

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

Соглашение
№ 14.577.21.0056 от 05.06.2014

на период 2014 - 2015 гг.

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

Руководитель проекта: *директор ИГЭИ РГГМУ, Дикинис
Александр Владиславович*

Рациональное природопользование

Участники проекта

Получатель субсидии: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ) является одним из ведущих вузов России в области гидрометеорологического образования и науки, исследований в области мониторинга и контроля состояния окружающей среды, обеспечения экологической безопасности. Научный коллектив проекта (в лице Института геоэкологического инжиниринга РГГМУ) за 2010-2014 годы принимал активное участие в выполнении большого числа грантов и договоров в рамках ФЦП, РФФИ, РФФИ и т.д.

Индустриальный партнёр: 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.

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:

Перспективы практического использования

Полученные результаты по дистанционному контролю состояния водной среды могут быть использованы при решении задач экологического мониторинга акваторий морских и речных портов, территорий нефтедобывающих платформ и нефтеперевалочных комплексов, внутренних водных путей и судов, представляющих техногенную опасность. На данный момент, достигнута предварительная договоренность с Администрацией морского порта «Большой порт Санкт-Петербург» по возможности апробации полученных результатов в зоне их ответственности. Ведутся переговоры о возможности последующего внедрения отработанных методов и технологий на акваториях морских портов Приморск, Усть-Луга, «Пассажирского порта Санкт-Петербург» распределительно-перевалочного комплекса нефтепродуктов «Высоцк–Лукойл-II», нефтедобывающей платформе компании «Газпром нефть шельф» (МЛСП) «Приразломная» и морской стационарной платформы ОАО «Лукойл» в Каспийской море. 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).

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

Полученные результаты исследовательской работы в 2015 году (в том числе - описания, графики, схемы, фото):

1) Проведено численное имитационное моделирование по 78 различным сценариям оценки загрязнения водной среды. В результате моделирования для рассматриваемых сценариев определены положение и размеры пятна загрязнения на установленные моменты времени, протяженность участков загрязненного берега; объемы нефтепродуктов, вынесенных на берег, осажденных на дно, испарившихся, растворенных в воде и диспергированных, а также поступающих на рубежи локализации.

2) Проведен комплекс экспериментальных исследований на Черноморской океанографической платформе по обнаружению загрязняющих веществ на водной поверхности.

3) В ходе проведения экспериментальных исследований дополнительно был использован комплекс аэрофотосъемки на базе беспилотного летательного аппарата. 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.

Сопоставление полученных результатов с аналогичными разработками мирового уровня:

Комплекс аэрофотосъемки на базе беспилотного летательного аппарата

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.

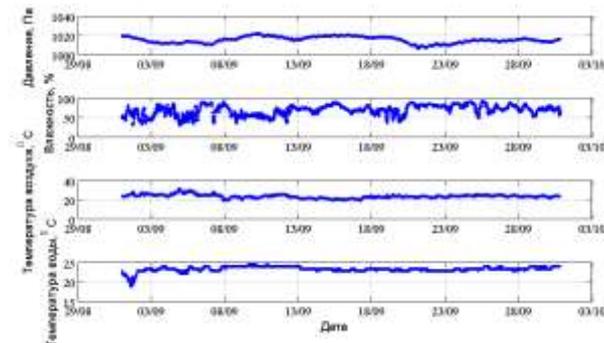
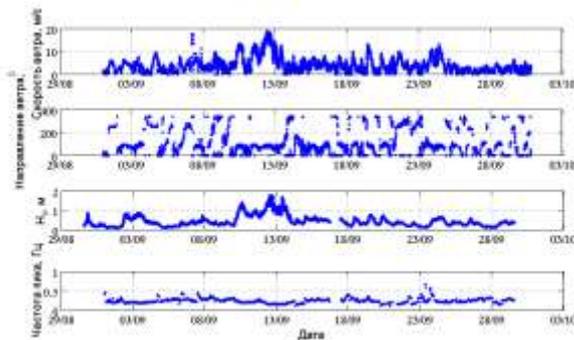


