

## Федеральная целевая программа

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

### Рациональное природопользование

**Тема:** *Разработка методов и создание экспериментального образца комплекса многочастотной радиолокации для мониторинга океана и внутренних водоемов*

**Соглашение** 14.607.21.0055  
на период 2014 - 2016 гг.

**Руководитель проекта:** зав. отделом Ермаков С.А.

**Получатель субсидии:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН)

#### Цели и задачи проекта

1. Исследование и разработка комплекса методов всепогодной многочастотной радиолокации для исследования характеристик ветровых волн и мониторинга океана и внутренних водоемов. Создание экспериментального образца комплекса многочастотной радиолокации для мониторинга океанов и внутренних водоемов (ЭО КМРЛ для МО и ВВ).
2. Получение значимых научных результатов в области разработки комплексов многочастотной радиолокации для мониторинга океана и внутренних водоемов.

Актуальность проводимых работ обусловлена наблюдаемым в данный момент высоким интересом к развитию методов дистанционного мониторинга морской поверхности и возрастающими потребностями, предъявляемыми к этим методам. Новизна предлагаемых решений определяется развитием и использованием новых методов обнаружения внутренних волн и течений, штилевых зон, пленок ПАВ на поверхности океана и возможностью оценки характеристик длинных ветровых, внутренних волн, пленок ПАВ с помощью КМРЛ для МО и ВВ.

Алгоритмы обнаружения и распознавания внутренних волн и течений, штилевых зон, пленок ПАВ в помощью многочастотного радиолокатора предложены впервые. Можно полагать, что многочастотные (и поляризационные) радиолокационные системы в совокупности с новым программным обеспечением смогут дать толчок развитию прорывных технологий мониторинга океана и внутренних водоемов.

Проведенный патентный поиск не выявил технических решений того же назначения, обладающих высокой степенью надежности.

#### Ожидаемые результаты проекта

1. Принципы многочастотной радиолокации для исследования характеристик ветровых волн.
2. Метод всепогодной многочастотной радиолокации в СВЧ диапазоне электромагнитных волн для исследования характеристик ветровых волн.
3. Алгоритм восстановления спектральных интенсивностей мелкомасштабных ветровых волн
4. Экспериментальный образец КМРЛ для МО и ВВ
5. Алгоритм обнаружения внутренних волн и течений, штилевых зон, пленок поверхностно-активных веществ
6. Алгоритм оценки характеристик длинных ветровых волн
7. Алгоритм оценки характеристик внутренних волн
8. Алгоритм оценки физических характеристик пленок ПАВ на поверхности океана
9. Алгоритм оценки вариаций скорости ветра в штилевых зонах
10. Технические принципы построения КМРЛ для МО и ВВ
11. Технические требования и предложения по разработке
12. Проект ТЗ на ОКР

Сравнительный анализ существенных признаков разрабатываемых в рамках ПНИ технических решений с существенными признаками охраняемых объектов техники не проводился ввиду отсутствия близких по технической сущности патентов. Предлагаемый к разработке метод многочастотной радиолокации в СВЧ-диапазоне для МО и ВВ осуществленным в заявленном объеме будет обладать охраноспособностью патентной чистотой.

#### Перспективы практического использования

Практическая значимость результатов ПНИ состоит в преодолении технических, технологических и экологических ограничений при развитии методов дистанционного мониторинга океана, что играет важную роль для развития экономики РФ. Конечным продуктом, созданным в результате выполнения ПНИ будет комплекс научно-технических решений, включающий метод всепогодной многочастотной радиолокации в сверхвысокочастотном (СВЧ) диапазоне электромагнитных волн для исследования характеристик ветровых волн и мониторинга океана и внутренних водоемов, реализацию метода в аппаратно-программном комплексе (ЭО КМРЛ для МО и ВВ) и технических требований по дальнейшей разработке в виде проекта технического задания на проведение ОКР.

Потенциальными потребителями результатов проекта являются организации ведомств экологического, метеорологического и научно-исследовательского направлений деятельности (в т.ч., МЧС, Росгидромет, Роскосмос).

Разрабатываемый КМРЛ имеет значительные перспективы коммерциализации в плане реализации последующих ОКР, направленных на создание (промышленное внедрение) КМРЛ для МО и ВВ.

- Дальнейшее внедрение результатов проекта, а следовательно и расширение возможностей диагностики океана и внутренних водоемов, удовлетворит важные общественные потребности, в частности, в поддержании высокого уровня контроля экологической безопасности водоемов.

#### Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

В ходе реализации ПНИ на этапах 2-3 (2015 г) в соответствии с ТЗ на ПНИ разработаны алгоритмы: 1) восстановления спектральных интенсивностей мелкомасштабных ветровых волн с использованием КМРЛ для МО и ВВ; 2) обнаружения внутренних волн и течений, штилевых зон, пленок ПАВ на поверхности океана с использованием КМРЛ для МО и ВВ; 3) оценки характеристик длинных ветровых волн с использованием КМРЛ для МО и ВВ; 4) оценки характеристик внутренних волн с использованием КМРЛ для МО и ВВ; 5) оценки физических характеристик (упругости) пленок ПАВ на поверхности океана в рамках существующей физической модели тонких нерастворимых пленок с использованием КМРЛ для МО и ВВ; 6) оценки вариаций скорости ветра в штилевых зонах с использованием КМРЛ для МО и ВВ, разработан и изготовлен ЭО КМРЛ для МО и ВВ (включая экспериментальный образец программного обеспечения).

#### Партнеры проекта

Индустриальные партнёры: ЗАО НПО «ИСИНТЕК» (в/б 1.65 млн.), ООО «Медуза» (в/б 1.8 млн.), научно-техническое обеспечение выполнения ПНИ (сбор/обработка спутниковых изображений, изготовление/испытание модулей КМРЛ, изготовление акустического волнографа).

Соисполнитель: НИИ «Аэрокосмос», выполнение СЧ ПНИ «Анализ спутниковых радиолокационных изображений океана и внутренних водоемов с целью выбора районов и времени проведения натурных (полевых) испытаний ЭО КМРЛ для МО и ВВ (фаза 1, 2)»