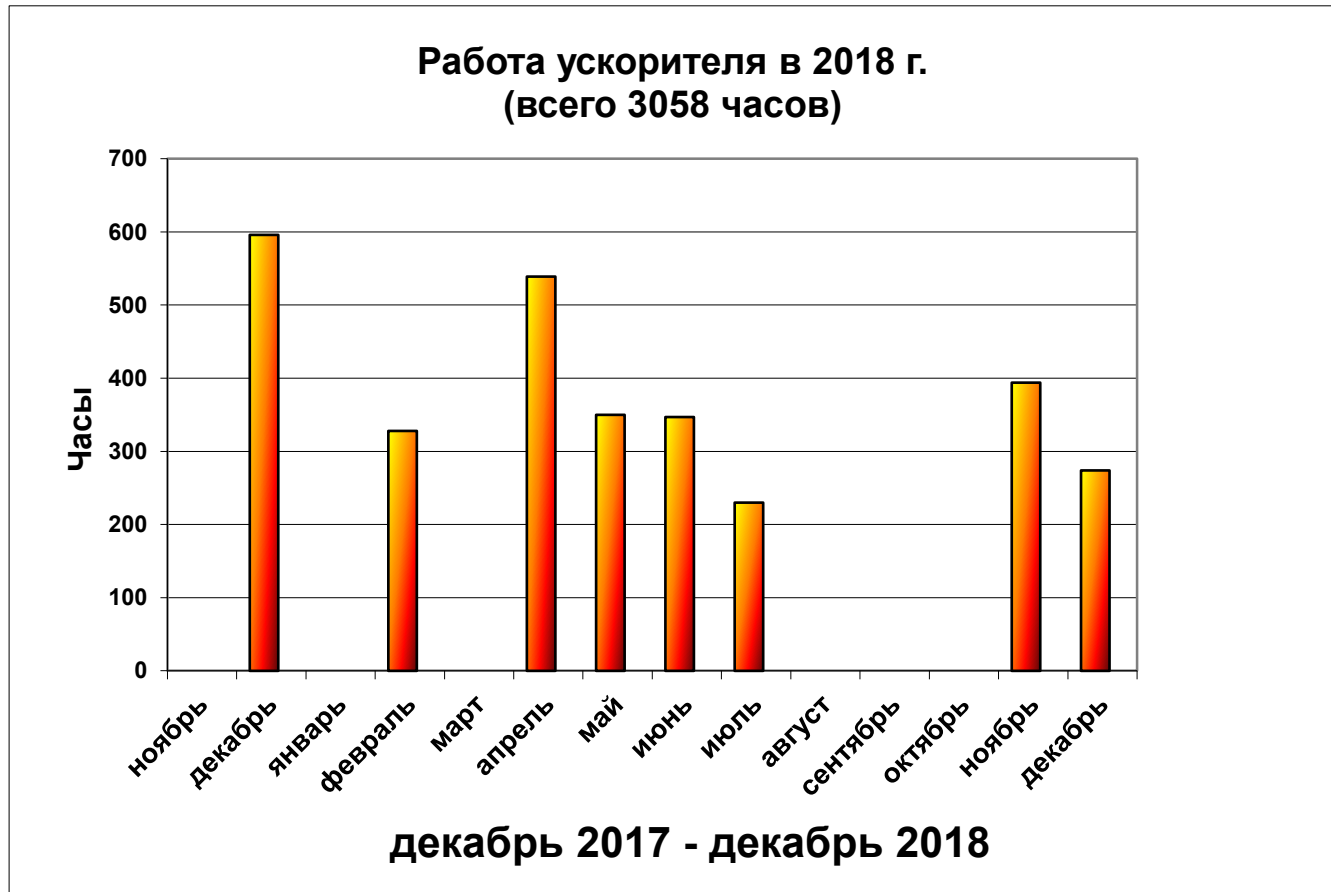


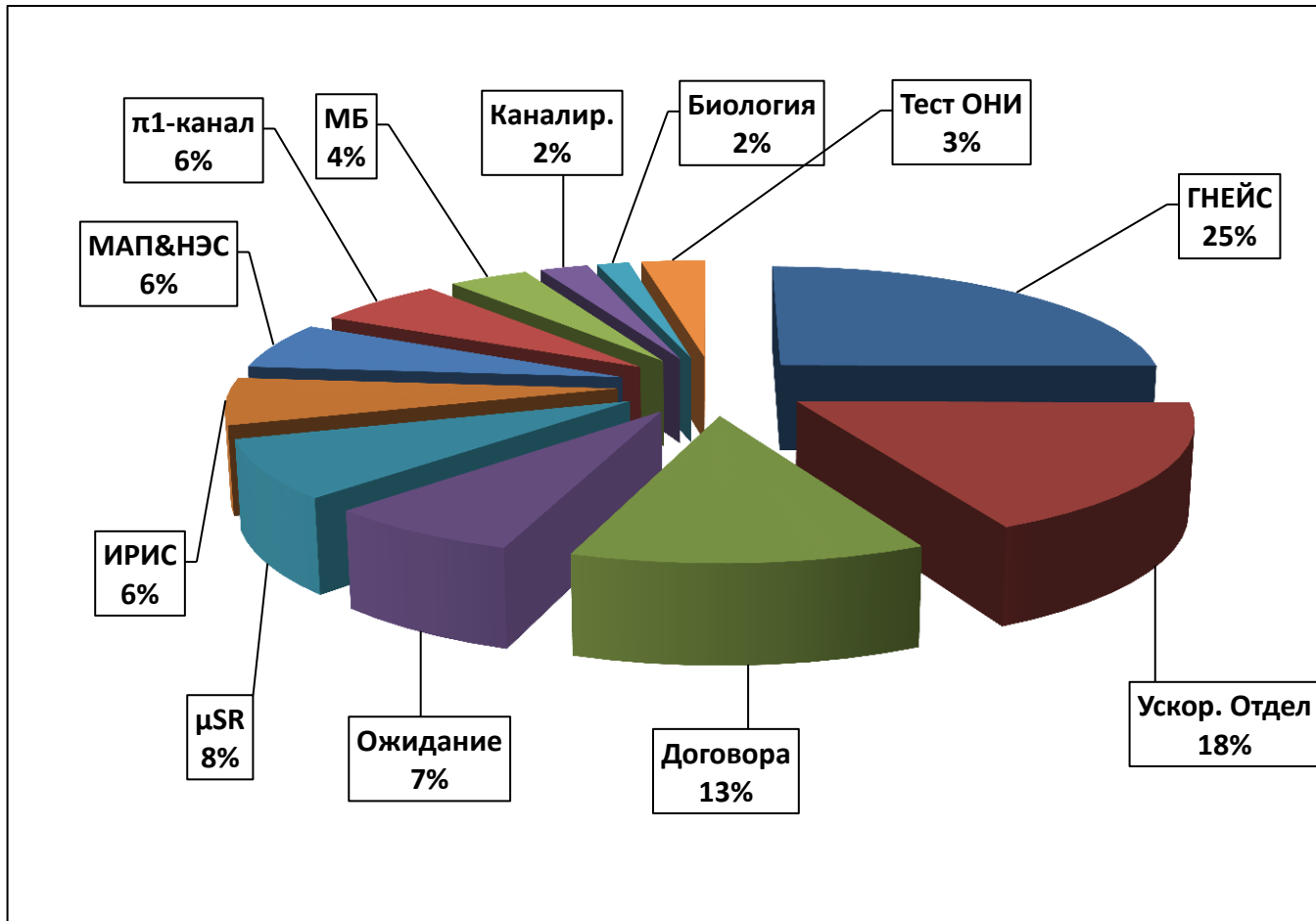


# Ускорительный отдел.



Декабрь 2018







- Отремонтирован высоковольтный двигатель привода электромашинного агрегата, питающего Е-9. **3 858 600,00**
- Приобретены материалы для изготовления новых вариаторов. **997 090,72**
- Созданы условия для обеспечения работ подрядных организаций: ремонт гидроизоляции фундаментов, ремонт отмостки, монтаж антенны ТЕЛЕ2.



- Приобретены и заканчивается монтаж и обвязка двух новых насосов I контура. **1396216,7**
- Проведены работы по ремонту гидроизоляции бассейна II контура.
- Начаты работы по замене в левом экспериментальном зале ламп ДРЛ-250 на ДНАТ-250 с лучшим световым потоком и большим сроком службы.



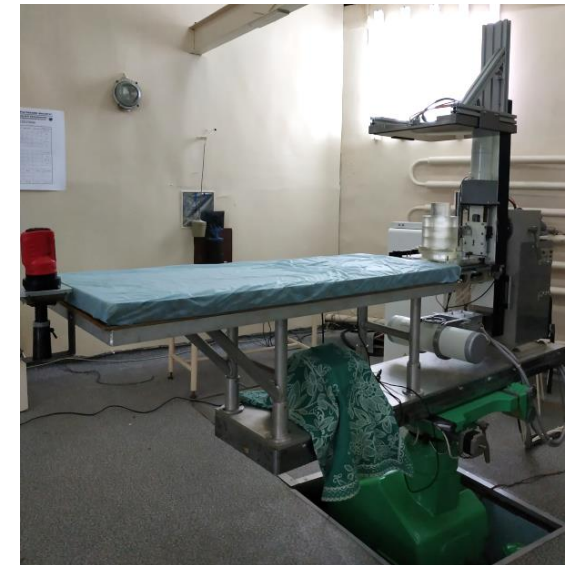
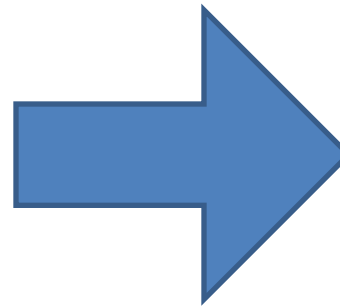
