

**ПЛАН РАБОТ  
по модернизации и проведению научных исследований  
на УНУ «СУРА» на 2020 г.**

В рамках проведения работ по модернизации УНУ СУРА планируется подать заявку на поддержку работ в рамках мероприятий ФЦП «Исследования и разработки...» в 2020 г. В случае поддержки работ грантом планируется выполнить следующие работы.

1. Модернизация (ремонт) антенной системы стенда (с привлечением специализированной организации)
  - 1.1. Установка опоры воздушной линии
  - 1.2. Расчистка антенного поля от поросли мульчированием отходов на месте.
  - 1.3. Обработка антенного поля гербицидом.
  - 1.4. Лабораторное испытание и ремонт заземляющих устройств, восстановление и усиление контуров заземления и заземлителей.
  - 1.5. Проектно-изыскательские работы.
    - замена трансформатора напряжения НТМИ 10-66;
    - ремонт приводов и испытания РЗ и А высоковольтных ячеек;
    - ремонт силового трансформатора;
    - забор и хим. анализ трансформаторного масла;
    - испытание трансформатора;
    - демонтаж и замена поврежденных элементов разъединителей, выключателей нагрузки и их приводов, тяг к приводам разъединителей, устройств блокировки;
    - установка обогревателей высоковольтного оборудования (1 кВт).
  - 1.6. Закупка и монтаж диагностического оборудования
2. Мероприятия по ремонту зданий и помещений УНУ СУРА
  - 2.1. Ремонт кровли здания передатчиков.
  - 2.2. Ремонт кирпичной кладки, утепление фасада здания передатчиков.
  - 2.3. Устройство отмостки по периметру здания передатчиков.
  - 2.4. Замена окон в здании передатчиков (10 шт.).
  - 2.5. Косметический ремонт помещений здания передатчиков (400 м<sup>2</sup>), домика АИС и дальнего домика.
  - 2.6. Устройство двускатной кровли лабораторного корпуса.
  - 2.7. Ремонт кирпичной кладки, утепление фасада лабораторного корпуса.
  - 2.8. Замена окон (53 шт.) лабораторного корпуса.
  - 2.9. Устройство отмостки по периметру лабораторного корпуса.
  - 2.10. Косметический ремонт помещений лабораторного корпуса (500 м<sup>2</sup>).
  - 2.11. Ремонт кровли хозяйственного корпуса:
    - Ремонт кирпичной кладки, утепление фасада хозяйственного корпуса;
    - Замена окон хозяйственного корпуса;
    - Устройство отмостки по периметру хозяйственного корпуса;
    - Косметический ремонт помещений хозяйственного корпуса (100м<sup>2</sup>).
  - 2.12. Мероприятия по созданию системы видеонаблюдения за антенным полем и сигнализации
3. Мероприятия по созданию макета диагностического передающего модуля
  - 3.1. Закупка оборудования;
  - 3.2. Установка и наладка оборудования;

3.3. Проведение пробных экспериментов с целью определения предельных параметров оборудования.

4. Мероприятия по развитию и усовершенствованию аппаратно-программных методов исследования ионосферы:

4.1. Разработка и техническая реализация сложных временных алгоритмов излучения стенда СУРА для его одновременного использования в качестве источника нагрева ионосферы и КВ-радар для излучения диагностических волн с управляемой скважностью импульсов.

4.2. Разработка системы автоматизированного объединения потоков данных с различных диагностических инструментов в одном узле компьютерной сети для обеспечения возможности оперативной оценки ионосферной обстановки, корректировки режима воздействия на ионосферу с учетом изменения ионосферных условий, предварительной комплексной обработки результатов эксперимента в реальном времени их публикации в сети Интернет. К системе будут подключаться несколько пространственно-разнесенных регистраторов оптического излучения (фотометров, ПЗС-камер), радиоизлучения (цифровых широкополосных ВЧ приемников), двухчастотных приемников ГНСС-сигналов для определения полного электронного содержания ионосферы.

4.3. Исследования эффективности применения последовательностей импульсов с различными длительностями, периодами повторения и различными видами модуляции (например, модуляция кодом Баркера, случайным кодом, непрерывным шумом и т.д.) при вертикальном зондировании ионосферы. Использование современных программно-определяемые радиосистем с широкими возможностями генерации сигналов различных видов и приема отраженного сигнала в широкой полосе частот должно позволить заметно уменьшить время регистрации ионограмм и, следовательно, улучшить временное разрешение при исследовании динамических процессов методом вертикального зондирования ионосферы в экспериментах по воздействию мощных радиоволн.

5. Разработка технических предложений на мероприятия по дальнейшей модернизации УНУ, в том числе повышения мощности передатчиков и создания антенного поля с использованием излучающих элементов иной конфигурации, электронной системой управления диаграммой направленности антенны.

6. Будут разработаны и модернизированы:

- методика диагностики ионосферы с использованием амплитудных характеристик сигналов радиомаяков искусственных спутников Земли
- методика диагностики ионосферы с использованием фазовых характеристик сигналов радиомаяков искусственных спутников Земли;
- методика приема низкочастотного излучения ионосферного источника;
- методика радиозондирования мезосферы;
- методика использования пробных радиоволн для исследования возмущенной области ионосферы;
- методика диагностики ионосферы и нейтральной атмосферы Земли на основе создания искусственных периодических неоднородностей ионосферной плазмы.

7. Проведение научных исследований, в том числе:

- дистанционная диагностика атмосферы Земли на высотах нижней ионосферы с использованием искусственных периодических неоднородностей, создаваемых при воздействии на ионосферу мощного КВ радиоизлучения;
- активное радиозондирование в КВ диапазоне атмосферы Земли и объектов ближнего космоса при использовании УНУ Стенд СУРА как в качестве моностатического

радар (раздельное использование секций ФАР на передачу и прием), так и в качестве передающей части бистатического радара (прием локационных сигналов другими приемниками);

- снятие ионограмм с использованием ионосферной станции стенда;
  - диагностика искусственного радиоизлучения ионосферы;
  - широкополосное радиозондирование верхней ионосферы;
  - измерение полного электронного содержания ионосферы с использованием сигналов систем глобального позиционирования космического базирования (NAVSTAR и ГЛОНАСС).
  - диагностика искусственного оптического свечения ионосферы в поле мощного КВ радиоизлучения с использованием ПЗС камеры;
  - диагностика нижней ионосферы методом частичных отражений;
  - диагностика низкочастотных излучений при модуляции токовой струи мощной КВ радиоволной (эффект Гетманцева) и мониторинг низкочастотных полей в широком диапазоне частот (от постоянного магнитного поля Земли до десятков килогерц) в экспериментах по воздействию на ионосферу и магнитосферу.
8. Актуализация сайта УНУ, включая размещение информации о выполненной модернизации.
  9. Подготовка публикаций по результатам выполненных работ и проведенных исследований для ведущих научных отечественных и зарубежных изданий, индексируемых и заявок на охранные документы по созданным в результате выполнения РИД.
  10. Обобщение и оценка полученных результатов, в том числе:
    - обобщение результатов исследований; сопоставление анализа научно-информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований;
    - оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем; анализ выполнения требований ТЗ на проведение исследований;
    - оценка полноты решения задач и достижения поставленных целей проведения исследований.
  11. Разработка рекомендаций по использованию результатов проведенных исследований в реальном секторе экономики, а также в дальнейших исследованиях и разработках.
  12. Проведение мероприятий по популяризации результатов и достижений в рамках проводимых исследований.