

# Федеральная целевая программа

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

Рациональное природопользование

**Тема:** «Разработка технологии комплексного экологического контроля акваторий морских и речных портов»

**Соглашение №14.577.21.0056**  
на период 2014 - 2016 гг.

**Руководитель проекта:** директор Института  
геоэкологического инжиниринга РГГМУ, к.г.н., Дикинис А.В.

**Получатель субсидии:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»

## Цели и задачи проекта

- Цель выполнения проекта: Повышение эффективности мониторинга, реагирования и ликвидации последствий загрязнения акваторий морских и речных портов за счет применения инновационных методов дистанционного контроля состояния водной среды.
- Основные задачи проекта: 1) разработка научно-методических основ оперативного автоматического обнаружения разливов загрязняющих веществ на водной поверхности вне зависимости от времени суток и в широком диапазоне внешних условий; 2) проведение комплекса экспериментальных исследований в двух тестовых районах и разработка экспериментального образца программно-аппаратного комплекса.
- Актуальность и научная новизна проекта: Колоссальная опасность разливов загрязняющих веществ предопределяет политику и приоритетное внимание государства в области предупреждения и ликвидации их последствий. При этом, несмотря на разработку целого ряда технологий, данная проблема остается актуальной и, во многих случаях либо вовсе не решённой, либо решенной частичной. Новизна проекта заключается в усовершенствовании радиолокационных методов мониторинга и контроля водной среды, а также создании программно-аппаратного комплекса, реализующего данные функции.

## Ожидаемые результаты проекта

- Ожидаемые результаты выполнения проекта: 1) Разработка научно-методических основ оперативного автоматического обнаружения разливов загрязняющих веществ на водной поверхности в широком диапазоне внешних условий; 2) Разработка экспериментального образца ПРАК и технической документации; 3) Разработка математической модели, предназначенной для количественной оценки степени влияния разливов и выбросов загрязняющих веществ на основе использования дистанционных радиолокационных данных, а также алгоритма расчета скоростей трансформации разливов и выбросов загрязняющих веществ на акватории морских и речных портов; 4) Проведение численного имитационного моделирования и комплекса экспериментальных исследований на акваториях речных и морских портов (на примере двух тестовых районов). 5) Разработка технико-экономического обоснования, бизнес-плана и технического задания на ОКР.
- Сопоставление ожидаемых результатов с аналогичными разработками мирового уровня: предлагаемые подходы к определению количественных характеристик нефтяных загрязнений (тип загрязнения, объем выбросов/сбросов и др.) с использованием навигационной РЛС не имеют аналогов в мире.

