

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

Сферический токамак Глобус-М

Перечень организаций-пользователей и/или организаций, участвующих в проведении исследований (экспериментов) с использованием УНУ в 2017 году

1. Российский научный фонд

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Без ведомственной принадлежности

Федеральный округ: Центральный

Субъект федерации: г. Москва

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Проведение эксперимента по удержанию высокотемпературной плазмы в режиме с дополнительным нагревом и генерацией безиндукционных токов в сферическом токамаке и измерением параметров диагностическим комплексом с записью результатов в базу данных	256

НИР, выполненные для организации-пользователя

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
1	Влияние альфвеновских неустойчивостей на удержание частиц и энергии плазмы сферического токамака	С использованием данных томсоновской диагностики и компьютерных кодов для восстановления равновесных параметров плазмы подготовлены исходные данные для расчета спектра частот и пространственной структуры мод альфвеновских неустойчивостей в токамаке Глобус-М. Адаптирован компьютерный код KINX для расчета альфвеновского континуума и структуры TAE сферического токамака с параметрами Глобус-М.
2	Разработка расчетно-экспериментальной модели плазмы-мишени прототипа компактного термоядерного источника нейтронов	Разработка диагностической системы для определения эффективного заряда плазмы токамака Глобус-М2 и расчетного кода, учитывающий трехмерную конфигурацию плазмы токамака Глобус-М2 и анизотропию функции распределения быстрых ионов, для определения уровня поглощенной мощности пучка

2. Российский фонд фундаментальных исследований

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Без ведомственной принадлежности

Федеральный округ: Центральный

Субъект федерации: г. Москва

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Исследование в ближней инфракрасной области спектра в поддержку оптических диагностик токамака-реактора ИТЭР	72
2	Исследования взаимодействия высокотемпературной дейтериевой плазмы с вольфрамом при больших потоках мощности на первую стенку в сферическом токамаке Глобус-М	48
3	Проведение эксперимента по удержанию высокотемпературной плазмы в режиме с дополнительным нагревом и генерацией безындукционных токов в сферическом токамаке и измерением параметров диагностическим комплексом с записью результатов в базу данных	240
4	Разработка систем диагностики для плазмы с малым аспектным отношением, в том числе равновесия плазмы сферическо-го токамака с помощью компьютерных кодов	80

НИР, выполненные для организации-пользователя

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
1	Влияние контр-инжекции высокоэнергетических атомов на удержание плазмы в сферическом токамаке	Измерена функция распределения быстрых частиц при контр-инжекции атомов высокой энергии в сферический токамак Глобус-М с помощью комплекса корпускулярной диагностики. Выполнено моделирование контр-инжекции атомов высокой энергии в сферический токамак. Проведено сравнение результатов моделирования с помощью различных кодов друг с другом и с экспериментом. Сделаны расчеты потерь быстрых частиц и их влияния на плазму в режиме контр-инжекции в строящемся токамаке Глобус-М2. Сформулированы рекомендации для оптимизации экспериментов по контр-инжекции установке Глобус-М2.
2	Исследования возбуждения и поддержания безындукционного тока, генерируемого путем нейтральной инжекции, в сферическом токамаке	Проект направлен на изучение возбуждения и поддержания безындукционного тока в сферическом токамаке, генерируемого путем инжекции изотопов водорода высоких энергий. Основной задачей проекта является разработка методики создания дополнительно тороидального тока плазмы в сферическом токамаке с помощью нейтральной инжекции. Для этого будут получены зависимости эффективности генерации токов увлечения, генерируемых пучком атомов, от параметров плазмы-мишени и нагревного пучка, а также изучено влияние потерь быстрых частиц на возбуждение безындукционного тока. Для обработки данных будут использованы коды ASTA, NUBEAM и 3d fast tracking. На основе построенных моделей будут сформулированы рекомендации по максимизации безындукционных токов в строящемся токамаке Глобус-М2.

