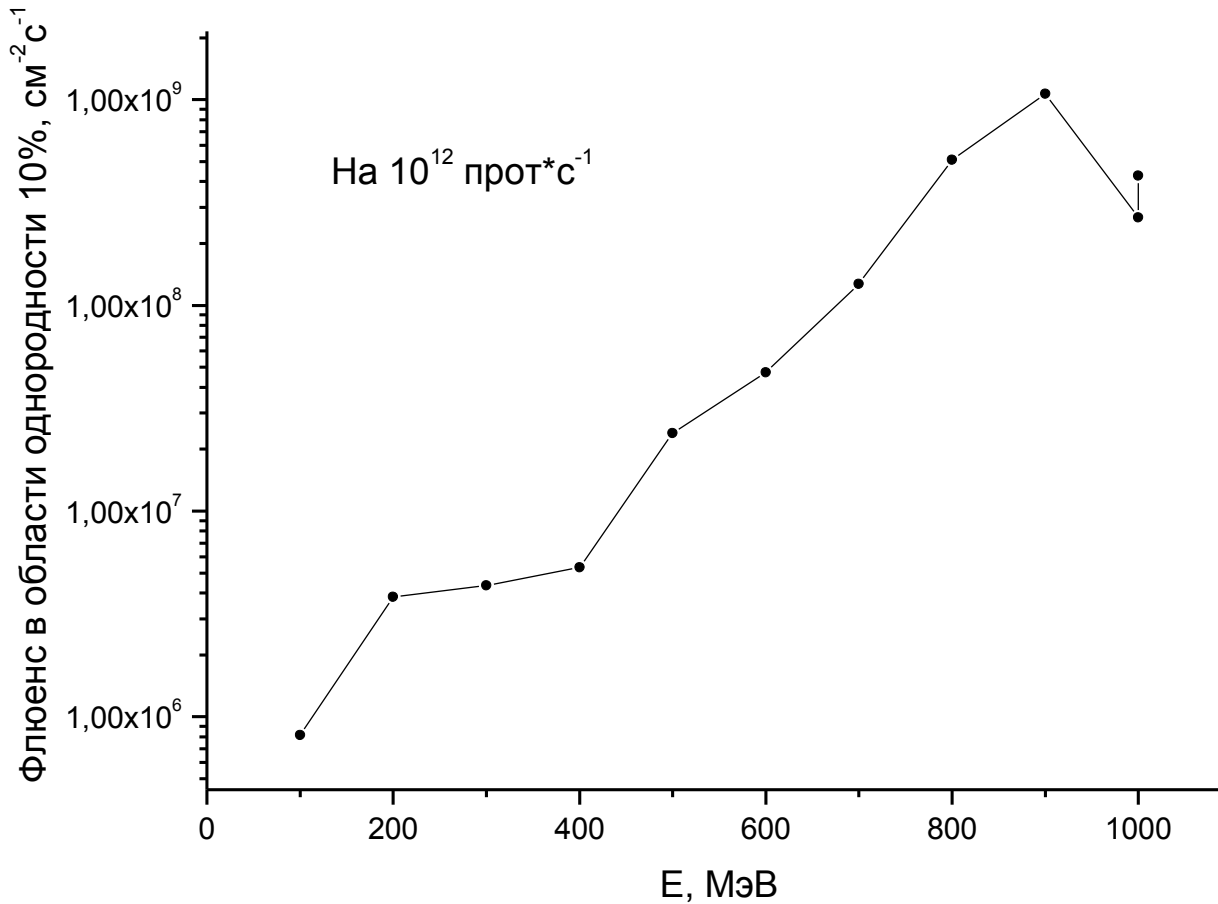
200 МэВ



500 МэВ



800 МэВ

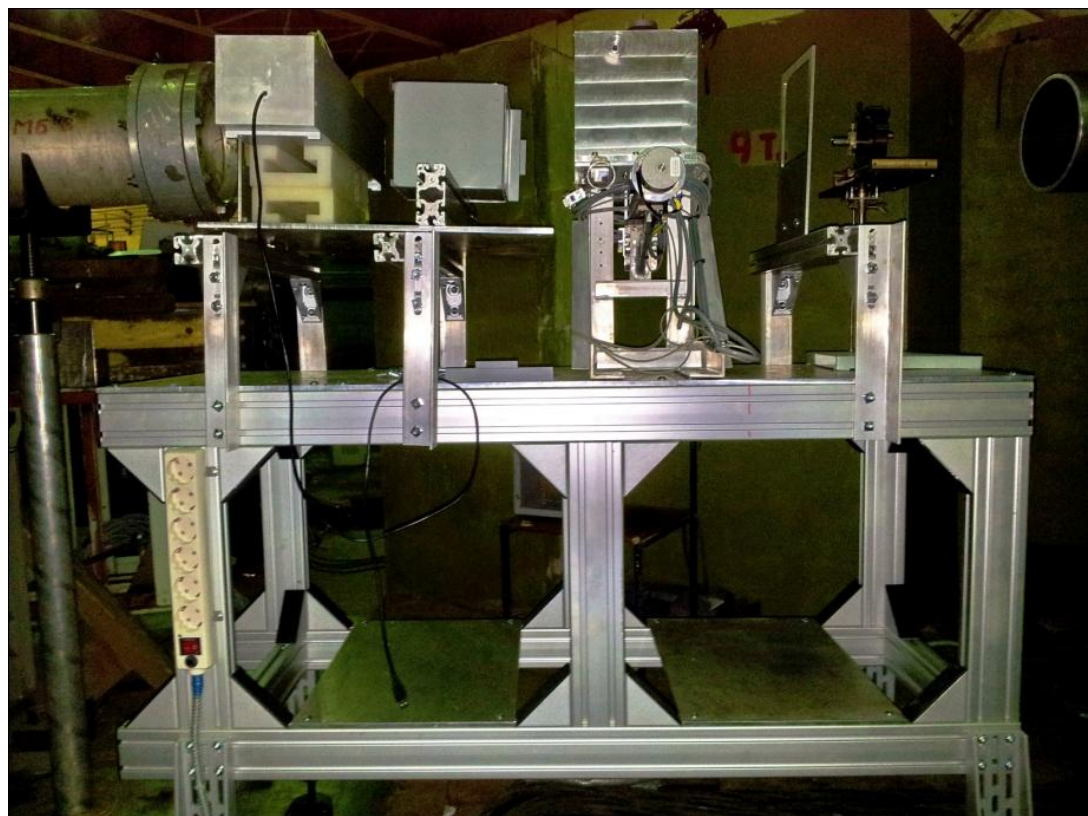


E (теор.) МэВ	E (эксп.) МэВ	Размер пучка, 10%	
		X, мм	Y, мм
50	64		
100	103	37	21,6
200	201	26	24
300	302	27	28
400	397	24	27
500	496	25	26
600	590	25	27
700	699	29	27
800	808	25	24
900	903	29	26