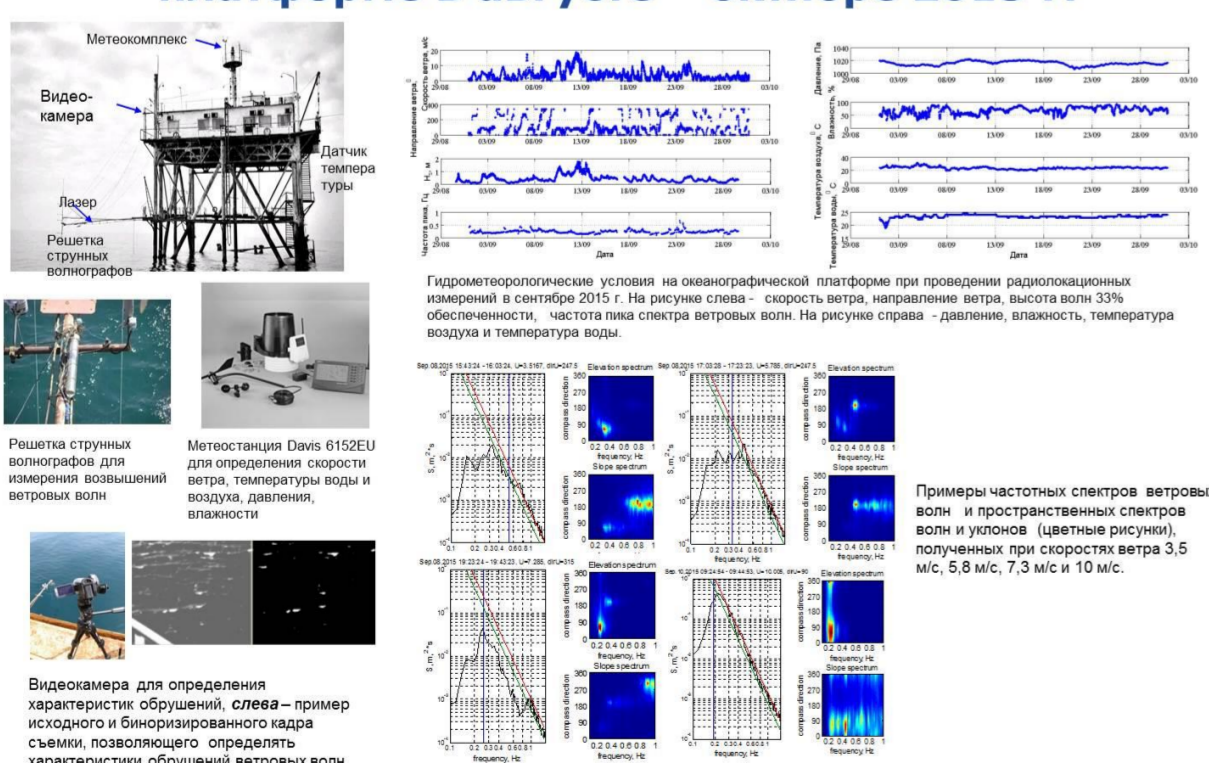
## Перспективы практического использования

- Перспективы практического использования результатов проекта: за счет внедрения полученных результатов при решении задач экологического мониторинга акваторий морских и речных портов, внутренних водных путей и судов, представляющих техногенную опасность. Достигнута предварительная договоренность с Администрацией Большого порта Санкт-Петербурга по возможности апробации разрабатываемых методов и технологий в зоне их ответственности. Планируется также рассмотреть возможность тестирования технологии и на других акваториях морских и речных портов (порт Приморск, порт Усть-Луга, распределительный перевалочный комплекс нефтепродуктов «Высоцк-Лукойл-II» и др.). Кроме того, потребителями ожидаемых результатов могут быть организации, занимающиеся разработкой планов ликвидации аварийных ситуаций, центры управления кризисными ситуациями (ЦУКС) МЧС России, морские спасательные координационные центры (МСКЦ) Госморспасслужбы, бассейновые аварийно-спасательные управления (БАСУ). В целом, российский рынок может включать в себя все технологические объекты, которые будут вводиться в строй при освоении российского континентального шельфа или обеспечения транспортировки нефти и нефтепродуктов.

