ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ: НАУЧНЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

к 70-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки, доктора физико-математических наук, профессора Льва Николаевича Карлина

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОРСКИХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ АО «НПП ПТ «ОКЕАНОС» В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ.

Овчинников А.О.
АО «НПП ПТ «Океанос», Санкт-Петербург, Российская Федерация

PERSPECTIVES OF SEA ROBOTICS SYSTEMS DESIGNED BY OCEANOS JSC IN ECOLOGICAL MONITORING

Ovchinnikov A.O.
OCEANOS JSC, Saint-Petersburg, Russian Federation

Задачи экологического мониторинга

- Глобальные исследования Мирового океана (в научных, стратегических, военных целях)
- Исследования потенциально намеченных к освоению (добыча полезных ископаемых, добыча морских биоресурсов) районов
- Наблюдение за экологическим воздействием на окружающую среду построенных объектов, морских инженерных сооружений и т.д.
- Контроль экологического состояния ключевых внутренних и открытых водоемов (зоны водозабора и водосброса, естественные резервуаров питьевой воды и т.д.)

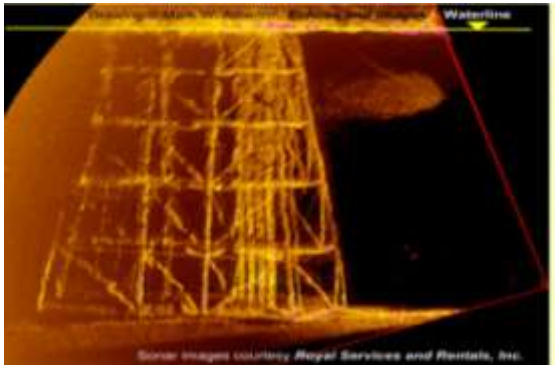
Технические средства для решения задач экологического мониторинга. Сенсоры и приборные комплексы исследования состава и качества воды

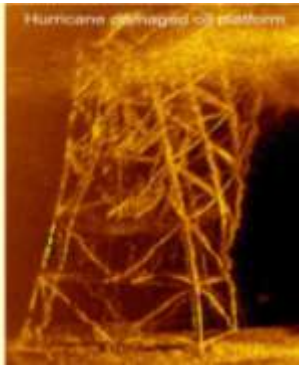
- CTD (проводимость/соленость, температура, глубина) – базовый океанографический зонд для профилирования основных характеристик толщи воды.
- Допплеровские лаги – градиентные профилографы течений
- Пробоотборники
- Измерители содержания кислорода
- Датчики прозрачности воды
- Измерители хлорофилла (флюорометры)
- Измерители уровня цианобактерий
- Датчики растворенного углерода и азота
- Датчики углеводородов и т.д.

Технические средства для решения задач экологического мониторинга

- Гидролокаторы и многолучевые эхолоты для картирования дна
- Батиметрические гидролокаторы
- Донные пробоотборники
- Специализированные камеры (типа SPI – Sediment Profiling Imagery) и детекторы движений морских организмов

Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Телеуправляемые подводные аппараты*





Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга.

Надводные дистанционно управляемые и автономные катера.

Автономные катера S Inspector и Z-boat компании ECA Robotics (Франция)

Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Донные базовые станции*

В компании «Океанос» разработан проект донной базовой станции универсального назначения. Функции ДБС:

-Мониторинг

-Непосредственное проведение исследований

-Функции силового узла (питание и подзарядка аппаратов)

-Функции релейной станции связи и командного центра

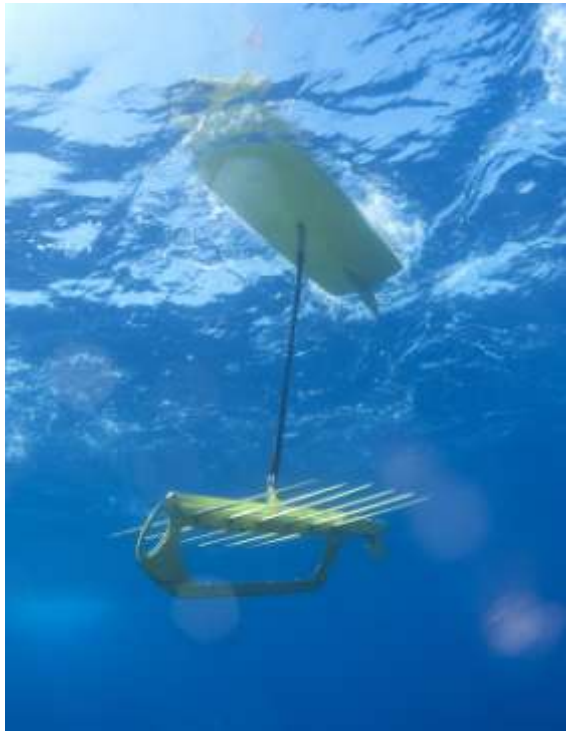
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Автономные необитаемые подводные аппараты* (АНПА).

Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга.