## Испытания ЭКБ.



Выполнено договоров на сумму **10 500 000** рублей.



## Ремонт и модернизация рентгеновского центриатора с созданием автоматизированного рабочего места врача.



Автоматизированное рабочее место врача



## Создано оригинальное программное обеспечение для дистанционного управления лечебным столом в ручном и автоматическом режиме, с функцией контроля параметров протонного пучка.

ПУЧОК ЗАКРЫТ    Доза, Грей     11-30-2018 09:06:05    Процесс облучения

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ПАРАМЕТРЫ ПУЧКА

ПРОГРАММА ОБЛУЧЕНИЯ

**ПРОЦЕСС ОБЛУЧЕНИЯ**

РЕЗУЛЬТАТ ОБЛУЧЕНИЯ

ЖУРНАЛ ДЕЙСТВИЙ

НАСТРОЙКИ

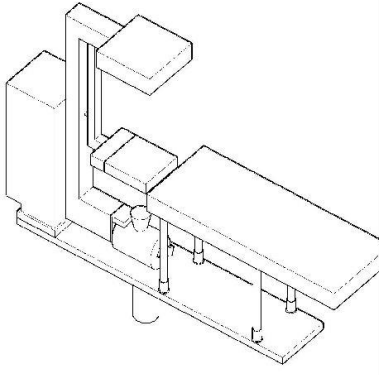
О ПРОГРАММЕ

ВЫХОД

ФИО: Тест 3  
Проход № 5 / 5  
Время облучения 0.25 мин  
Доза 76.6 Грей / 75.0 Грей  
Таблица проходов   
График мощности дозы