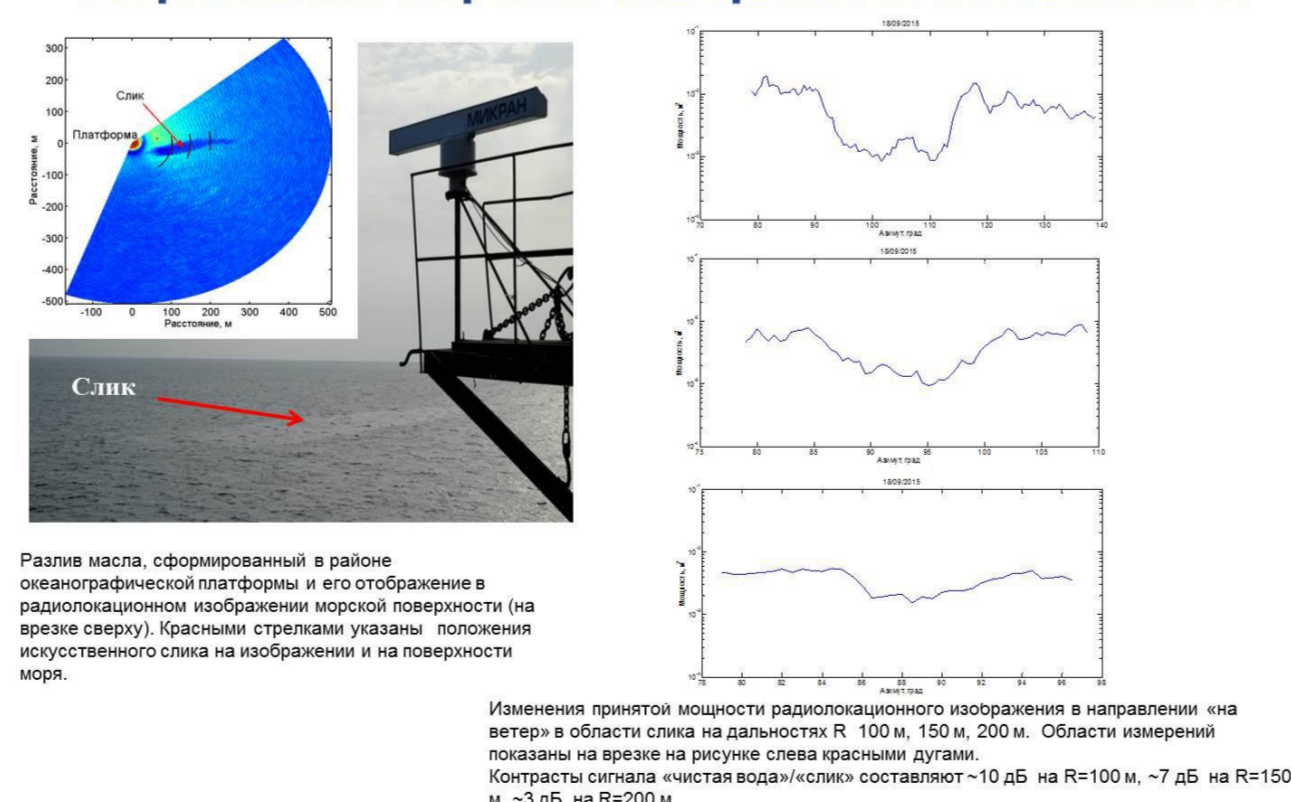
## Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

- Полученные результаты исследовательской работы в 2015 году: 1) разработан экспериментальный образец программно-аппаратного комплекса; 2) проведен комплекс экспериментальных исследований (Черное море, п. Кацивели, Крым; Финский залив, Санкт-Петербург) по обнаружению загрязняющих веществ на водной поверхности на основе разработанной программы и методики экспериментальных исследований; 3) выбран способ создания алгоритмов расчета скоростей трансформации разливов и выбросов загрязняющих веществ на акватории морских и речных портов на основе дистанционного измерения концентрации водных загрязнителей; 4) разработана методика ассимиляции результатов дистанционных наблюдений для решения задачи контроля уровня загрязнений окружающей среды; 5) разработана математическая модель количественной оценки степени влияния разливов и выбросов загрязняющих веществ на окружающую среду (на акватории морских и речных портов) на основе использования дистанционных радиолокационных данных; 6) проведено численное имитационное моделирование по сценариям оценки загрязнения водной среды на акваториях речных и морских портов; 7) разработаны предложения и рекомендации по внедрению разработанной математической модели и методики ассимиляции данных дистанционных наблюдений для контроля загрязнения окружающей среды.
- Выполненные эксперименты с искусственно созданными загрязнениями по методике измерений и совокупности измеряемых параметров (РЛ сигнал, оптическая съемка поверхности с БЛА, измерения спектров волн в диапазоне длин от мм до десятков м, метеорологические параметры, измерение течений, диапазон ветровых условий), существенно превосходят известные мировые аналоги. Некоторые результаты исследований представлены на следующих слайдах.