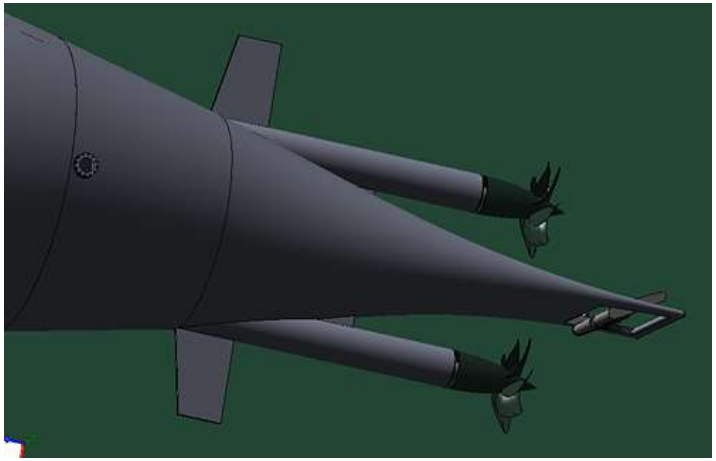
Подводные и поверхностные аппараты с гидродинамическими принципами движения (подводные и волновые глайдеры).

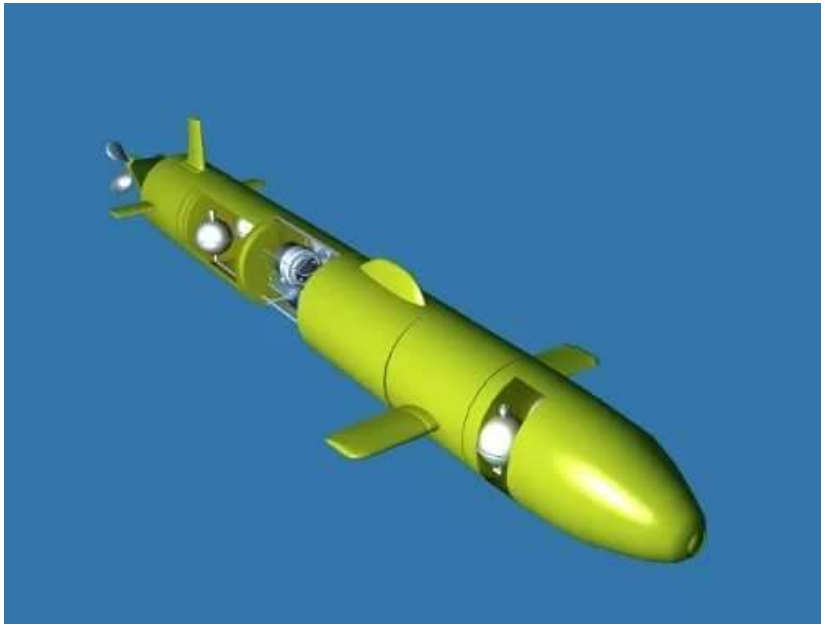
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга.

Подводные и поверхностные аппараты с гидродинамическими принципами движения (подводные и волновые глайдеры).

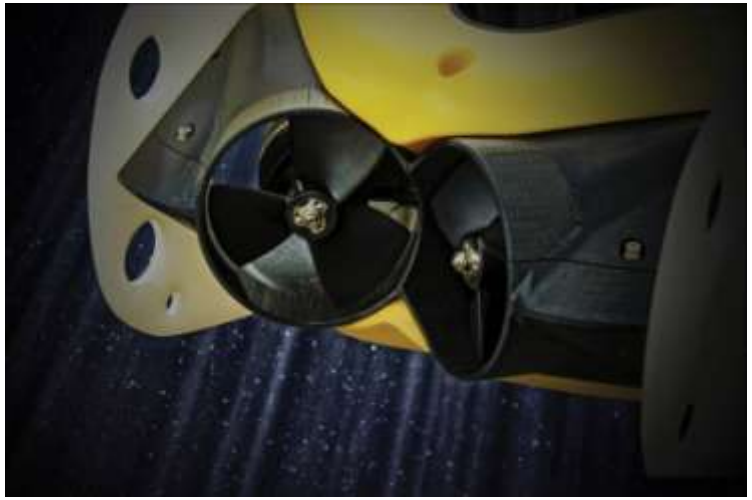


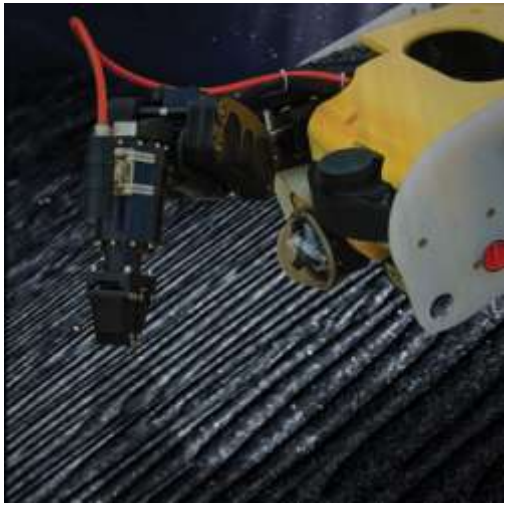
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Гибридные глайдеры*