Фотографический модуль

- 24,0 мегапикселей
 - матрица APS-C (23.4 x 15.6 мм)
 - 5-кратный цифровой зум;
 - управление наклоном камеры;
 - сменные объективы
 - автономная гиросtabilизация модуля
 - стабилизация картинки;
 - карта памяти 32 Гб;
 - вес модуля от 650 до 950 гр.
- Просмотр изображения на базовой станции независимо от того, производится запись или нет.



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

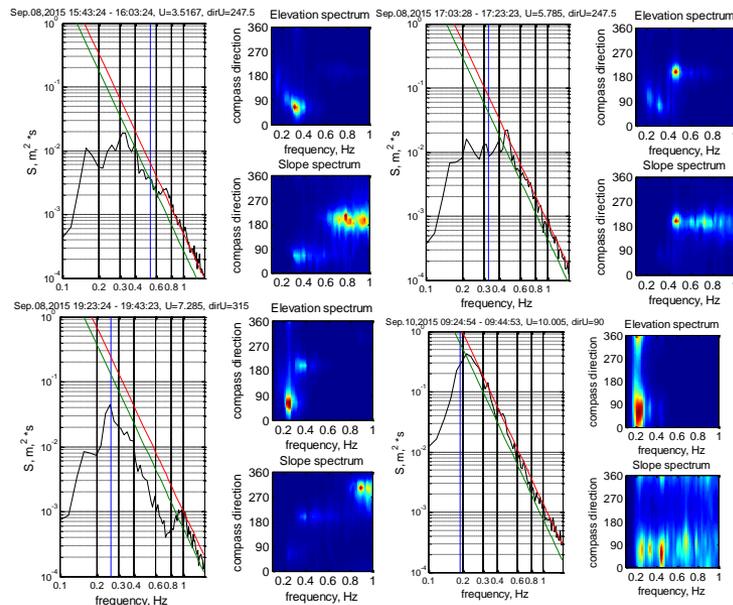


Гидрометеорологические условия на океанографической платформе при проведении радиолокационных измерений в сентябре 2015 г. На рисунке слева - скорость ветра, направление ветра, высота волн 33% обеспеченности, частота пика спектра ветровых волн. На рисунке справа - давление, влажность, температура воздуха и температура воды.

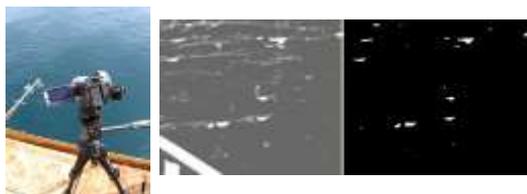


Решетка струнных волнографов для измерения возвышений ветровых волн

Метеостанция Davis 6152EU для определения скорости ветра, температуры воды и воздуха, давления, влажности

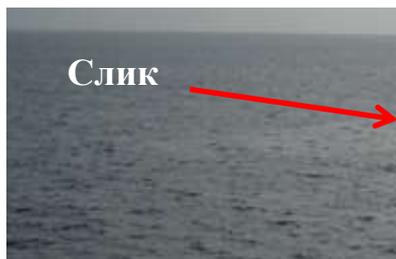
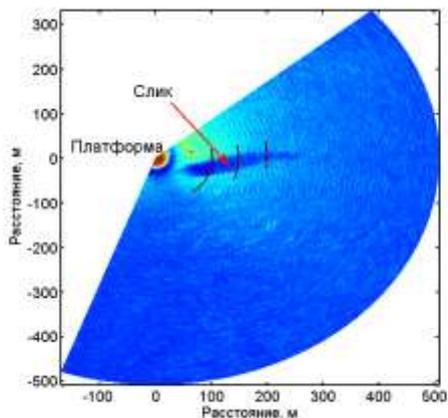


Примеры частотных спектров ветровых волн и пространственных спектров волн и уклонов (цветные рисунки), полученных при скоростях ветра 3,5 м/с, 5,8 м/с, 7,3 м/с и 10 м/с.

