

# НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ПЛОТНОСТЕЙ ЭНЕРГИИ (НПЦФ)

## АППАРАТ ДЛЯ ТЕРАПИИ ОКСИДОМ АЗОТА «ТИАНОКС»

Разработанный в НПЦФ аппарат для ингаляционной терапии оксидом азота ТИАНОКС выведен на рынок. Аппарат предназначен для производства, мониторинга и подачи оксида азота в дыхательный контур пациента при проведении терапии. Синтез оксида азота осуществляется в импульсно-периодическом диффузном разряде из окружающего воздуха. В 2020 г. успешно пройдены клинические испытания аппарата и получено регистрационное удостоверение № РЗН 2020/10977 от 22.06.2020. В НПЦФ организовано серийное производство аппаратов и их сервисное обслуживание. Аппараты поставляются в ведущие медицинские центры России и применяются для лечения легочной гипертензии, вызванной различными патологиями, в том числе пневмонией, протекающей на фоне инфекции Covid-19. Основные потребители аппарата – блоки интенсивной терапии и отделения анестезиологии реанимации, начиная с уровня районных стационаров и выше, а также кардиоцентры, отделения неонатологии и перинатальные центры.



Аппарат ТИАНОКС в отделении неонатологии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, г. Санкт-Петербурга

В НПЦФ разработан и изготовлен источник питания со средней мощностью порядка 180 кВт.

В качестве источника первичного электропитания используется высоковольтный источник ВИП-303 совместно с системой накопления энергии SE-604-500КБ, представляющей собой автономный программно-аппаратный комплекс, который включает в себя накопитель энергии на основе литий-ионной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 532 В, емкостью 50 А·ч

и защитно-коммутационную аппаратуру, работающую под управлением системы контроля заряда/разряда. Источник ВИП-303 заряжает емкостный накопитель формирователя высоковольтных импульсов. Энергия, запасенная в формирователе, через импульсный трансформатор коммутируется на входной узел электровакуумного прибора.

Основные параметры мощного источника питания электровакуумных приборов:

– выходное напряжение источника ВИП-303 – до 30 кВ;

## АВТОНОМНЫЙ МОЩНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ

Одной из актуальных проблем в рамках работ по созданию мощных электровакуумных приборов является построение систем питания.



Структурная схема мощного источника питания для электровакуумных приборов

– амплитуда выходного импульса с формирующей линии – не менее 15 кВ;

– выходное напряжение импульсного трансформатора – до 270 кВ.

Источник питания обеспечивает импульсно-периодический режим работы электровакуумного прибора с длительностью импульса порядка 2,5 мкс и частотой следования импульсов до 200 Гц.

### МОБИЛЬНЫЙ ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ИМПУЛЬСНОЙ РАДИОГРАФИИ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ

В НПЦФ продолжают работы по созданию образца мобильного ускорителя нового поколения БИМ234-1500Ф, входящего в многолучевой комплекс для исследований быстропротекающих процессов при проведении газодинамических исследований. В состав ускорителя входят два модуля: ускорительный модуль и модуль системы импульсного питания электромагнита бетатрона. Размеры ускорительного модуля 6×2×3 м, масса около 5 т. Размеры модуля системы импульсного питания электромагнита бетатрона 5×2×2 м, масса около 3 т. В 2020 г. за-



Мощный источник питания для электровакуумных приборов

вершены сборочно-монтажные и пусконаладочные работы. Пробные включения показали следующие параметры:

– граничная энергия электронного пучка 12 МэВ при емкости накопителя системы импульсного питания электромагнита бетатрона 300 мкФ (максимальная емкость 2400 мкФ);

– ток электронного пучка, захваченного в ускорение и доведенного до мишени, 80 А.

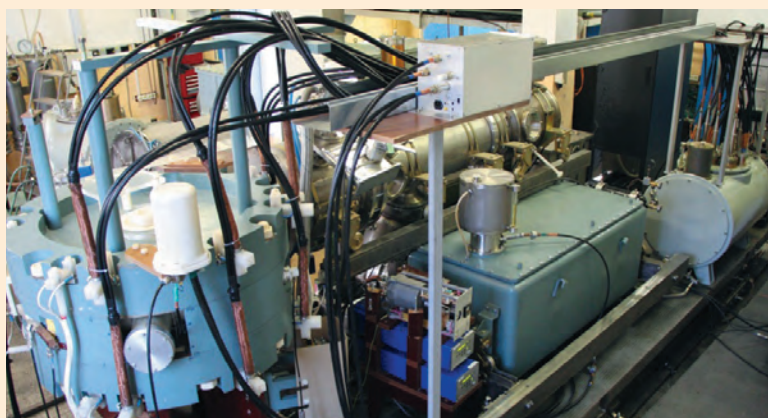
### РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ СИЛЬНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В совместном научно-образовательном центре (НОЦ) НПЦФ РФЯЦ-ВНИИЭФ и СарФТИ НИЯУ «МИФИ» ведутся

работы по созданию неразрушаемых соленоидов сильного магнитного поля и изучаются свойства новых магнитных и полупроводниковых материалов в сильных импульсных магнитных полях. Была создана компактная установка по генерации магнитных полей до 50 Тл. Эта установка успешно применяется для проведения совместных с российскими университетами и академическими научными организациями исследований магнитосопротивления и циклотронного резонанса в полупроводниковых гетероструктурах, фарадеевского вращения в магнитных пленках и т. д.