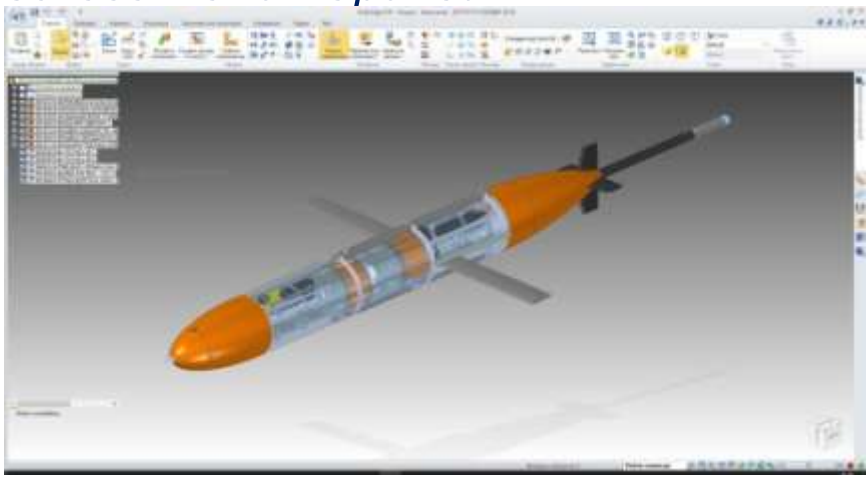


Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Перспективы дальнейших работ по генерации нового поколения подводных аппаратов*