Счет в мониторинговых единицах  
Канал 1 11489960  
Канал 2 8549920

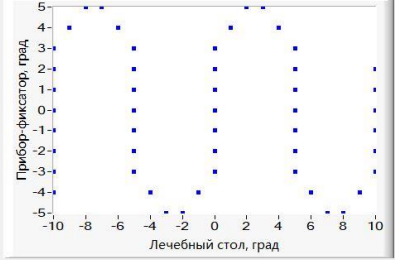
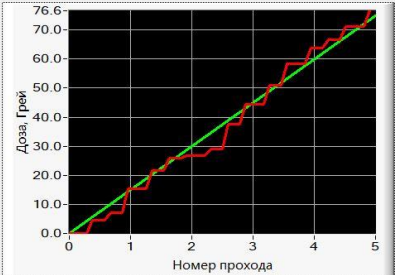
Текущие позиции  
ПФ: 2.00 град  
ЛС: 10.00 град



Y				Y
9999				9999
9999				9999
X	9999	9999	X	9999
9999				9999
9999				9999
X	9999	9999	X	9999

Облучение закончено! 09:03:43

Оператор: Халиков А.И. (Администратор), вход выполнен 09:03:17







## Проведена ревизия системы клинической дозиметрии, системы мониторинга пучка и поглощенной дозы.



В 2018 г. системы клинической дозиметрии дополнена комплектом дозиметрического оборудования, в состав которого входят одноканальный дозиметр со встроенным микропрограммным обеспечением для абсолютной дозиметрии терапевтических и диагностических пучков и ионизационные камеры ультрамалых размеров.



## Регистрация программных продуктов.

- 1. Муратов В.Г., Кузора Н.А., Халиков А.И. // Программа управления магнитными элементами синхроциклотрона СЦ-1000.**  
Свидетельства о гос. Регистрации программ для ЭВМ №2018618400, дата регистрации в реестре 12.07.2018.
- 2. Муратов В.Г., Кузора Н.А., Халиков А.И. // Программа управления санером.** Свидетельства о гос. Регистрации программ для ЭВМ №2018617776, дата регистрации в реестре 02.06.2018
- 3. Лазарев В.И., Карлин Д.Л., Кузора Н.А., Халиков А.И. // Программа контроля параметров протонного пучка. Программный комплекс управления коллиматором и профилометрами синхроциклотрона СЦ-1000.** Свидетельства о гос. Регистрации программ для ЭВМ №2018618399, дата регистрации в реестре 12.07.2018.



## ПРОБЛЕМЫ.

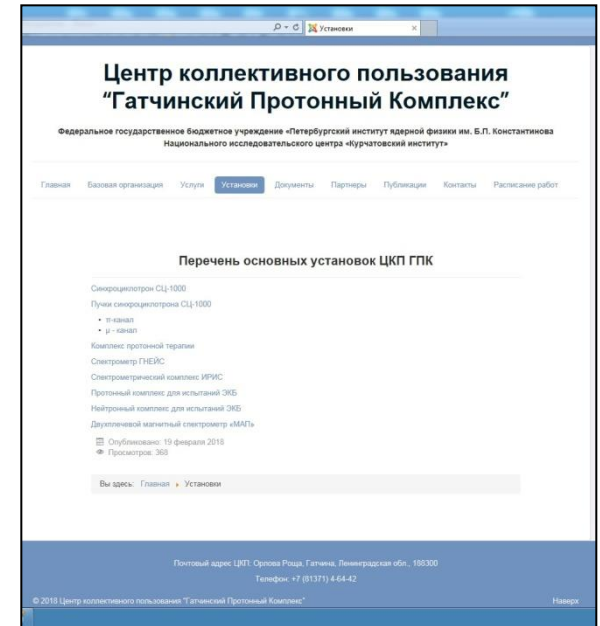
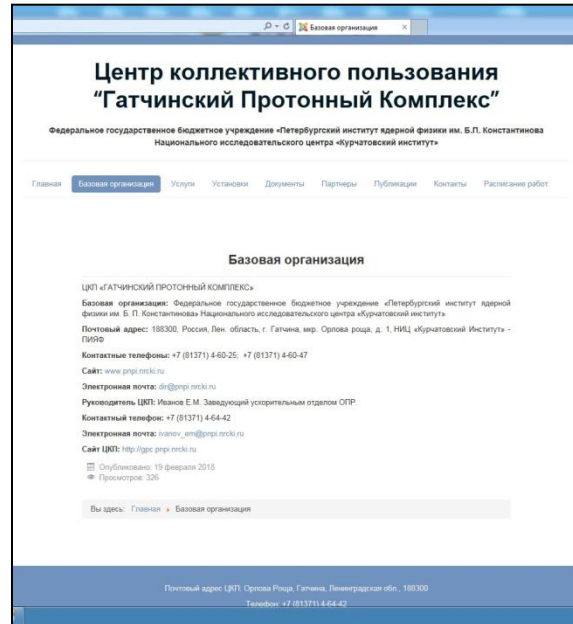
1. Продление срока эксплуатации РИ СЦ-1000  
(до марта 2020)
2. Продление срока эксплуатации РИ Комплекса СЦ-1000  
(до марта 2020)
3. Продление срока эксплуатации РИ ИРИС  
(до марта 2020)
4. Продление срока эксплуатации РИ ГНЕЙС  
(до марта 2020)
5. ФИНАНСИРОВАНИЕ НА 2019
  - Эксплуатация
  - Развитие
6. СОТРУДНИКИ