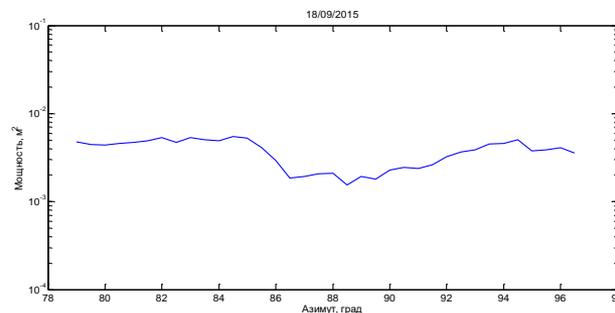
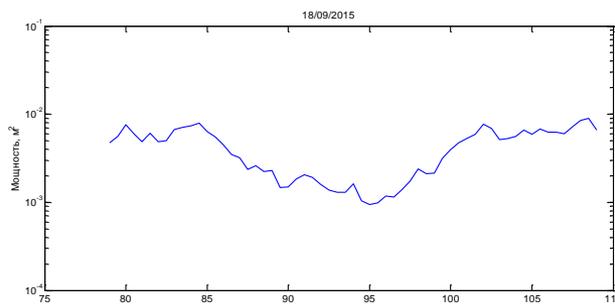
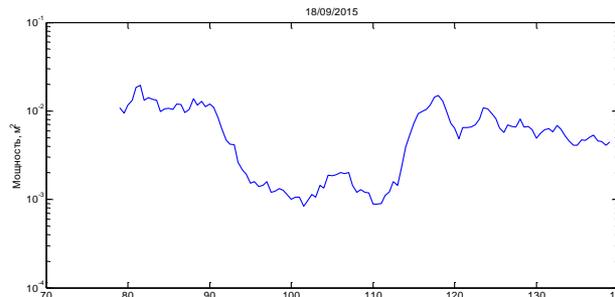


Видеокамера для определения характеристик обрушений, *слева* – пример исходного и биноризированного кадра съемки, позволяющего определять характеристики обрушений ветровых волн

Радиолокационные исследования области загрязнения морской поверхности 18.09.2015 г.



Разлив масла, сформированный в районе океанографической платформы и его отображение в радиолокационном изображении морской поверхности (на врезке сверху). Красными стрелками указаны положения искусственного слика на изображении и на поверхности моря.



Изменения принятой мощности радиолокационного изображения в направлении «на ветер» в области слика на дальностях R 100 м, 150 м, 200 м. Области измерений показаны на врезке на рисунке слева красными дугами. Контрасты сигнала «чистая вода»/«слик» составляют ~10 дБ на R=100 м, ~7 дБ на R=150 м, ~3 дБ на R=200 м.

Состояние выполнения запланированных индикаторов

Наименование	Единица измерения	Значение	
		Запланировано	Достигнуто
<i>Число публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science)</i>	единиц	4	4
<i>Число патентных заявок, поданных по результатам исследований и разработок</i>	единиц	2	2
<i>Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей - участников проекта</i>	процентов	35,4	46
<i>Объем привлеченных внебюджетных средств</i>	млн. руб.	15	15,31
<i>Средний возраст исследователей – участников проекта, не более</i>	лет	46	41,8
<i>Количество мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, в которых приняла участие и представила результаты проекта организация - исполнитель проекта</i>	единиц	2	2
<i>Использование при выполнении ПНИ научного оборудования центров коллективного пользования научным оборудованием</i>	единиц	1	1

Спасибо за внимание!

Докладчик:

директор ИГЭИ РГГМУ, Дикинис Александр Владиславович