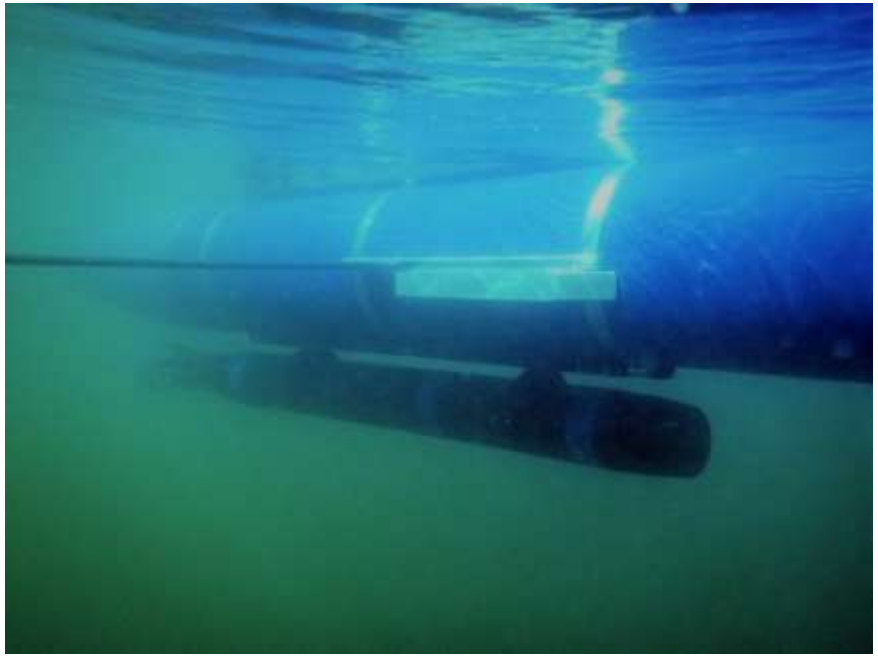




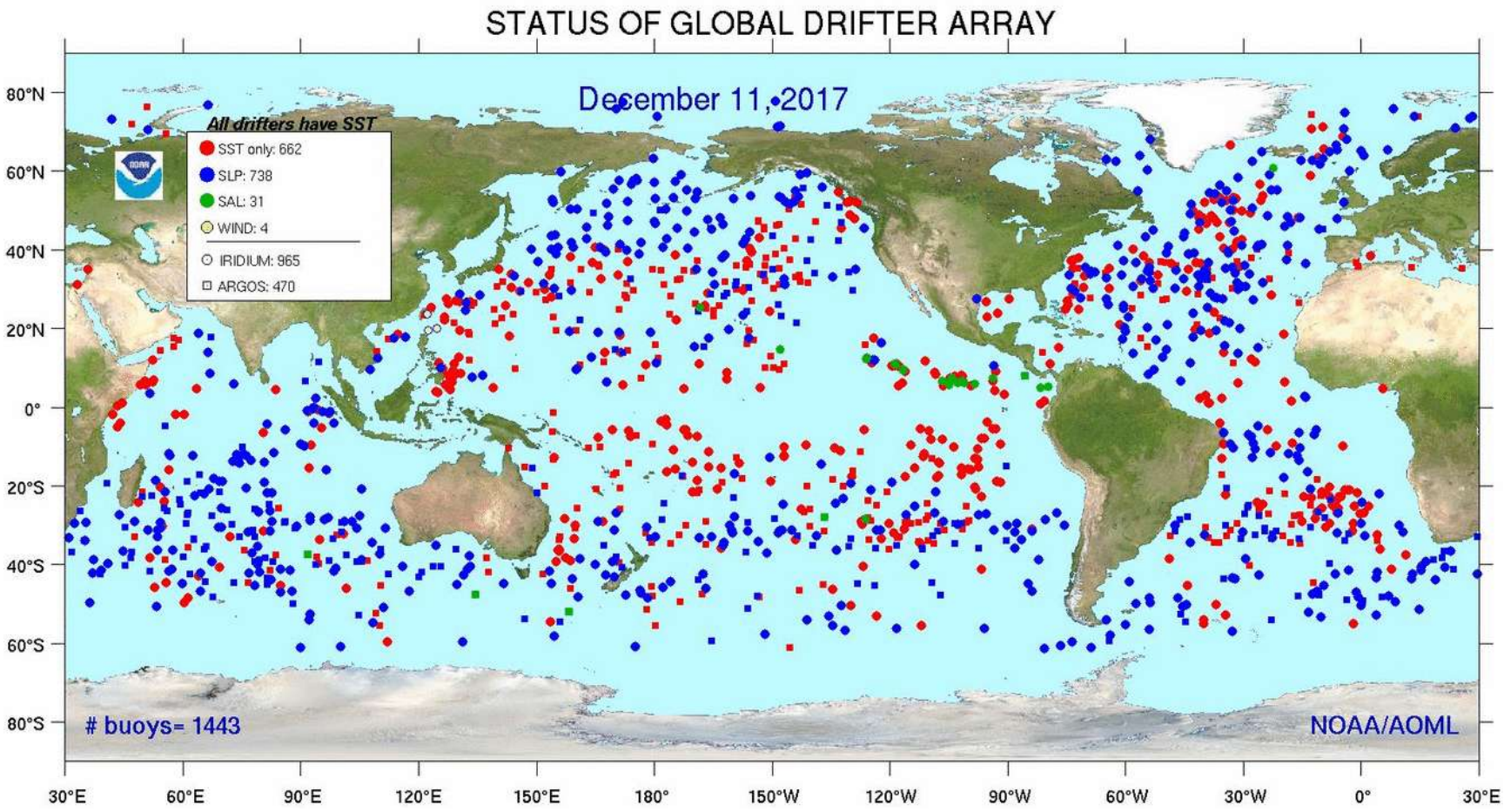
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*



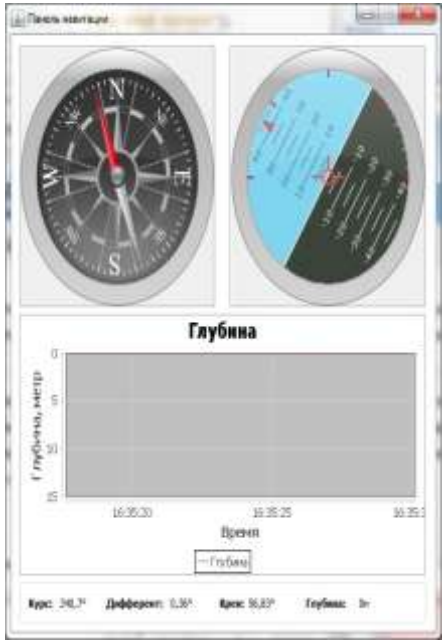
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*

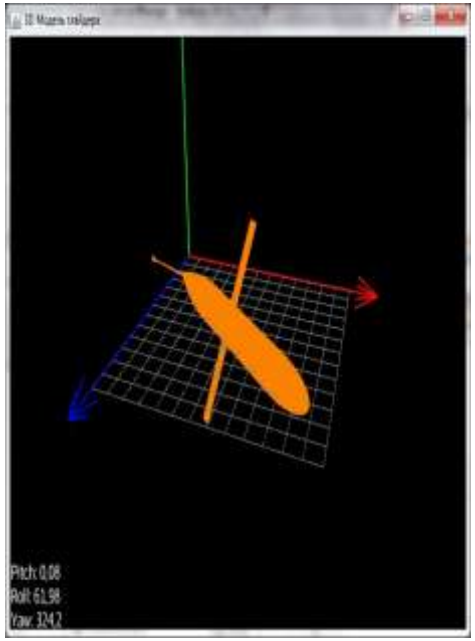


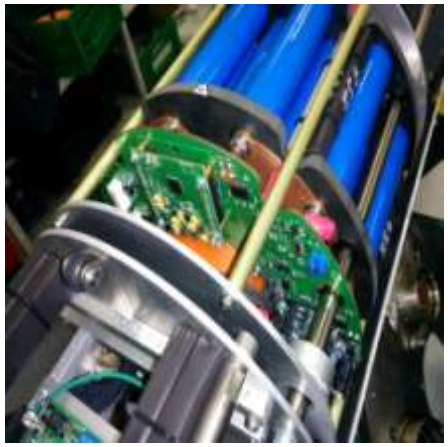
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Эволюция средств для глобального мониторинга океана*