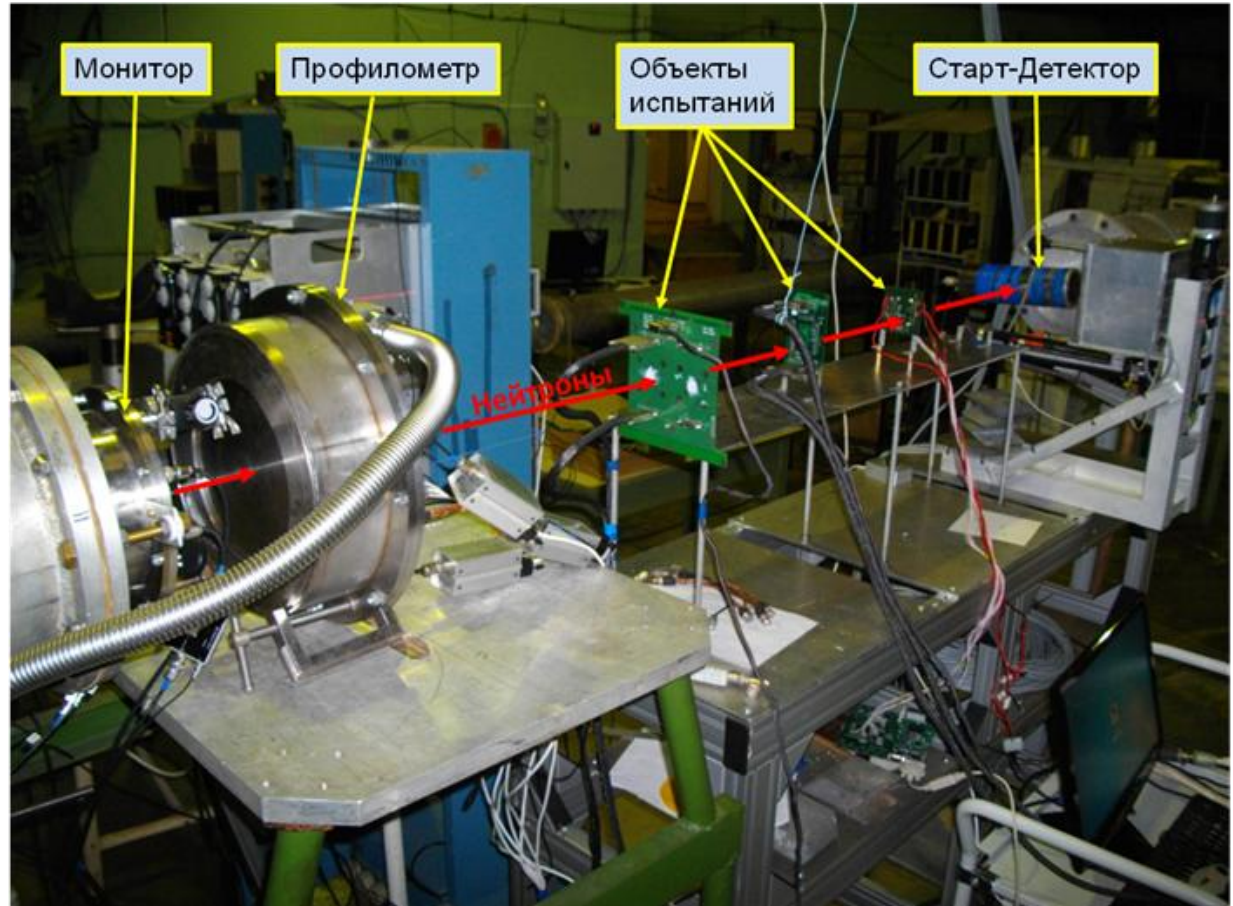
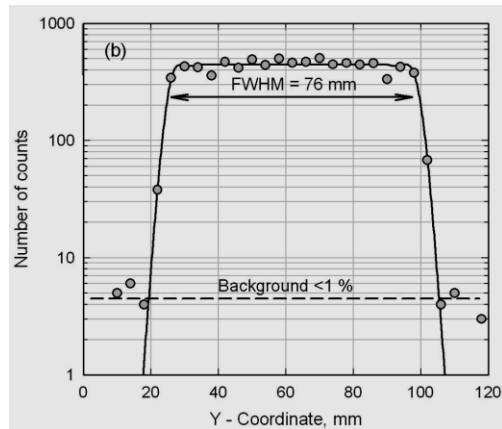
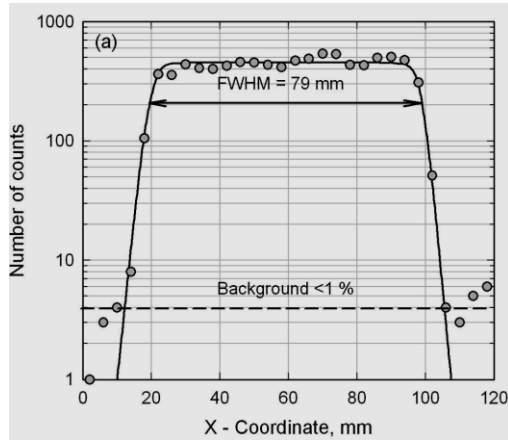
ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА, ЧАСТИЦ/СМ²·С 10⁵ ÷ 10⁸

