

СОГЛАСОВАНО

директор ОГИ ИПФ РАН

член-корреспондент РАН

 Е.А. Мареев

«01» 02 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

ВРИО директора ИПФ РАН

член-корреспондент РАН

 Г.Г. Денисов

«01» 02 2018 г.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ

уникальной научной установки

«Комплекс крупномасштабных геофизических стендов ИПФРАН»

на 2019 – 2029 годы

Уникальная научная установка (УНУ) «Комплекс крупномасштабных геофизических стендов ИПФРАН» (ККГС) структурно состоит из двух частей, (1) Плазменного стенда «Крот» и (2) Ветро-волнового термостратифицированного бассейна (ВВТСБ). Комплекс предназначен для лабораторного моделирования физических явлений в околоземной плазме, атмосфере и океане, включая плазменные эффекты в магнитосфере, ионосфере и атмосфере, а также гидрофизические процессы в верхнем слое океана и приводном слое атмосферы в широком диапазоне условий включая экстремальные – ураганы и шторма.

Стенд «Крот» является крупнейшей плазменной установкой России для моделирования околоземной и космической плазмы, в его состав входят (1) вакуумная камера объемом 180 м^3 с системой откачки, высокочастотным источником плазмы мультимегаваттного уровня мощности и генератором импульсного магнитного поля с мегаджоульным емкостным накопителем; (2) генератор импульсов напряжения 1 МВ; (3) сильноточный ускоритель электронов «Крот-F».

Стенд ВВТСБ является крупнейшей установкой России и мира для моделирования приповерхностного слоя океана и приводного слоя атмосферы, в его состав входят (1) Большой опытовый термостратифицированный бассейн (БОСБ) ($20 \text{ м} \times 4 \text{ м} \times 1,7 \text{ м}$) с возможностью создания стратификации термоклинного типа и (2) Высокоскоростной ветро-волновой канал (ВВК) ($10 \text{ м} \times 0,4 \text{ м} \times 0,4 \text{ м}$) со скоростью потока до 40 м/с при пересчете на натурные условия.

На КНУ ККГС выполняются и планируются работы по следующим научным направлениям:

- взаимодействие волн и частиц в плазме и в вакууме, генерация пучков заряженных частиц и электромагнитного излучения;
- лабораторное моделирование активных экспериментов в ионосфере и магнитосфере;
- плазменные испытания бортовых систем космических аппаратов и авиационной техники;
- физика молнии и пробой длинных воздушных промежутков, включая высокоэнергичные процессы;
- изучение процессов в деятельном слое океана, включая природные явления и антропогенные воздействия;
- лабораторное моделирование взаимодействия атмосферы и гидросферы в широком диапазоне условий, включая экстремальные;
- дистанционная диагностика взволнованной водной поверхности;
- испытания измерительных средств метеорологической и гидрологической обстановки.

В рамках перечисленных направлений, для выполнения работ по проектам научных фондов, в рамках хоздоговорных НИОКР, с целью привлечения отечественных пользователей и активации международной деятельности разработана следующая программа развития УНУ ККГС на 2019 – 2029 гг.

1. Повышение уровня технической вооруженности стенда «Крот», расширение его функциональных возможностей и достижение предельных параметров плазмы для экспериментального исследования физических эффектов в околоземной и космической плазме на уменьшенных и полноразмерных лабораторных моделях, в том числе:
 - 1.1. развитие магнитной системы с целью увеличения диаметра обмоток плазменной камеры до 3 м, обеспечения гибкого управления профилем аксиального поля, а также создания специальных магнитных конфигураций, необходимых для моделирования магнитосфер космических плазменных объектов; дооснащение стенда «Крот» электромагнитами с индукцией до 3 Тл;
 - 1.2. модернизация источника плазмы с использованием современной элементной базы, включая замену генераторной части, обеспечивающая его стабильную работу с плазменной нагрузкой на уровне мощности 4 МВт;
 - 1.3. оснащение стенда «Крот» импульсным лазером субкилоджоульного класса, системами транспортировки светового пучка и мишенями для моделирования геофизических и астрофизических плазменных процессов взрывного типа;
 - 1.4. модернизация систем вакуумной откачки и измерения вакуума;

- 1.5. создание современной системы автоматизации вакуумного и электрофизического оборудования стенда;
- 1.6. создание на базе ГИН 1МВ экспериментальной установки для моделирования высокоэнергичных процессов при различных давлениях на разрядном промежутке и разработки новых методов молниезащиты.
2. Модернизация и дооснащение комплекса ВВТСБ с целью расширения диапазона параметров моделируемых процессов в приповерхностном слое гидросферы и приводном слое атмосферы и приближения лабораторных условий к натурным, в том числе:
 - 2.1. создание нового Высокоскоростного безнапорного ветро-волнового канала с увеличенным до 0,7 м × 0,7 м проходным сечением воздушного потока с целью приближения к натурным режимам ветро-волнового взаимодействия;
 - 2.2. модернизация системы создания температурной стратификации БОСБ на базе современного холодильного оборудования и автоматизации управления;
 - 2.3. разработка и создание системы генерации сдвигового течения;
 - 2.4. модернизация системы буксировки погруженных тел;
 - 2.5. модернизация системы искусственной генерации поверхностных и внутренних гравитационных волн для достижения равномерной амплитудно-частотной характеристики в расширенном диапазоне параметров;
 - 2.6. разработка и создание системы синхронной, многопозиционной, высокоскоростной видеосъемки с подсветкой (включая подводную) для обеспечения возможности исследования быстропротекающих процессов;
 - 2.7. развитие автоматизированной многоканальной системы управления и позиционирования средств измерений и сбора данных.
3. Повышение востребованности, доступности и эффективности деятельности ККГС для российских и международных исследователей, в том числе:
 - 3.1. обновление и расширение приборного парка в соответствии с современным научно-техническим уровнем, включая внедрение цифровой многоканальной техники, использование новейших технологий сбора, передачи, обработки, визуализации, распределения и защиты массивов научных данных;
 - 3.2. создание консорциума пользователей УНУ, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований и выполнении работ прикладного характера на ККГС;
 - 3.3. совершенствование документальной и нормативной базы в обеспечение режима пользования ККГС;

- 3.4. создание и поддержка интернет-ресурсов, обеспечивающих доступ к услугам ККГС, включая выделение экспериментального времени, планирование исследований, доступ к результатам и передачу знаний;
- 3.5. Активизация участия в российских и международных научных проектах, в том числе с привлечением крупных зарубежных установок-аналогов с целью получения научных результатов, выходящих за рамки существующих научных знаний в имеющейся научной области, и проведения междисциплинарных исследований.
4. Повышение уровня престижа российской науки и подготовка научных кадров с использованием УНУ ККГС, в том числе:
- 4.1. привлечение студентов, аспирантов и молодых ученых к научной деятельности на ККГС;
- 4.2. расширение программы спецпрактикума по специальностям «Физика плазмы», «Акустика» и «Фундаментальная радиоэлектроника», на ККГС для студентов ННГУ им. Н.И. Лобачевского и НГТУ им. Р.Е. Алексеева;
- 4.3. участие в конференциях и публикация результатов исследований на ККГС в высокорейтинговых научных изданиях;
- 4.4. популяризация исследований, проводимых на ККГС, включая освещение деятельности в СМИ.

Руководитель УНУ

Зав. отд. №230



Троицкая Ю.И.

Зав. лаб. №232



Сергеев Д.А.

Зав. лаб. №262



Шлюгаев Ю.В.

Зав. лаб. №264



Гущин М.Е.

Зав. лаб. №193



Палицин А.В.