

**Резюме проекта НИР, выполненного в рамках ФЦП  
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-  
технологического комплекса России на 2007 – 2013 годы»  
итоговое**

Номер контракта: 16.518.11.7100.

Тема: «Мониторинг высокоширотной ионосферы, включая средние широты, и решение задачи диагностики внешней ионосферы с использованием совместных данных уникальной радиотомографической установки ПГИ КНЦ РАН и измерителей магнитного поля диапазона 0.1 - 20 Гц»

Приоритетное направление: Рациональное природопользование.

Критическая технология: Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения.

Период выполнения: 2011 – 2012.

Плановое финансирование проекта: 4 000 000

Бюджетные средства - 4 млн. руб.,

Внебюджетные средства - 0 млн. руб.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Полярный геофизический институт Кольского научного центра Российской академии наук (ПГИ КНЦ РАН)

Ключевые слова: радиотомография, ионосфера, магнитное поле, резонансная структура спектра.

## **1. Цель исследования, разработки**

1.1 Получение новых знаний и результатов в области: мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, физических и химических процессов в ней, оценки техногенных и природных рисков.

1.2 Обеспечение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проводимых организациями Российской Федерации, с предоставлением им возможности использования методов научных исследований, разработанных или освоенных для уникальной установки, стенда (УСУ).

1.3 Проведение регулярного мониторинга высокоширотной ионосферы, включая средние широты, с использованием уникальной радиотомографической установки ПГИ КНЦ РАН (РТУ ПГИ КНЦ РАН) и предоставлением данных организациям – пользователям.

1.4 Решение задачи диагностики внешней ионосферы с использованием совместных данных радиотомографической установки и измерителей магнитного поля диапазона 0.1 Гц – 20 Гц.

## **2. Основные результаты проекта**

В ходе выполнения работ по НИР были получены следующие результаты:

1. Были проведены регулярные наблюдения с использованием радиотомографической установки ПГИ КНЦ РАН в высоких и средних широтах (арх. Шпицберген – Карелия – г. Москва), а также на заключительном этапе с использованием измерителей магнитного поля.

2. Выполнен аналитический обзор современной научно-технической литературы по тематике НИР.

3. Проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

4. Выполнены Теоретические исследования влияния регулярных широтных вариаций высотного профиля электронной концентрации по данным РТУ на динамику и параметры РСС в диапазоне 0.1 – 20 Гц.

5. Разработаны требования к размещению измерителей магнитного поля диапазона 0.1 – 20 Гц в зоне действия РТУ.

6. Выполнены мероприятия по развитию РТУ путем установки измерителей магнитного поля в выбранных районах, проведена оценка эффективности диагностики внешней ионосферы по совместным данным РТУ и измерителей магнитного поля.

7. Даны оценка эффективности диагностики внешней ионосферы по совместным данным РТУ и измерителей магнитного поля.

8. Разработаны научно-методические рекомендации по использованию данных радиотомографических наблюдений.

9. Обобщены результаты диагностики внешней ионосферы по данным РТУ и измерителей магнитного поля и дана их оценка.

10. Обобщены результаты НИР и дана оценка их дальнейшего использования.

11. Подготовлены промежуточные и заключительный отчеты о НИР и отчетная документация.

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки**

В рамках исследований и разработок создание охраноспособных РИД проектом не предполагалось.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

а) Метод ионосферной радиотомографии устойчив к возмущениям среды, не наносит экологического ущерба на исследуемую среду и является наиболее эффективным, недорогим методом исследования структуры ионосферы, что важно для многих практических задач как в геофизическом аспекте, т.е. для изучения строения ионосферы и физики протекающих в ней процессов, так и для разнообразных радиофизических задач, связанных с распространением радиоволн, поскольку ионосфера как среда распространения существенным образом влияет на работу различных систем навигации, локации и связи.

б) Полученные с использованием уникальной радиотомографической установки результаты могут быть использованы для исследования состояния ионосферы организациями-пользователями РТУ ПГИ КНЦ РАН.

в) В дальнейшем разработанные в рамках НИР научно-методические рекомендации и подходы к решению задачи диагностики внешней ионосферы с использованием совместных данных уникальной радиотомографической установки ПГИ КНЦ РАН и измерителей магнитного поля диапазона 0.1 – 20 Гц могут быть использованы Росгидрометом при проведении мониторинга геофизической обстановки над территорией Российской Федерации для определения электронной концентрации в верхней ионосфере выше максимума  $F_2$ -слоя.

### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Существующие спутниковые методы диагностики внешней ионосферы имеет ряд недостатков, обусловленных малой численностью спутников и высотой их полета. Предложенный метод, основанный на совместном анализе данных РТУ и магнитного шума, позволит эффективно оценивать параметры верхней ионосферы до высот порядка 2000 км не только в заданное время, но и оценивать их динамику на протяжении нескольких часов.

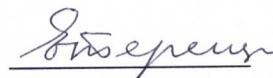
Внешняя ионосфера оказывает существенное влияние на распространение волн в диапазоне частот от 0.1 Гц – 20 Гц и на движение космических объектов. Результаты исследований внешней ионосферы значимы для обеспечения эффективной работы радиотехнических систем.

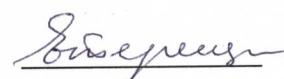
### **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Коммерциализация проектом не предусмотрена.

Директор  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Полярного геофизического  
института Кольского научного центра  
Российской академии наук

Руководитель проекта  
Директор ПГИ КНЦ РАН  
М.П.

 Е.Д. Терещенко

 Е.Д. Терещенко