

«УТВЕРЖДАЮ»



ВРИО Директора
ФТИ им.А.Ф.Иоффе

С.В. Иванов

«01» февраля 2019 г.

Перечень научного оборудования, закрепленного за Уникальной научной установкой «Сферический токамак Глобус-М» (УНУ Глобус-М)

№ п/п	Наименование	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска / кап. ремонта	Назначение, основные характеристики
1.	Вакуумная система токамака Глобус-М	ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Россия	2014	Вакуумная камера токамака с системой газонапуска и графитовой защитой первой стенки
2.	Внеплощадочные кабельные сети	Ленакадемстрой	Россия	1987	Высоковольтная кабельная трасса 10 кВ, соединяющая открытое распределительное устройство на территории ГТП-29 с трансформаторной подстанцией УНУ на площадке ФТИ
3.	Диагностика потоков атомов перезарядки токамака Глобус-М	ФТИ им. А.Ф. Иоффе, ООО ИФТ	Россия	2015	Диагностика основана на использовании анализаторов энергетических спектров атомов перезарядки АКОРД-12 и АКОРД -24М. Диагностика позволяет измерять температуру ионов и эволюцию энергетических спектров в широком диапазоне энергий, вплоть до энергии инжектируемого пучка. Снабжена независимой высоковакуумной безмасляной системой откачки.

№ п/п	Наименование	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска / кап. ремонта	Назначение, основные характеристики
4.	Диагностика томсоновского рассеяния токамака Глобус-М	ФТИ им. А.Ф. Иоффе, ООО ИФТ	Россия	2014	Диагностика томсоновского рассеяния лазерного излучения, использующая многоимпульсный лазер на неодимовом стекле, позволяет измерять профили температуры и плотности электронов в десяти пространственных точках по четырем спектральным каналам в каждой точке до 20-ти раз в течение плазменного разряда
5.	Зонд Ленгмюра "подвижный"	ООО ИФТ	Россия	2015	Предназначен для измерения параметров плазмы в пристеночной области. Привод зонда обеспечивает продольное перемещение 9-ти электродной измерительной головки на расстояние до 1000 мм и ее поворот на 180 градусов относительно продольной оси
6.	Зонд Ленгмюра "прыгающий"	ООО ИФТ	Россия	2015	Предназначен для измерения параметров плазмы в пристеночной области. Привод зонда обеспечивает продольное перемещение 9-ти электродной измерительной головки в плазму на глубину 60 мм и обратно за 50 мс.
7.	Интерферометрическая система контроля плотности в токамаке	ИЯФ СО РАН Институт ядерной физики им. Будкера СО РАН	Россия	2018	Измерение интегрального значения плотности плазменного шнура
8.	Источник питания нереверсивный управляемый тиристорный тороидальной обмотки токамака	ООО "РИЛ"	Россия	2015	Источник питания тороидальной обмотки токамака позволяет возбуждать в обмотке тороидального магнитного поля электромагнитной системы токамака импульс тока заданной формы амплитудой до 110 кА.
9.	Источник питания обмотки индуктора токамака реверсивный управляемый тиристорный Глобус-М	ООО "РИЛ"	Россия	2015	Источник питания обмотки индуктора токамака позволяет возбуждать в центральном соленоиде электромагнитной системы токамака импульс тока заданной формы амплитудой от -70 до +70 кА

№ п/п	Наименование	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска / кап. ремонта	Назначение, основные характеристики
10.	Многоканальная система сбора оптического сигнала диагностики CXRS токамака Глобус-М2	ООО ИФТ	Россия	2018	Предназначена для измерения скорости вращения плазменного шнура
11.	Многоканальный доплеровский рефлектометр для зондирования плазмы токамака	ООО ДОК	Россия	2018	Предназначен для измерения периферийных высокочастотных флуктуация плазмы
12.	Модуль детекторный для системы регистрации поверхностных возмущений плазмы в токамаке Глобус-М	ООО ИФТ	Россия	2013	Предназначен для использования в системе регистрации поверхностных возмущений плазмы. Диапазон длин волн 180-850 нм, количество элементов 1024×256, временное разрешение 10 нс.
13.	Модуль детекторный для спектрометрической системы токамака Глобус-М	ООО ИФТ	Россия	2013	Предназначен для использования в спектрометрической системе инфракрасного диапазона. Диапазон длин волн 0.8-1.7 мкм, количество элементов 512.
14.	Модуль светосильный спектрометрический	ООО ИФТ	Россия	2013	Предназначен для системы измерения ионной температуры плазмы CXRS. Фокусное расстояние 300 мм, относительное отверстие F/7, дисперсия 0.2 нм/мм, разрешение 0.004 нм.
15.	Модуль транспортировки пучка атомов изотопов водорода	ИЯФ СО РАН Институт ядерной физики им. Будкера СО РАН	Россия	2018	Предназначен для доставки пучка нейтральных атомов от инжектора до вакуумной камеры токамака с возможностью фокусировки в двух направлениях.
16.	Модулятор высоковольтный клистрона	ИЯФ СО РАН	Россия	2015	Модулятор обеспечивает питание клистронного генератора (50 кВ) Системы ниже-гибридной генерации тока токамака Глобус-М2.