Создание компонентов аппарата – уникальное аппаратное и программное обеспечение

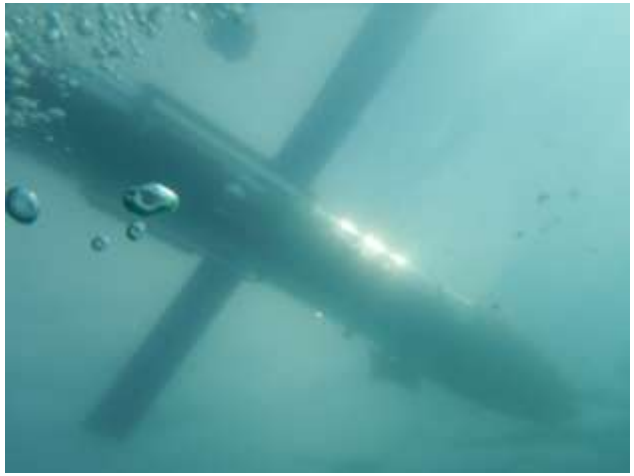






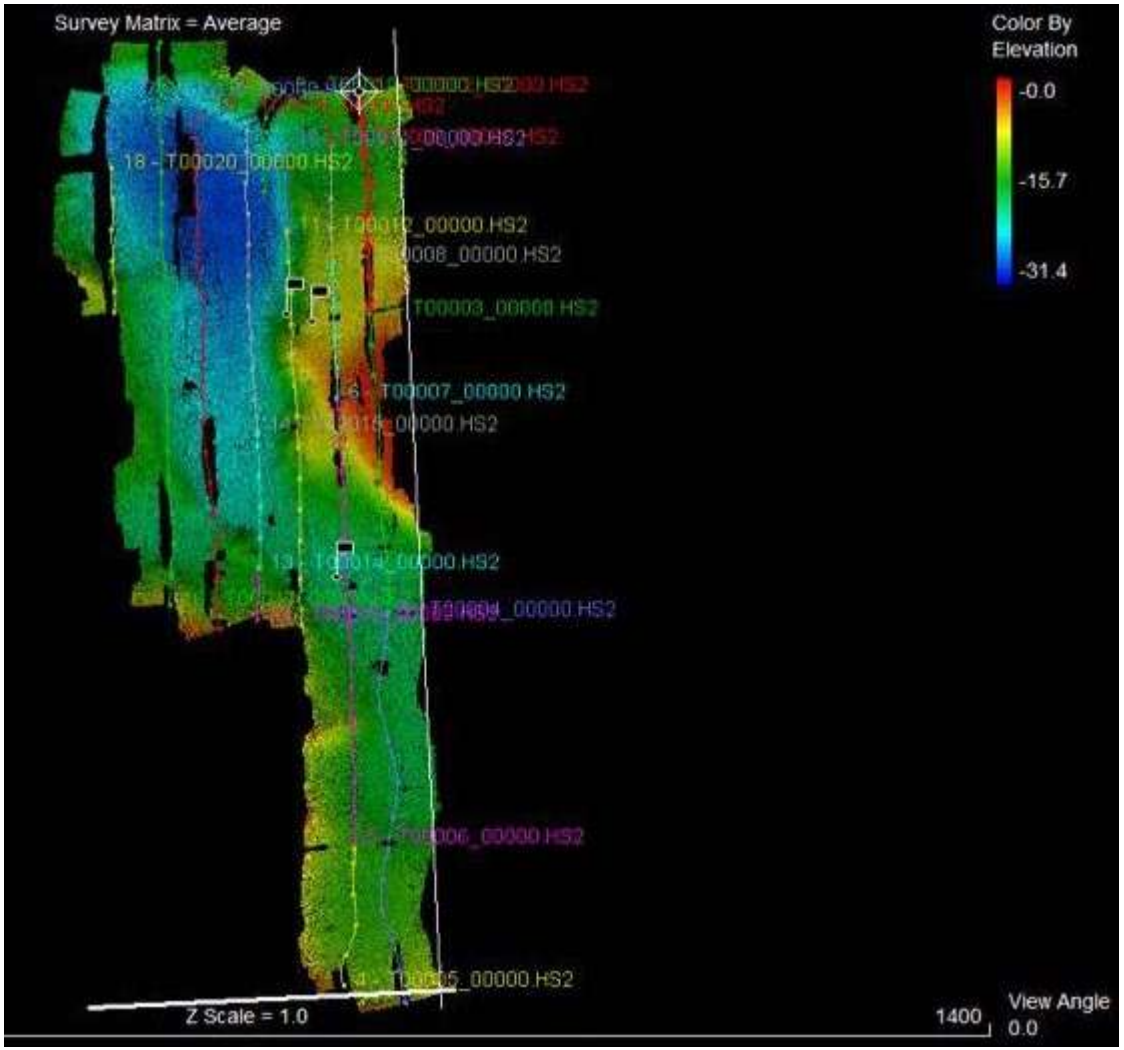
Элементы программного и аппаратного обеспечения, разработанные в ходе создания образца

Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*

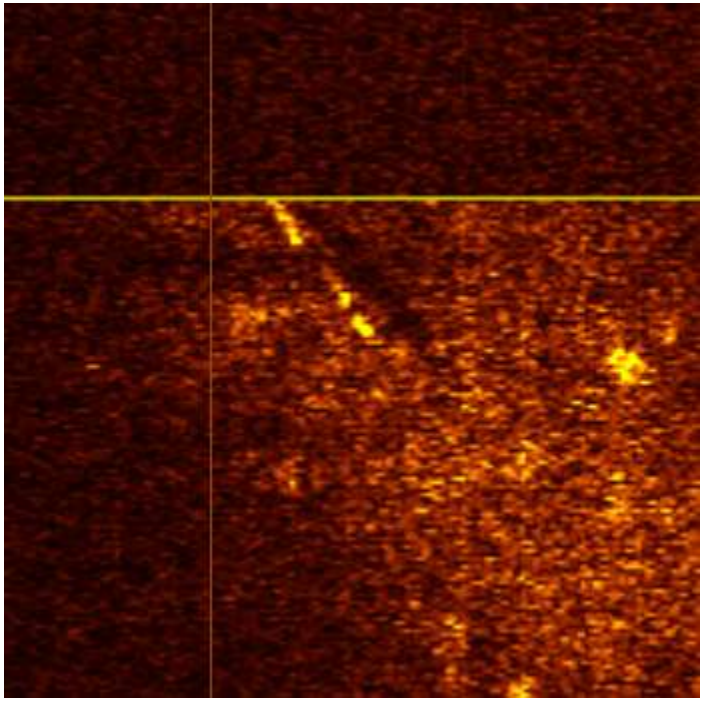


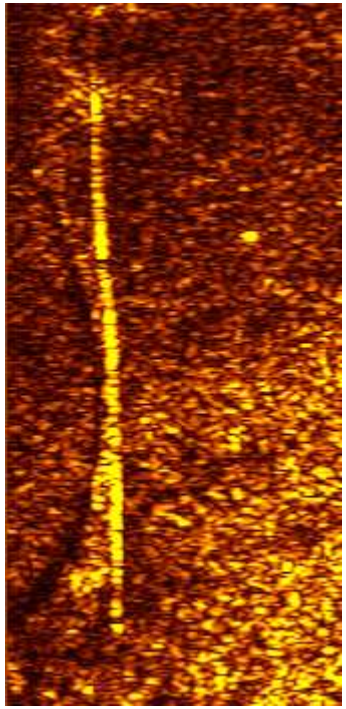
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*

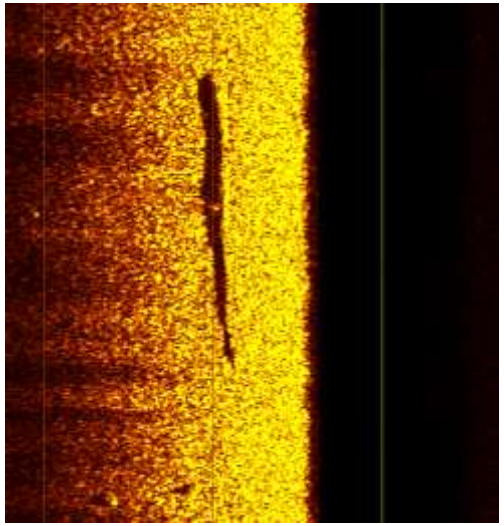
Обследование с использованием ГБО оз.Саперное(1,3 км в длину, 700 метров в наиболее широкой части, резко изменяющиеся глубины до 35м, уровень ила до 1,5 м) выявило более 140 объектов техногенного характера, из них более 40 объектов сигарообразной формы.

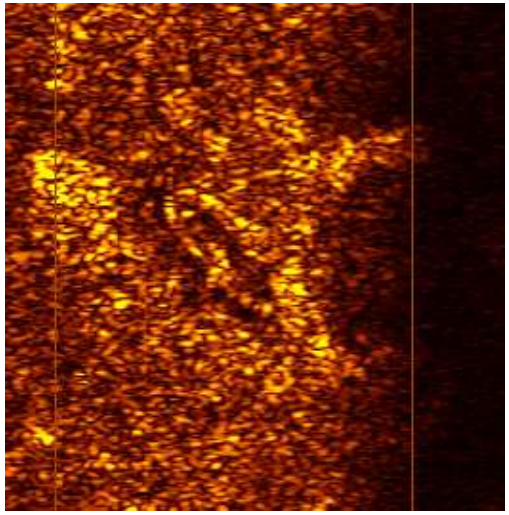


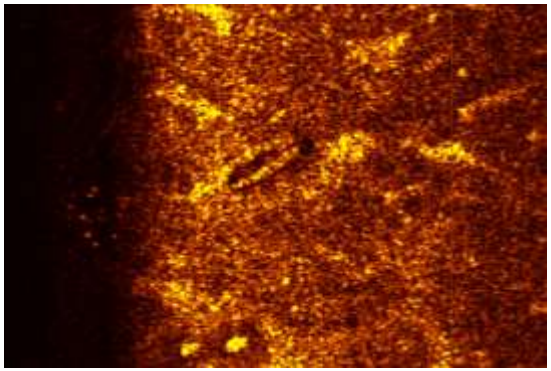
Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*