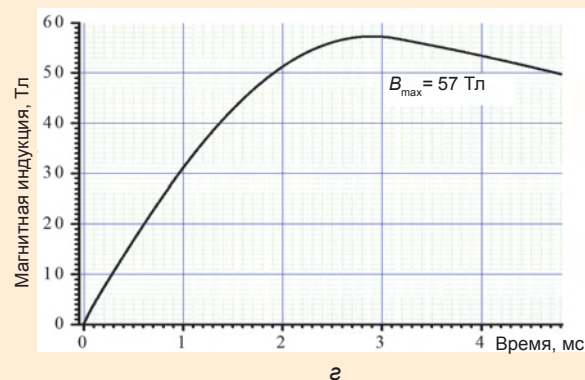
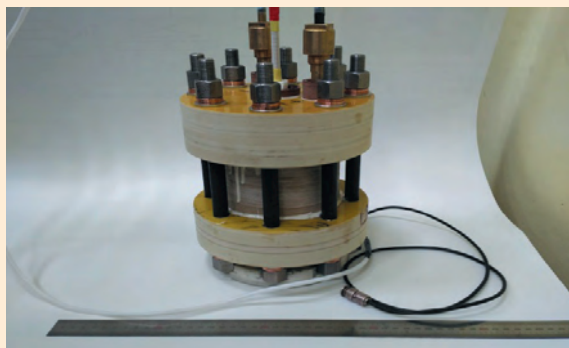
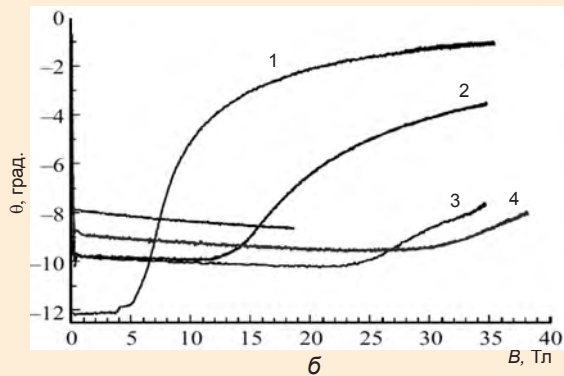
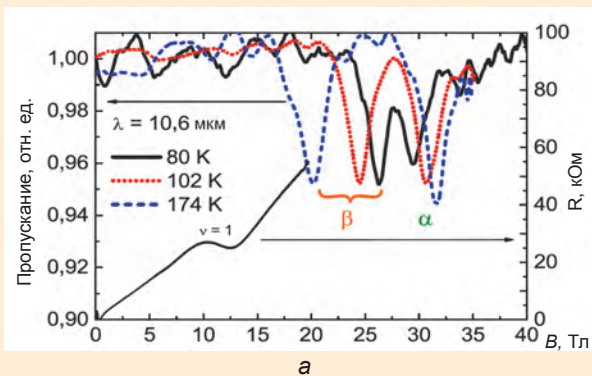
В усовершенствованной конструкции компактного соленоида было получено поле 57 Тл без разрушения соленоида. Таким образом, преодолен так называемый предел Капицы, составляющий 50 Тл. Усовершенствованный соленоид изготовлен полностью на основе новых материалов российского производства: микрокомпозитный проводник, парармидная нить и т. д.

В работах, проводимых в НОЦ, наряду со специалистами РФЯЦ-ВНИИЭФ активное участие принимают студенты и аспиранты СарФТИ НИЯУ «МИФИ».



Ускорительный модуль





Спектры магнитосопротивления и магнитопоглощения гетероструктур  $\text{HgTe}/\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$  (а); зависимости угла поворота плоскости поляризации в пленке  $(\text{Lu,Bi})_3(\text{Fe,Ga,Al})_5\text{O}_{12}$  от магнитной индукции (б), внешний вид соленоида новой конструкции (в); зависимость магнитной индукции от времени (г)

### АВТОНОМНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ РАДИО- ЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР МИГ-К125 С ИМПУЛЬСНОЙ МОЩНОСТЬЮ МЕГАВАТТНОГО УРОВНЯ

В настоящее время в НПЦФ РФЯЦ-ВНИИЭФ интенсивно ведутся работы по созданию радиочастотных комплексов метрового диапазона длин волн на базе газоразрядных генераторов высокочастотных импульсов. Приборы данного типа являются уникальной разработкой ВНИИЭФ, не имеющей аналогов в России и за рубежом. Стержневым элементом такого генератора является газоразрядная камера, в которой инициируются импульсные сверхплотные газовые разряды низкого давления с полым катодом; возникающие при этом ВЧ-модуляции разрядного напряжения являются источником ВЧ-энергии. Одним из приоритетных направлений проводимых работ является реализация мобильных

#### Электротехнические характеристики генератора метрового диапазона длин волн МИГ-К125

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	11,1
Частота максимума спектральной характеристики, МГц	$125 \pm 1$
Максимальная мощность импульса, МВт	До 0,3
Длительность импульса, нс	200–300
Частота следования импульсов, Гц	100–1100
Время автономной работы от аккумулятора, мин	Не менее 300
Ресурс работы	$10^7$ импульсов
Максимальные габаритные размеры корпуса (длина×ширина×высота), мм	272×200×112
Масса корпуса без аккумуляторной батареи, кг	3,760



Внешний вид генератора метрового диапазона длин волн МИГ-К125

компактных комплексов, обладающих малыми массой и габаритами. Для проведения научных исследований создан и испытан малогабаритный, автономный генератор метрового диапазона длин волн МИГ-К125 с импульсной мощностью мегаваттного уровня.