## Центр коллективного пользования “Гатчинский Протонный Комплекс”

<http://gpc.pnpi.nrcki.ru/>

<http://www.ckp-rf.ru/ckp/585217/>





**Основные параметры:**

Габариты: 5,7\*2,6\*3,4 м<sup>3</sup>

Ускоряемая частица: Н<sup>-</sup>

Масса: 250 т

Вывод: протонов: перезарядка

Диаметр полюса: 2,05 м

Выведенная энергия: изменяемая, 40÷80 МэВ

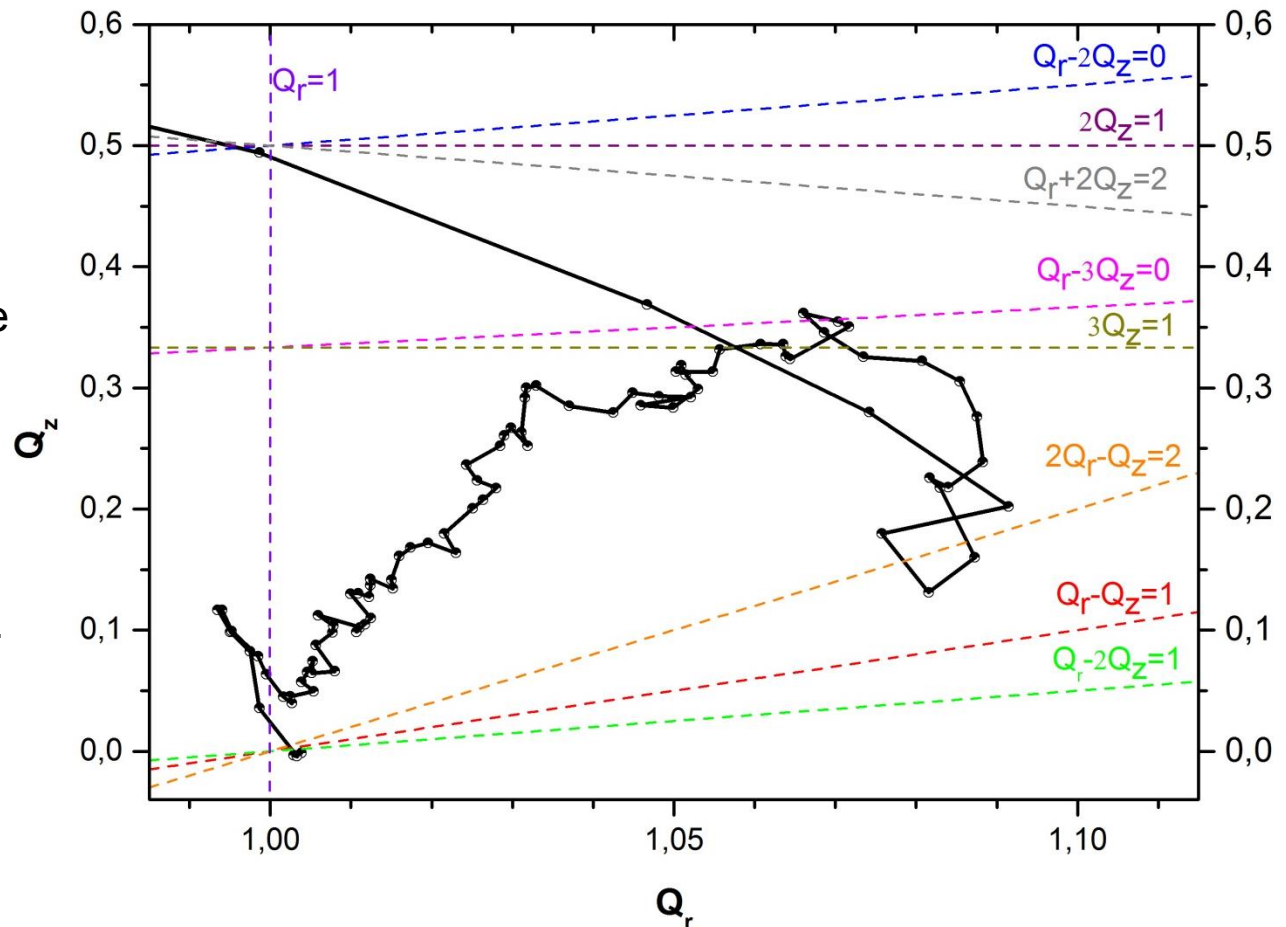
Ток осн. обмотки: 800 А

Ток выведенного протонного пучка: до 100 мкА



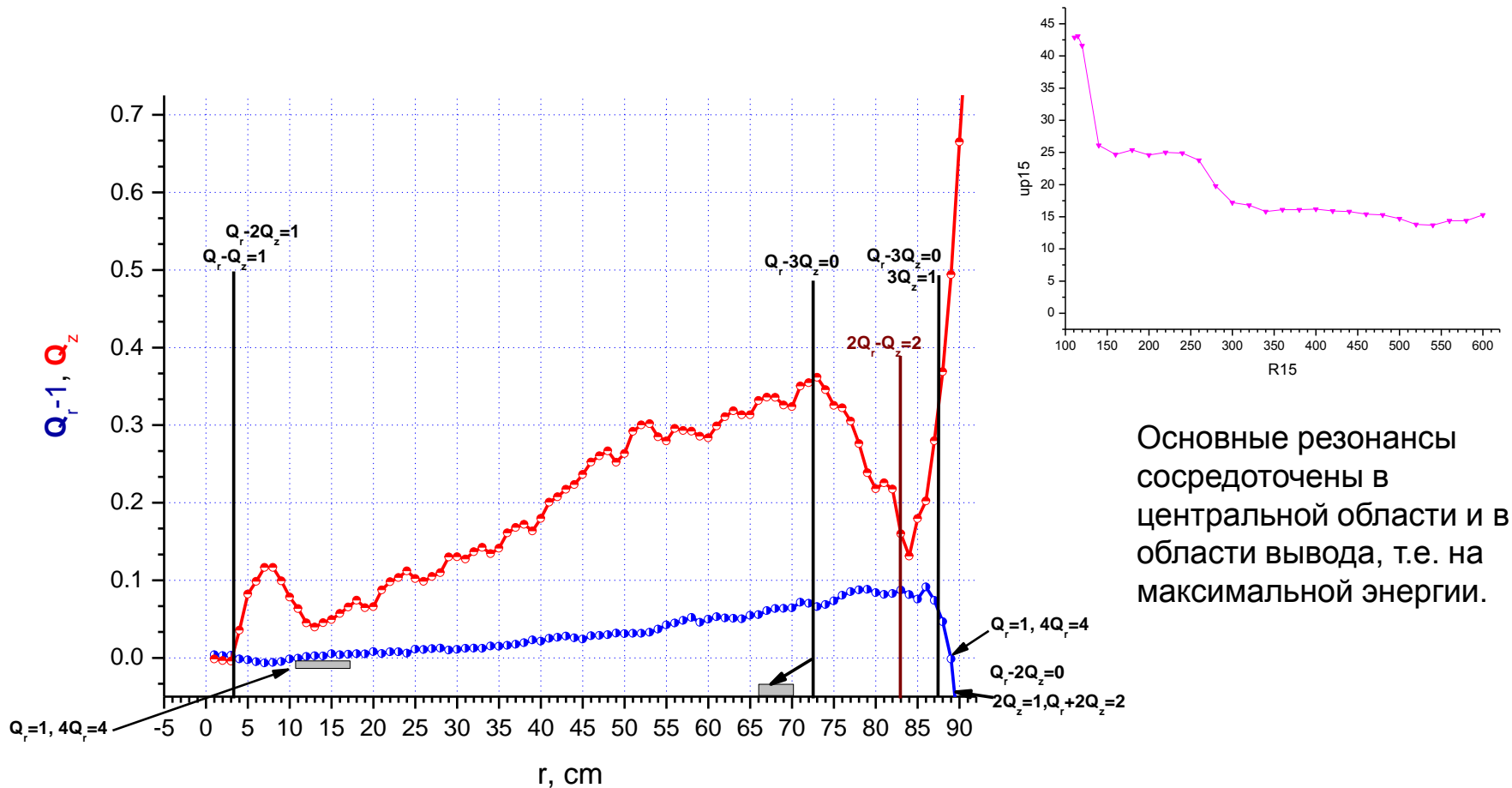
## Запуск показал, что из-за ошибок монтажа и магнитных свойств вакуумной камеры появились проблемы в динамике частиц в Ц-80