### Комплекс аппаратуры и условия проведения измерений на Черноморской океанографической платформе в августе – октябре 2015 г.

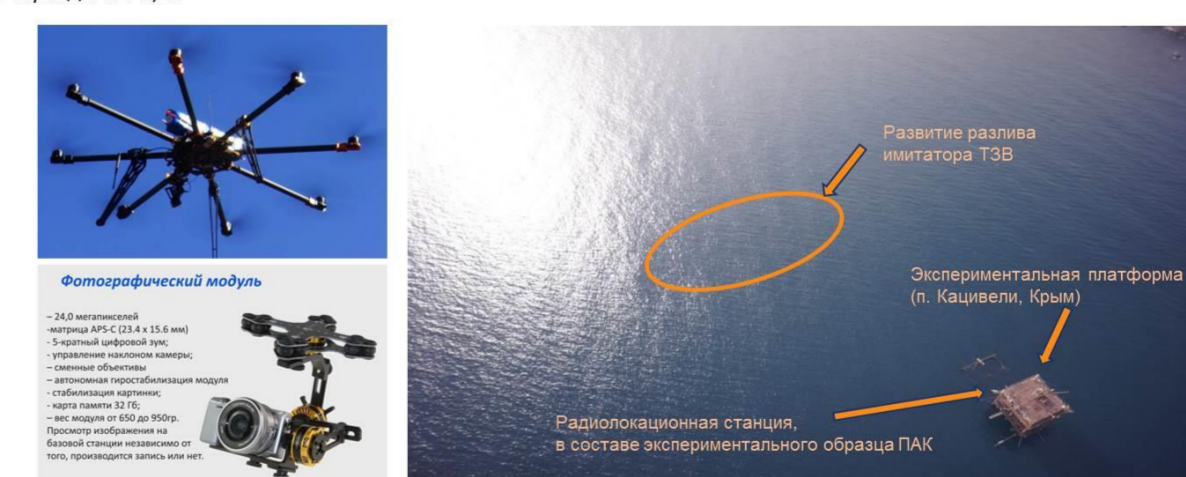


### Радиолокационные исследования области загрязнения морской поверхности 18.09.2015 г.



### Комплекс аэрофотосъемки на базе беспилотного летательного аппарата

В ходе проведения экспериментальных исследований использовался комплекс аэрофотосъемки на базе беспилотного ЛА. Комплекс обеспечил независимую информацию о положении и размерах области загрязнения, которая позволила проводить оперативный контроль качества обнаружения и модельных расчетов, а также использовалась для ассимиляции в модели переноса загрязнений. Комплекс аэрофотосъемки состоит из носителя, фотографического модуля, наземной станции, специализированного программного обеспечения управления полетом и обработки полученных данных. Носитель представляет собой летательный аппарат вертикального взлета и посадки на базе восьми роторного вертолета. Средняя продолжительность полета – 15 мин, высоты съемки (150, 200, 250 м), общее количество вылетов: 15. Основные ограничения по метеоусловиям: отсутствие осадков, скорость ветра до 12 м/с.



## Партнеры проекта

Информация об индустриальном партнере проекта: АО «Кронштадт», входящее в группу компаний «Кронштадт» <http://kronshtadt.ru/> является одним из лидеров российского рынка в сфере разработки и производства высокотехнологичной и наукоемкой продукции. Стратегическая цель компании – обеспечение технологической безопасности России путем инвестирования в развитие инновационных компаний, обладающих интеллектуальным и инженерным потенциалом, а также производственными ресурсами для выпуска высокотехнологичных продуктов и решений мирового класса для ключевых отраслей, таких, как навигация и связь; защита окружающей среды и предотвращение чрезвычайных ситуаций, авиастроение и др.