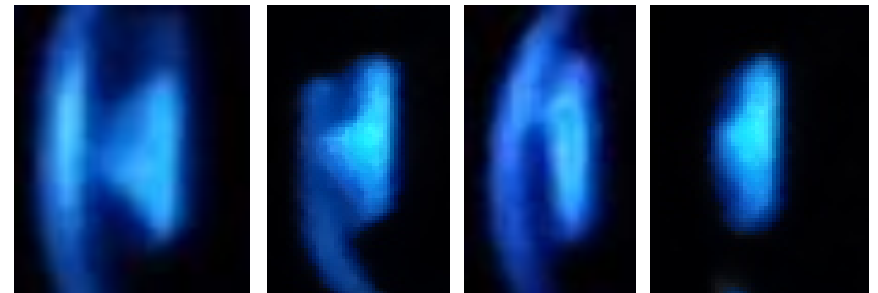


Экспериментальный стенд для испытаний ЭКБ на пучках протонов 50 – 900 МэВ



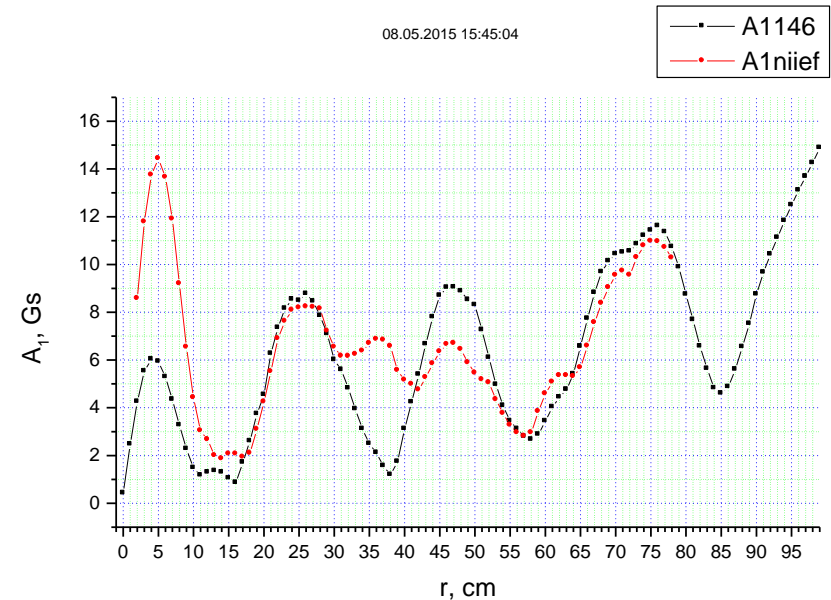
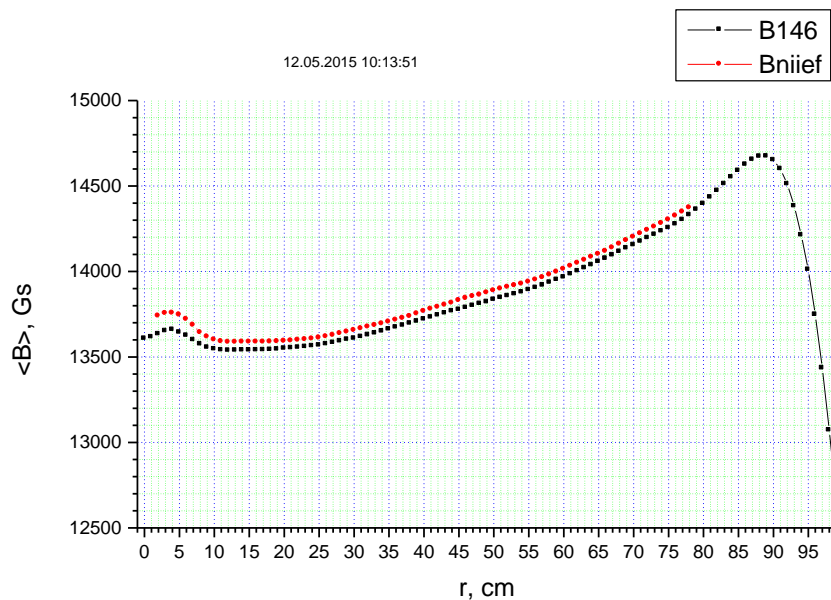
Были проведены испытания в июле, сентябре и октябре 2015 г.