По этой причине в 2018 году были выполнены специальные модельные расчеты 3D магнитных полей, в которых проводились динамические расчеты. В них особое внимание было уделено изучению имеющихся (и опасных) резонансов в Ц-80. Всего их набралось 9 штук. Результаты обрабатываются.





## Распределение резонансов по радиусу в Ц-80



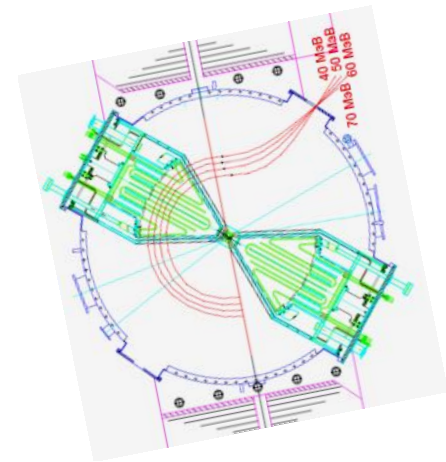
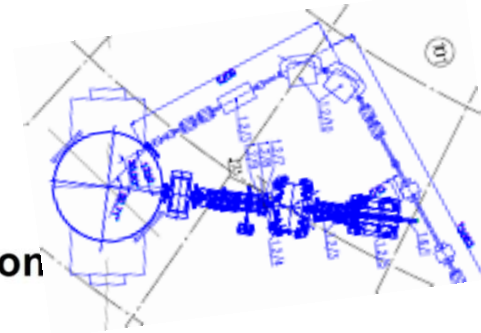
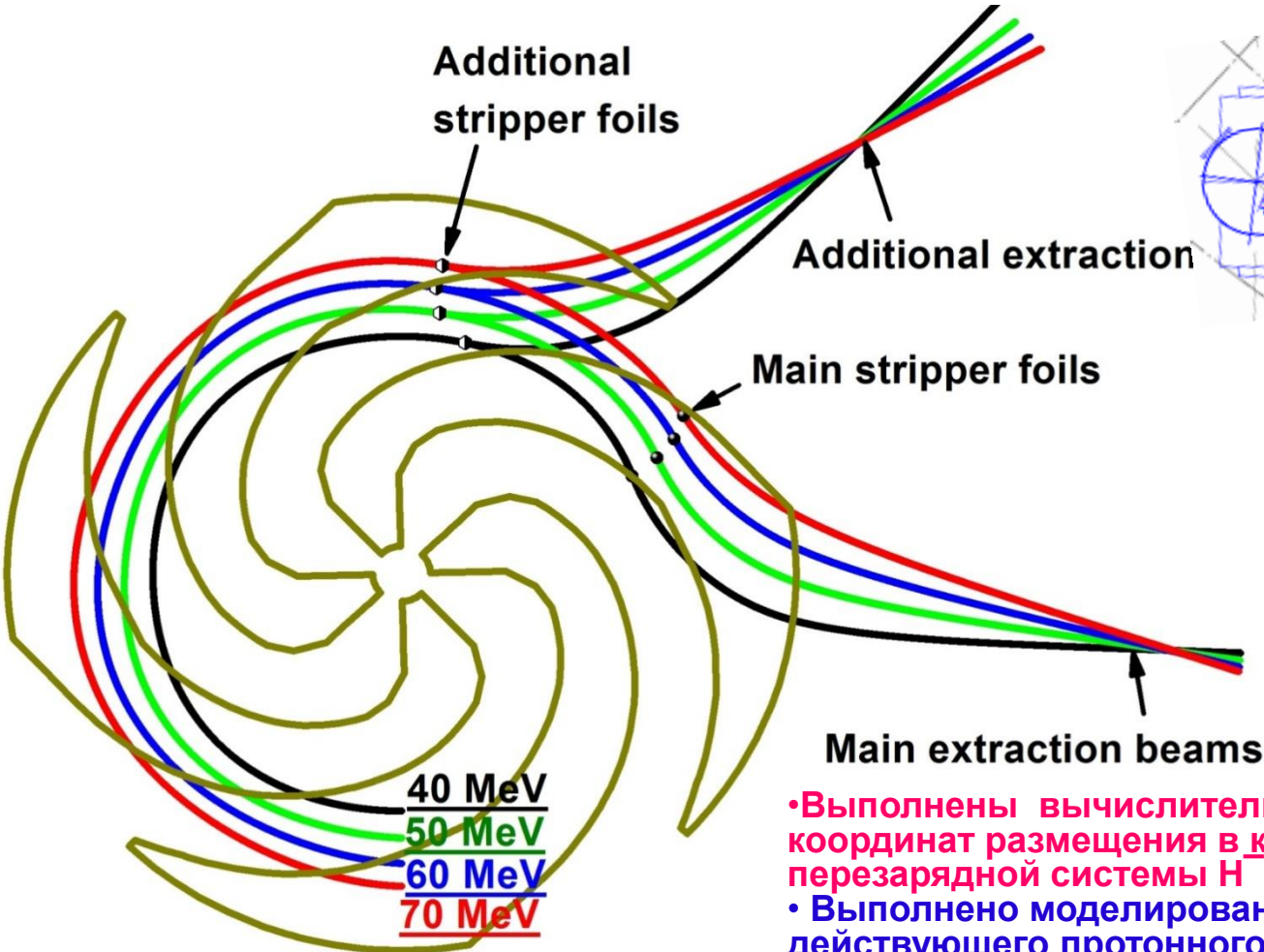
Основные резонансы сосредоточены в центральной области и в области вывода, т.е. на максимальной энергии.