№ п/п	Наименование	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска / кап. ремонта	Назначение, основные характеристики
17.	Открытое распределительное устройство 110 кВ и трансформаторы, закрытое распределительное устройство 6-10 кВ и ОПУ	Ленакадемстрой	Россия	1987 / 2015	Сетевой понижающий трансформатор 110/10 кВ мощностью 125 МВА с системой коммутации, расположенный на территории городской ТП-29, для питания трансформаторной подстанции УНУ
18.	СВЧ интерферометр токамака Глобус-М с прецизионным источником питания для ламп обратной волны	ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Россия	2014	Интерферометр предназначен для измерения средней плотности электронов по трем вертикальным хордам
19.	Система высоковакуумной откачки токамака Глобус-М	ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Россия	2014	Система для высоковакуумной откачки камеры УНУ и диагностических устройств. Вся система откачки не содержит масла в откачных элементах
20.	Система защиты прод.поля	ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Россия	2008	Защита сильноточных источников питания обмотки тороидального магнитного поля
21.	Система инжекционного нагрева плазмы токамака Глобус-М 40 кэВ	НИЦ КИ, ООО ИФТ	Россия	2015	Система обеспечивает инжекцию в плазму атомного пучка водорода или дейтерия мощностью до 1 МВт с энергией частиц до 40 кэВ в целях нагрева плазмы и генерации безындукционного тока
22.	Система инжекционного нагрева плазмы токамака Глобус-М 50 кэВ	ИЯФ СО РАН	Россия	2014	Система обеспечивает инжекцию в плазму атомного пучка водорода или дейтерия мощностью до 1 МВт с энергией частиц до 50 кэВ в целях нагрева плазмы и генерации безындукционного тока
23.	Система ионного циклотронного нагрева плазмы, включающая антенну и ВЧ генератор	ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Россия	2011	2-х петлевая антенна с вольфрамовым щелевым экраном предназначена для нагрева плазмы электромагнитным излучением в диапазоне частот ионного циклотронного резонанса. Высокочастотный генератор имеет перестраиваемую частоту в диапазоне 8-30 МГц и мощность до 1-го МВт

№ п/п	Наименование	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска / кап. ремонта	Назначение, основные характеристики
24.	Система "мягкого" включения трансформатора	ООО "Таврида Электрик СПб"	Россия	2015	Предназначена для коммутации высоковольтных (10 кВ) цепей переменного тока в системах дополнительного нагрева и генерации тока токамака Глобус-М2.
25.	Система нейтронной спектрометрической диагностики плазмы токамака	ООО ИФТ	Россия	2018	Измерение эффективного заряда плазмы УНУ
26.	Система ниже-гибридной генерации тока токамака Глобус-М с антенной грилл	ФТИ им. А.Ф. Иоффе, ООО ИФТ	Россия	2014-2015	Высокочастотные генераторы системы обеспечивают ввод в камеру токамака резонансного электромагнитного излучения мощностью до 300 киловатт на частоте 900 МГц с помощью антенны типа «гребенка» и мощностью до 500 кВт на частоте 2,45 ГГц с помощью 10-ти волноводного грилла.
27.	Система охлаждения инжектора атомов	ООО "Эйркул"	Россия	2017	Автоматическая система охлаждения инжектора атомов 1 МВт, 50 кэВ
28.	Система спектрометрического анализа жесткого рентгеновского излучения плазмы токамака	ООО ИФТ	Россия	2018	Система НХР-0.5/20-2 ПС предназначена для диагностики спектра жесткого рентгеновского излучения плазмы УНУ Глобус-М
29.	Система управления и коммутации токамака Глобус-М	ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Россия	2014	Комплекс автоматических контуров управления с отрицательной обратной связью для контроля вертикального и радиального положения плазмы, плазменного тока, а также токов в обмотках электромагнитной системы
30.	Система электромагнитная токамака Глобус-М2	ЗАО "ИНТЕХМАШ", АО "НИИЭФА"	Россия	2015	Система обмоток токамака, обеспечивающих создание тороидального магнитного поля и равновесных магнитных конфигураций плазмы диверторного типа. Предназначена для модернизированной установки Глобус-М2 с током плазмы до 0,5 МА и тороидальным магнитным полем до 1,0 Тл.

№ п/п	Наименование	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска / кап. ремонта	Назначение, основные характеристики
31.	Трансформаторная подстанция с кабельным коллектором	ХЭМЗ, УЭТМ, ООО "Таврида Электрик СПб"	Россия	1987 / 2016	Объект включает в себя анодные трансформаторы и тиристорные преобразователи суммарной мощностью 125 МВт для питания электромагнитной системы УНУ и источников дополнительного нагрева плазмы, высокоточные фидеры на токи до 110 кА для соединения источников питания с обмотками электромагнитной системы УНУ
32.	Устройство распределительное комплектное	ООО «ТЭ СПб»	Россия	2017	Комплектное распределительное устройство РУ-10 кВ на базе ячеек D-12P
33.	Центральная сборка обмотки тороидального поля (Центральная колонна)	ЗАО "ИНТЕХМАШ", АО "НИИЭФА"	Россия	2012	Центральная колонна предназначена для создания магнитного поля величиной до 1 Тл в центре вакуумной камеры модернизированной УНУ Глобус-М2. Колонна спроектирована на максимальный суммарный ток 1,76 МА
34.	Электромагнитная система токамака Глобус-М	ФТИ им.А.Ф.Иоффе, АО "НИИЭФА", ЗАО "ИНТЕХМАШ"	Россия	2014	Система обмоток токамака, обеспечивающих создание тороидального магнитного поля и равновесных магнитных конфигураций плазмы диверторного типа. В настоящее время достигается ток плазмы до величины 250 кА в магнитном поле 0,4 Тл при вытянутости сечения плазмы в вертикальном направлении до значения $k=2$.

Руководитель УНУ Глобус-М

д.ф.-м.н., гл.н.с.



В.К. Гусев