Измерение магнитного поля Ц-80 с вакуумной камерой.



Симуляция показала, что ускорение в магнитном поле с вакуумной камерой есть!

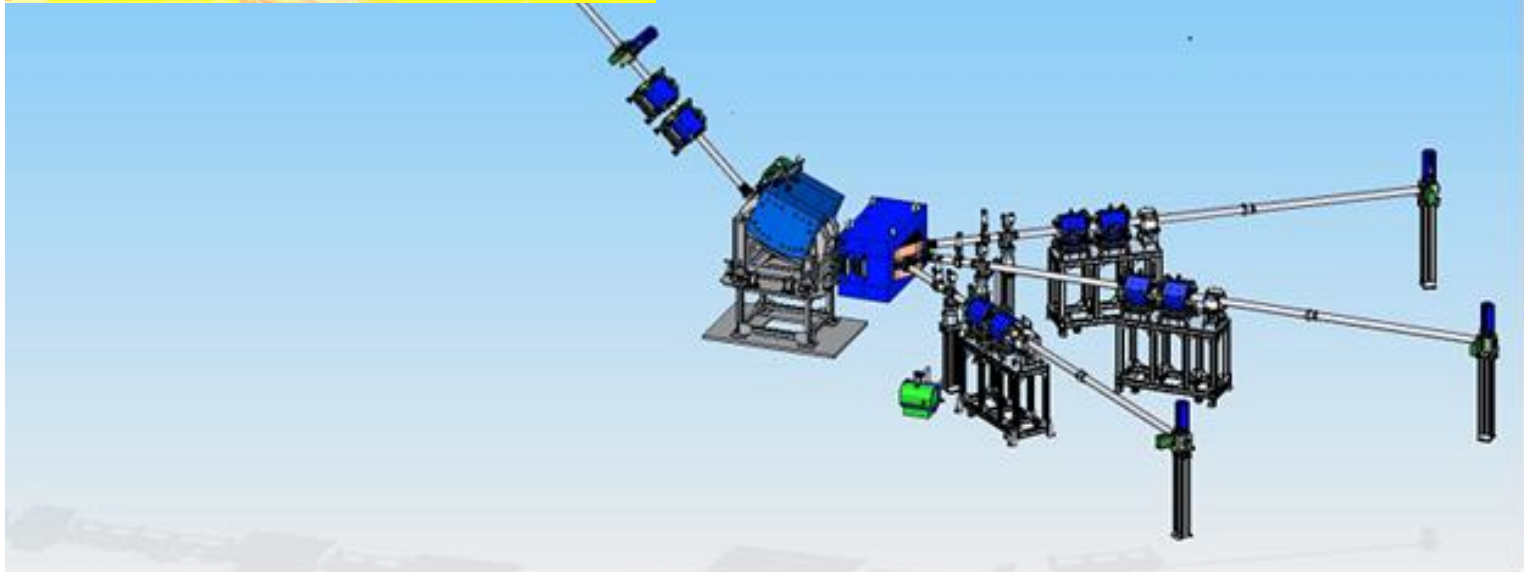


Ближайшие планы по Ц-80

1. Центральная область
 - Предполагается расчет и изготовление нового инфлектора
2. Изучение динамики пучка в камере
3. Подчищаем «хвосты» (управление, кабели)
4. Монтаж тракта на нижнем уровне



Нижний уровень экспериментального зала. Производство изотопов.





Патенты 2015

1. Е.М.Иванов, Г.Ф.Михеев, А.С.Покровский, Г.А.Рябов
Патент на изобретение № 2550341
«Способ увеличения временной длительности (растяжки) протонного пучка синхроциклотрона при помощи С-электрода».
2. Е.М.Иванов, С.В.Косьяненко, Г.Ф.Михеев, А.Н.Суворов, В.М.Суворов
Патент на полезную модель №152734
«Устройство для измерения профилей пучков ускорителей высоких энергий».