## Работы по проектированию и разработке офтальмологического тракта ОФТ на Ц-80:

- Рассматривается режим работы циклотрона, обеспечивающий оперативный переход комплекса из режима получения изотопов на режим офтальмологии (ОФТ).(TRANSPORT)
- Вариант создания **второго параллельно с основным пучком** пучка малой интенсивности для офтальмологии путём расположения дополнительного стриппера в камере циклотрона. Вывод пучка планируется осуществить через фланец, на котором расположен механизм передвижения обдирочной фольги.
- TRACE 3D – В РАБОТЕ





- Выполнены вычислительные работы по поиску координат размещения в камере циклотрона еще одной перезарядной системы  $H^-$  - ионов (см. этот рис.)
- Выполнено моделирование вывода второго, постоянно действующего протонного пучка малой интенсивности для проектируемого офтальмологического центра (см. следующий слайд)
- Для расчетов ОФТ подготовлено и используется программное обеспечение на основе метода Монте-Карло.



## Оптика огибающих (расчеты)

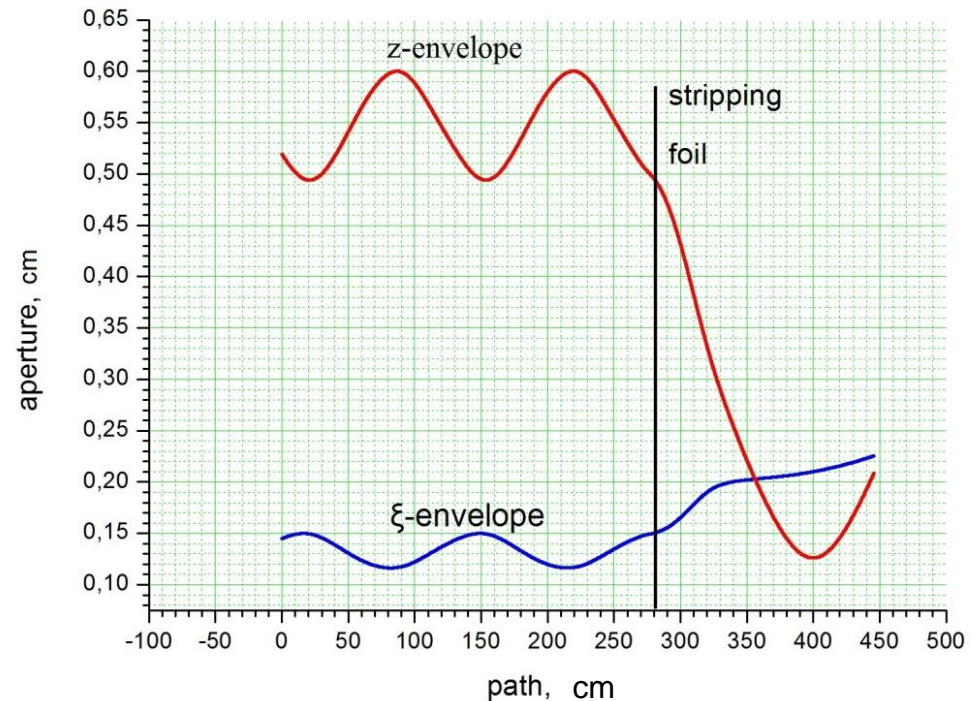
Частицы вблизи равновесной траектории описаны двумя независимыми эллипсами в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

В расчетах:

Начальный эллипс в вертикальной плоскости выбирается в точке стриппера с максимальным размером пучка 5 мм.

Начальный эллипс в горизонтальной плоскости выбирается в точке стриппера с максимальным размером пучка 3 мм.

## Огибающие пучка для второго вывода





## Договор с НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ.

Выполнение работ по разработке и комплексованию пакета документации, необходимого и достаточного для **конструирования, изготовления, сертификации и эксплуатации** оборудования медицинского назначения для создания исследовательского онкоофтальмологического комплекса протонной лучевой терапии на базе циклотрона Ц-80 НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ

По результатам 2018 года в январе 2019 планируется семинар ПИЯФ.



Завершена разработка медико-технических требований к Комплексу:

- к аппаратно-технологическому оснащению процедурного кабинета;
- к медицинским информационным технологиям, включая компьютерные платформы и ПО, в том числе
- к радиологической информационной системе (РИС),
- к системе хранения и обработки дозиметрической информации (СХОДД),
- к системе дозно - анатомического планирования (СДАП),
- к объединенной автоматизированной системе управления Комплексом (АСУ).