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
3	Разработка импульсного ускорителя для получения потоков плазмы с большой кинетической энергией	получение и детальное изучение интенсивных струй плазмы свободной от примесей. Для этого планируется проведение электрофизических исследований по созданию высокоэффективного источника плазмы на основе коаксиального и рельсотронного ускорителей. Предполагается применять ускорители оригинальной конструкции, использующие гранулы титана в качестве накопителя водорода или дейтерия.
4	Разработка и моделирование робастных и адаптивных систем управления сложными многосвязными динамическими объектами с распределёнными параметрами на примере магнитного управления плазмой в токамаках	Подготовка экспериментальных данных и данных поперечной системы для разработки линейных моделей и синтеза систем управления током и формой плазмы с обратной связью на модернизированном токамаке Глобус-М2.
5	Анализ процессов, возникающих при срыве тока плазмы в сферическом токамаке Глобус-М	В настоящей работе исследованы характеристики полного срыва плазменных разрядов в сферическом токамаке Глобус-М. Процесс гашения тока плазмы сопровождался потерей вертикальной устойчивости плазменного шнура. Выполнена реконструкция границы плазмы в период срыва по данным магнитных измерений с помощью алгоритма подвижных токовых колец. Спаду тока плазмы предшествует тепловой срыв, индикатором которого является резкий спад интенсивности мягкого рентгеновского излучения. В период теплового срыва с помощью диагностики Томсоновского рассеяния лазерного излучения были измерены профили температуры и плотности электронов. Спектры рассеянного лазерного излучения, измеренные после срыва, соответствовали максвелловской функции распределения электронов. Было показано, что в процессе теплового срыва плазма теряет свыше 80% тепловой энергии.
6	Разработка комплексного подхода для изучения транспортных процессов на токамаке Глобус-М (М2) на основе измерений кинетических параметров и радиационных потерь плазмы	Проект направлен на решение фундаментальной задачи физики высокотемпературной плазмы, являющейся одной из ключевых для создания как токамака-реактора, так и термоядерного источника нейтронов, работающего по схеме «пучок плюс плазма».

3. Министерство образования и науки России

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Правительство РФ

Федеральный округ: Центральный

Субъект федерации: г. Москва

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Изучение материалов, взаимодействующих с плазмой и анализ продуктов их взаимодействия при больших потоках мощности на первую стенку	60
2	Проведение эксперимента по удержанию высокотемпературной плазмы в режиме с дополнительным нагревом и генерацией безиндукционных токов в сферическом токамаке и измерением параметров диагностическим комплексом с записью результатов в базу данных	220

НИР, выполненные для организации-пользователя

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
1	Исследование термоизоляции ионного компонента плазмы сферического токамака Глобус-М	Рассчитаны источники нагрева и стоки тепла в электронном и ионном каналах, рассчитаны коэффициенты теплопроводности электронов и ионов, время жизни энергии, и определен доминирующий канал потерь. Выполнено сравнение ионной теплопроводности с предсказаниями неоклассической теории переноса и сделан вывод о влиянии турбулентности на потери тепла в ионном канале. Сканирование по току плазмы позволило определить коэффициенты переноса в режимах с разным запасом устойчивости
2	Развитие методов теоретического и экспериментального моделирования поведения металлических систем под воздействием мощных потоков плазмы	На стенде плазменной пушки сферического токамака Глобус-М были проведены эксперименты, по исследованию влияния эффектов, обусловленных покрытием вольфрамовых пластин наночастицами тугоплавких металлов, на стойкость этих пластин к процессу образования трещин при тепловых нагрузках 20 ГВт/м ² и 35 ГВт/м ² . Показано, что стойкость образцов, покрытых вольфрамовыми наноструктурами, изготавливаемыми с использованием метода лазерного электродиспергирования существенно выше стойкости обычных образцов. Результаты экспериментов также подтвердили справедливость предположения о связи обнаруженного эффекта повышения стойкости пластин с перестройкой структуры пластин во время нанесения на их поверхность вольфрамовых наночастиц.

4. Федеральное Агентство Научных Организаций

Является базовой организацией: Да

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Правительство РФ

Федеральный округ: Центральный

Субъект федерации: г. Москва

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Изучение материалов, взаимодействующих с плазмой и анализ продуктов их взаимодействия при больших потоках мощности на первую стенку	100
2	Проведение эксперимента по удержанию высокотемпературной плазмы в режиме с дополнительным нагревом и генерацией безиндукционных токов в сферическом токамаке и измерением параметров диагностическим комплексом с записью результатов в базу данных	1050

НИР, выполненные для организации-пользователя

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
1	Атомные столкновения и диагностика плазмы и конденсированных сред на их основе; удержание и нагрев высокотемпературной плазмы в токамаке	Проведение тестовых испытаний диагностики диверторной области плазмы токамака Глобус-М методом томсоновского рассеяния. Определение энергозапаса плазмы в широком диапазоне параметров эксперимента

5. Российская Академия Наук

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: РАН

Федеральный округ: Центральный

Субъект федерации: г. Москва

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Проведение эксперимента по удержанию высокотемпературной плазмы в режиме с дополнительным нагревом и генерацией безиндукционных токов в сферическом токамаке и измерением параметров диагностическим комплексом с записью результатов в базу данных	180

НИР, выполненные для организации-пользователя

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
1	Теплофизика высоких плотностей энергии. Материя при высоких давлениях. Фундаментальные проблемы удержания и нагрева плазмы в магнитных ловушках	Получены новые данные об особенностях генерации безиндукционного тока с помощью нижнегибридных волн. Исследована зависимость эффективности удержания высокоэнергетичных ионов от параметров плазмы.

6. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Минобрнауки России (ВУЗ)

Федеральный округ: Северо-Западный

Субъект федерации: г. Санкт-Петербург

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Предоставление научного оборудования и экспериментальной базы данных для обучения студентов и для подготовки выпускных работ на соискание ученой степени бакалавра и магистра	100

7. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: РАН

Федеральный округ: Сибирский

Субъект федерации: Новосибирская область

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Испытание элементов защитного покрытия вакуумной камеры для термоядерных установок типа токамак	88
2	Исследования взаимодействия высокотемпературной дейтериевой плазмы с вольфрамом при больших потоках мощности на первую стенку в сферическом токамаке Глобус-М	88
3	Проведение эксперимента по удержанию высокотемпературной плазмы в режиме с дополнительным нагревом и генерацией безиндукционных токов в сферическом токамаке и измерением параметров диагностическим комплексом с записью результатов в базу данных	88
4	Разработка и испытания защитного покрытия вакуумной камеры сферического токамака под воздействием плазменного разряда и плазменной струи пушки	88
5	Разработка систем диагностики для плазмы с малым аспектным отношением, в том числе равновесия плазмы сферическо-го токамака с помощью компьютерных кодов	88

НИР, выполненные для организации-пользователя

№ п/п	Наименование НИР	Информация о НИР
1	2	3
1	Исследование транспортировки водородного пучка нагревного инжектора и захвата пучка в плазме с параметрами близкими к термоядерным	Проведена сборка токамака с новой электромагнитной системой, обеспечивающей возможность работы с увеличенным до 1 Тл тороидальным магнитным полем. В плазменном шнуре может поддерживаться стабилизированный по величине ток до 0.3 МА в различных магнитных конфигурациях. Средняя плотность электронов может варьироваться в диапазоне $(1 \div 5) \times 10^{19}$ м-3. Также проведена стыковка нагревного инжектора с токамаком, получен водородный пучок с необходимыми параметрами (30 кэВ, 1 МВт). В полном объеме проведена подготовка и настройка диагностической аппаратуры и обеспечена запись результатов измерений в базу данных.

8. Закрытое акционерное общество "Спектрал-Тех"

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Без ведомственной принадлежности

Федеральный округ: Северо-Западный

Субъект федерации: г. Санкт-Петербург

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Исследование в ближней инфракрасной области спектра в поддержку оптических диагностик токамака-реактора ИТЭР	25

9. Общество с ограниченной ответственностью "Июффе Фьюжн Техноложи"

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Без ведомственной принадлежности

Федеральный округ: Северо-Западный

Субъект федерации: г. Санкт-Петербург

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Испытание элементов защитного покрытия вакуумной камеры для термоядерных установок типа токамак	30

10. Общество с ограниченной ответственностью "Авакс"

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Без ведомственной принадлежности

Федеральный округ: Северо-Западный

Субъект федерации: г. Санкт-Петербург

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Разработка систем диагностики для плазмы с малым аспектным отношением, в том числе равновесия плазмы сферическо-го токамака с помощью компьютерных кодов	25

11. Институт Атомной Энергии Республики Казахстан

Является базовой организацией: Нет

Страна: Казахстан

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Экспериментальное и теоретическое изучение неиндукционного старта тока плазмы и неиндукционного поддержания тока в магнитных конфигурациях, характерных для сферических токамаков	10

12. Акционерное общество "НИИЭФА им. Д.В.Ефремова"

Является базовой организацией: Нет

Страна: Россия

Ведомственная принадлежность: Росатом

Федеральный округ: Северо-Западный

Субъект федерации: г. Санкт-Петербург

Услуги оказанные организации-пользователю

№ п/п	Наименование услуги	Количество оказанных услуг
1	2	3
1	Разработка систем диагностики для плазмы с малым аспектным отношением, в том числе равновесия плазмы сферическо-го токамака с помощью компьютерных кодов	10

Руководитель подразделения

_____ (Гусаков Е.З.)