Публикации

1. E.M. Ivanov, G.F. Mikheev, A.S. Pokrovsky, G.A. Riabov.
Upgrade of the high voltage generator for the neutron beam facilities at the PNPI 1 GeV synchrocyclotron.
PNPI Scientific Highlights 2014, Gatchina, 2015 PNPI NRC “Kurchatov Institute”
2. S.A. Artamonov, G.F. Mikheev, G.A. Riabov, E.M. Ivanov, G.S. Lebedeva, D.A. Amerkanov, V.P. Gres, O.A. Shcherbakov, A.M. Gagarskii, L.A. Vaishnene, A.S. Vorobyev, G.I. Gorkin, S.V. Kosianenko, V.G. Muratov, V.V. Pashuk, V.A. Solovei.
Design and development of the complex for radiation testing of electronic components for aviation and space.
PNPI Scientific Highlights 2014, Gatchina, 2015 PNPI NRC “Kurchatov Institute”
3. E.M. Ivanov, S.A. Artamonov, G.A. Riabov, G.F. Mikheev.
The 1 GeV proton synchrocyclotron (SC-1000).
PNPI Scientific Highlights 2014, Gatchina, 2015 PNPI NRC “Kurchatov Institute”
4. E.M. Ivanov, S.A. Artamonov, G.A. Riabov, G.F. Mikheev
The 80 MeV H^- cyclotron (C-80)
PNPI Scientific Highlights 2014, Gatchina, 2015 PNPI NRC “Kurchatov Institute”



Публикации

5. Lebedev V.M., Smolin V.A.

Study of interaction of deuterium plasma with the first wall in spherical “Globus-M” tokamak.

PNPI Scientific Highlights 2014, Gatchina, 2015 PNPI NRC “Kurchatov Institute”

Семинаров в отделе - 6



Доклады на конференциях

1. Международная научно-практическая конференция
Адронная терапия и ядерная медицина, С-Петербург, 7.10.2015.
Е.М.Иванов, Г.А. Рябов, Д.Л.Карлин.
**Ускорительная база ПИЯФ НИЦ КИ как основа протонной лучевой
терапии и ядерной медицины Северо-западного региона РФ**
2. Международная научно-практическая конференция
Адронная терапия и ядерная медицина, С-Петербург, 7.10.2015.
Гранов А.М, Тютин Л.А., Шалек Р.А., Виноградов В.М., Карлин Д.Л.
**Сорокалетний опыт клинического применения пучка на базе синхро-
циклотрона с энергией 1000 МэВ**
3. Международная конференция RADECS-2015, Москва, сентябрь 2015.
Oleg A. Shcherbakov, Alexander S. Vorobyev, Alexei M. Gagarski,
Larisa A. Vaishnena, Evgeni M. Ivanov, Vasily S. Anashin,
at all.
**ISNP/GNEIS Facility in Gatchina for Neutron Testing With Atmospheric-
Like Spectrum**



1. Реактор ПИК

2. Протонная терапия:

- Синхроциклотрон
- Циклотрон

3. Нарработка изотопов и производство радиофармпрепаратов - циклотрон.

4. Радиационная стойкость ЭКБ – протоны, нейтроны.



Кадровый вопрос:

- Утечка молодых кадров – нестабильность.
- Некомплект смен на Пульте
- Низкая зарплата

Финансирование:

И без того низкое, так ведь еще умудряются втихоря, не известив «хозяина», перекинуть финансы на другие «объекты» (СМК, Изделие медицинского назначения).

Проценты с договоров – это рэкет?

Исполнительная дирекция:

СОУТ

ФОТ



1.8. Считать исполненным следующее поручение:
по Протоколу № 41 от 03 ноября 2015 г. п. 1.9. «Продлить срок исполнения поручения 1.3.3. Протокола № 39 от 20 октября 2015 г. «Проанализировать исполнение мер по снижению количества неиспользованных дней отпуска работниками структурных подразделений Института. **Подготовить предложения о наказании руководителей структурных подразделений, не принимающих меры по сокращению неиспользованных отпусков работниками».** Ответственный: Л.В. Крышень.

Благодарю за внимание