Созданы эскизные проекты на:

- систему позиционирования больного;
- оптическую скамью,
- оборудование для формирования дозовых распределений,
- систему мониторинга пучка и поглощенной дозы,
- защиты больного от вторичного излучения.

Созданы эскизные проекты (50%) на  
медицинские информационные технологии РИС,  
СХОДД, СДАП, АСУ



Создана конструкторская документация на кресло – позиционер

Созданы технологии изготовления индивидуальных средств облучения, мониторинга пучка и клинической дозиметрии (измерение дозовых распределений, абсолютная дозиметрия).

Выполнено моделирование отдельных блоков информационных технологий и автоматизированной системы управления Комплексом.



## Таким образом, имея два законченных проекта:

*Разработка рабочей документации на капитальный ремонт части помещений корпуса №2 для обеспечения возможности наработки РФП и проведения исследований по лучевой терапии, выполнение работ по устройству дополнительных подъездных автодорог, благоустройству территории, с проведением необходимых инженерных изысканий ФГБУ "ПИЯФ" им. Б.П.Константинова НИЦ «Курчатовский институт».*

*Выполнение работ по разработке и комплексированию пакета документации, необходимого и достаточного для конструирования, изготовления, сертификации и эксплуатации оборудования медицинского назначения для создания исследовательского онкоофтальмологического комплекса протонной лучевой терапии на базе циклотрона Ц-80 НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ.*

**НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ будет иметь полную рабочую документацию на создание офтальмологического центра.**



## Аванпроекты Росатома

### Онкоофтальмология

Обоснование актуальности и реализуемости НИОКР по разработке и проектированию онкоофтальмологического центра с использованием циклотронного комплекса Ц-80 производства НИИЭФА

### Нейтронная терапия

Обоснование актуальности и реализуемости НИОКР по разработке и проектированию центра нейтронной терапии для лечения онкологических заболеваний на базе циклотронного комплекса Ц-80





## Планы на 2019 год

1. Выполнить работы по продлению срока эксплуатации РИ: СЦ-1000, комплекс синхроциклотрона, ИРИС, ГНЕЙС.
2. Эксплуатация синхроциклотрона.
3. Капитальный ремонт и модернизация устаревшего оборудования ускорительного комплекса (при наличии финансирования).
4. Модернизация комплекса протонной терапии и подготовка пакета документов для регистрации оборудования как медицинского изделия.
5. Провести предварительные исследования ПЗТ с 11В.
6. Проанализировать потери пучка в камере циклотрона Ц-80.
7. Создание онкоофтальмологического центра.
  - Вывод второго пучка
  - Создание тракта транспортировки к процедурной



## Статьи, опубликованные в материалах международной конференции RUPAC 2018:

1. D.A. Amerkanov, S.A. Artamonov, E.M. Ivanov, V.I. Maximov, G.F. Mikheev, G.A. Riabov, V.A. Tonkikh.  
**THE STATUS OF THE ACCELERATOR COMPLEX NRC KI – PNPI**  
// XXVI Russian Particle Accelerator Conference RUPAC 2018, 1-5 October, Protvino, **WEXMH03**, p. 65
2. S.A. Artamonov, E.M. Ivanov, G.A. Riabov.  
**Magnetic Field of the 40÷80 MeV H<sup>-</sup> Cyclotron C-80: Experiments and Calculations**  
// XXVI Russian Particle Accelerator Conference RUPAC 2018, 1-5 October, Protvino, **THCDMH01**, p.103
3. Chernykh A.N., Ivanov E.M., Khoroshcov V.S., Klenov G.I.,  
**Radiation Oncology Ophthalmic Center Based on the C-80 Accelerator at the NRC "Kurchatov Institute" – PNPI**  
// XXVI Russian Particle Accelerator Conference RUPAC 2018, 1-5 October, Protvino, **FRCAMH03**, p. 145



## ПЕРВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ОНКОЛОГИИ И РАДИОЛОГИИ

23-28 сентября 2018 г.:

1. *Иванов Е.М., Карлин Д.Л., \*Кленов Г.И., \*\*Майстренко Д. Н., Максимов В.И., Рябов Г.А., \*Хорошков В.С., \*Черных А.Н.*

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ В НИЦ "КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ" – ПИЯФ**

//Исследования и практика в медицине. 2018. Т. 5. № Спецвыпуск 2. С. 137.

2. *Минкин Д.Ю., Максимов В.И., Иванов Е.М., Хорошков В.С., Кленов Г.И., Черных А.Н.*

### **ОНКООФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС В НИЦ "КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ" - ПИЯФ**

//Исследования и практика в медицине. 2018. Т. 5. № Спецвыпуск 2. С. 181.

3. *Иванов Е.М., Карлин Д.Л., Максимов В.И., Пак Ф.А., Халиков А.И., Корытов О.В., Майстренко Д.Н.*

### **СТАТУС И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОТОННОЙ СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА СИНХРОЦИКЛОТРОНЕ НИЦ КИ ПИЯФ СЦ-1000**

//Исследования и практика в медицине. 2018. Т. 5. № Спецвыпуск 2. С. 82.



## 1. РНЦРХТ. Собрание посвященное Гранову А.М.

Апрель 2018 г.:

Представлен доклад: НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ и РНЦРХТ им. академика А.М. Гранова: 40 лет совместной работы в области медицинских технологий и новые горизонты сотрудничества.

*Иванов Е.*

## 2. Международный форум «Инновационные технологии и мультидисциплинарные подходы в диагностике и лечении социально-значимых заболеваний».

11-12 октября 2018 года.

*К 100-летию со дня образования первого в мире рентгено-радиологического института.*

Представлен доклад: «РНЦРХТ - ПИЯФ. История сотрудничества. Новые направления»

*Халиков А.*

## 3. Международный военно-технический форум «АРМИЯ-2018».

23.09.2018

Представлен доклад: «Возможности для испытания на радиационную стойкость электронной компонентной базы (ЭКБ) и электрорадио изделий (ЭРИ) в НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ».

*Иванов Е.*



**Open Science 2018:**  
**V ЕЖЕГОДНЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ МОЛОДЁЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

S.A. Artamonov, E.M. Ivanov, G.A. Riabov, , NRC KI – PNPI  
«SIMULTANEOUS EXTRACTION OF TWO BEAMS FROM C-80 CYCLOTRON»

[V.A.Tonkikh](#)

**XVI Курчатовская междисциплинарная молодежная научная школа**  
**1-4 марта 2018.**

1. «Концепция отделения протоннолучевой терапии ПИЯФ-РНЦРХТ»  
*Халиков А.И.*
2. «Протонная терапия: современное состояние и перспективы развития»  
*Кузора Н.А.*
3. «Установка протонной стереотаксической терапии ПИЯФ»  
*Пак Ф.А.*



## Семинары ПИЯФ. Май 2018.

1. "Развитие протонной онкоофтальмологии в НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ"  
*Черных А.Н.*
2. "РНЦРХТ - ПИЯФ. Исторические аспекты сотрудничества. Новые направления."  
*Иванов Е.М.*
3. "Инновации в протонной терапии в НИЦ «КИ - «ПИЯФ»"  
*Халиков А.И.*
4. "Проект развития циклотронного комплекса"  
*Иванов Е.М.*



## Семинары ОПР ноябрь 2018

1. «Тракт транспортировки протонного пучка с переменной энергией 64 ÷ 900 МэВ для испытания ЭКБ»  
*Артамонов С.А.*
2. «Магнитная структура изохронного циклотрона Ц-80»  
*Артамонов С.А.*

### Патенты:

1. **Е.М. Иванов, Г.Ф. Михеев, В.С. Анашин.**  
Автоматизированный замедлитель протонного пучка синхроциклотрона – деградер. Патент на полезную модель №181147. Приоритет 30.03.2018.
2. **А.С. Воробьев, Е.М. Иванов, Г.Ф. Михеев, О.А. Щербаков и др.**  
Устройство для радиационного облучения и испытания надежности электроники авиакосмического назначения к воздействию нейтронов с использованием ускорителя заряженных частиц. Патент на изобретение №65254. Приоритет 09.01.2017.



**09.02.2018** подведены **итоги юбилейного конкурса** на соискание премии имени И.В. Курчатова НИЦ "Курчатовский институт" за 2017 год

**Победителями признаны** следующие работы и авторские коллективы:

**В области инженерных и технологических разработок:**

**«Разработка, создание и запуск в НИЦ "Курчатовский институт" – ПИЯФ изохронного циклотрона Ц-80 по ускорению отрицательных ионов водорода переменной энергии 40-80 МэВ и током выведенного пучка до 100 мкА»**

**Артамонов С.А., Иванов Е.М., Михеев Г.Ф., Рябов Г.А.**

(НИЦ "Курчатовский институт" – ПИЯФ),

**Гавриш Ю.Н.** (АО "НИИЭФА")

Пресс-центр НИЦ "Курчатовский институт"





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

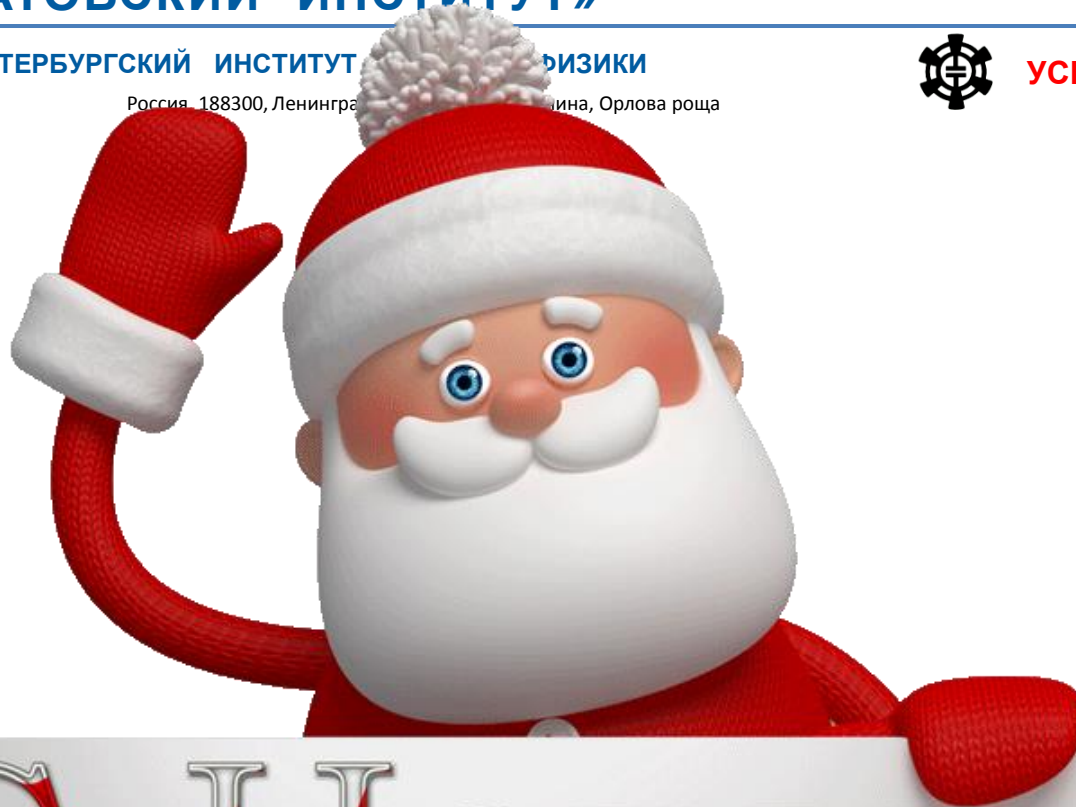


ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ

Россия, 188300, Ленинградская область, Ораниенбургский район, Орлова роща



УСКОРИТЕЛЬНЫЙ ОТДЕЛ



С НОВЫМ

ГОДОМ