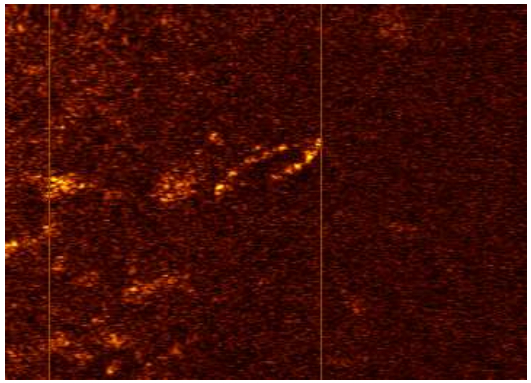




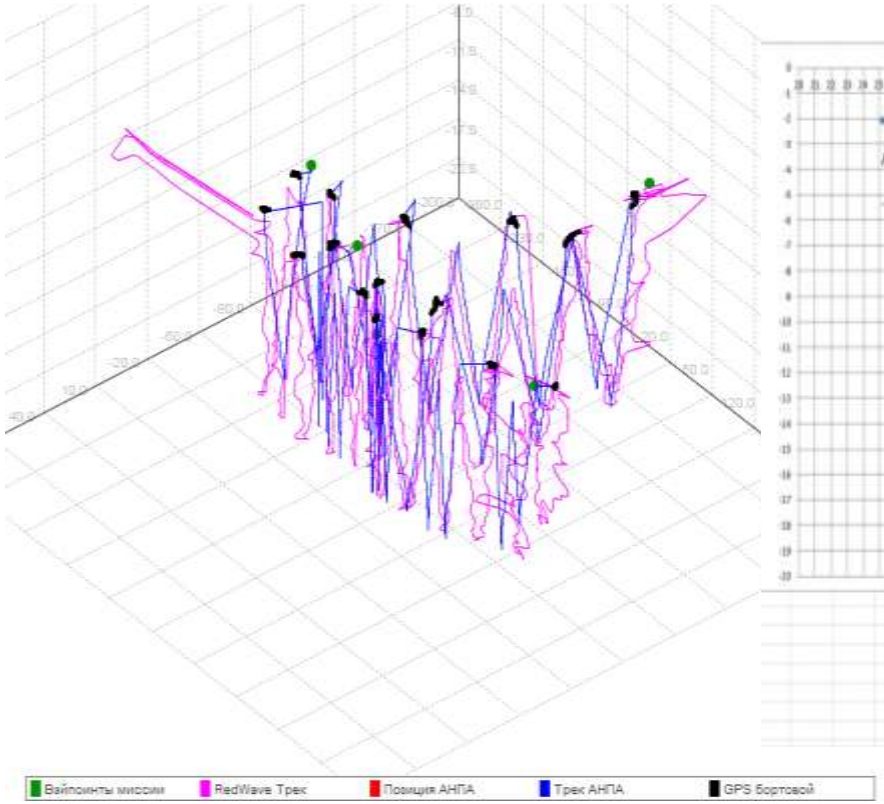




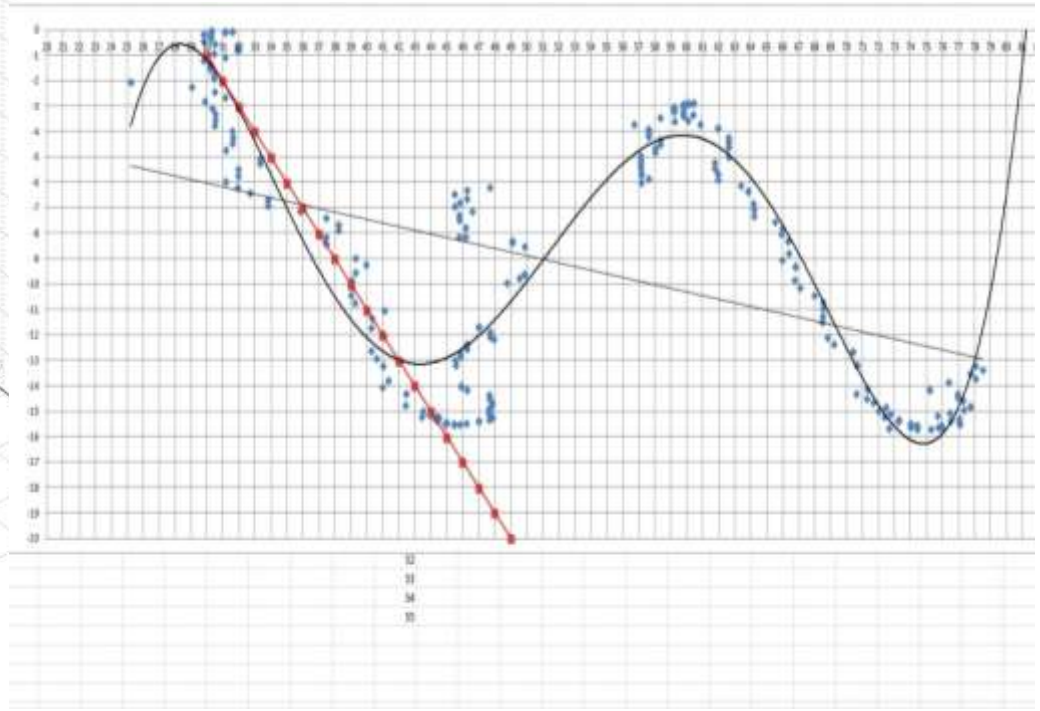




Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*



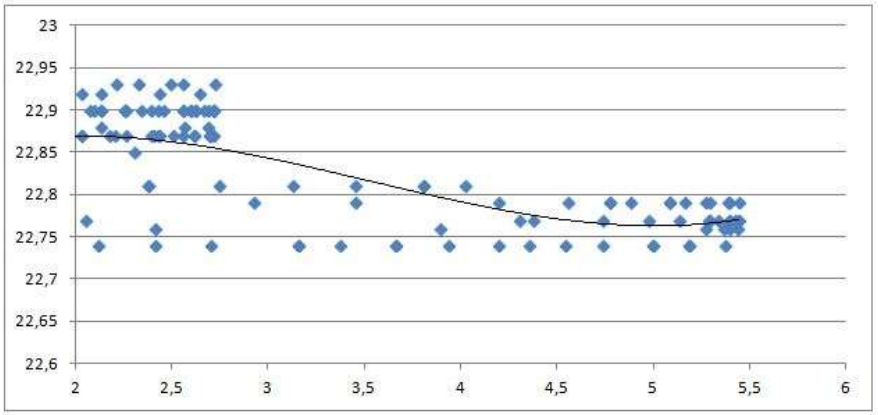
Траектория движения аппарата по маршруту (расчетная и фактическая)



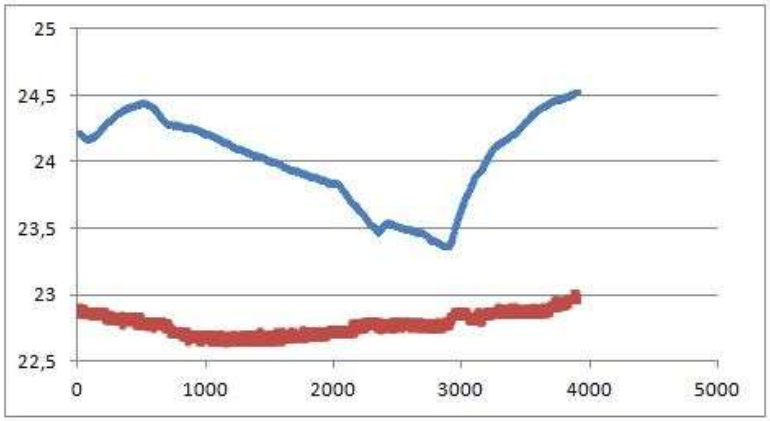
Исследование оптимального режима планирования по материалам испытаний

Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*

Датчики ПДС располагались под обтекателем, постоянно находясь в воде. Датчик RedWave установлен в приемную антенну системы гидроакустической навигации, находящейся в верхней части аппарата и периодически оказывающейся в воздухе. Научные датчики температуры для точных измерений допустимо устанавливать только в местах, постоянно находящихся в воде.

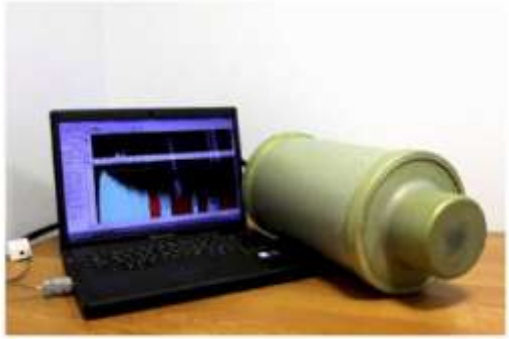


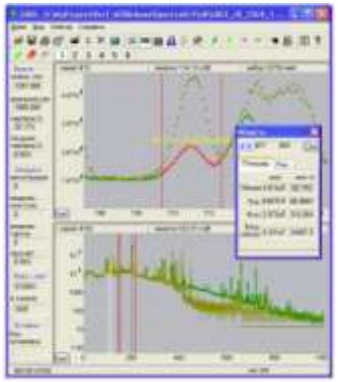
Зависимость температуры (по данным датчика ПДС-1) от глубины (по данным датчика ПДС-2)



Сопоставление данных с датчика RedWave (синий) и ПДС-1/2 (красный).

Робототехнические средства для решения задач экологического мониторинга. *Опыт использования робототехнических средств АО НПП ПТ Океанос для экологического мониторинга*





Блок радиационного контроля
(ООО Ситекрим)
Применение с AUV / ROV
Размеры 408 х 208 мм
Вес в воздухе 11.6 кг
Рабочая глубина – до 500 м

Блок химического контроля
(ООО Ситекрим)
- долговременный мониторинг в составе автономных донных станций
- оперативный мониторинг в составе ROV, AUV, буксируемых тел
- БХК герметичен, рабочие глубины – до 200м

Габариты: Ø16х10см Масса – 3 кг

Семейство подводных йоноселективных
датчиков для малых глубин(500м) (ООО Ситекрим)
Области применения: экологический мониторинг природных,
сбросных и сточных вод, контроль технологических процессов, геология
Предназначен для измерения активности **ионов меди Cu^{2+},**
меди Hg2+(ртуть), свинца Pb^{2+} , серебра Ag^{+} ,
сульфид-ионов S^{2-} , фторид-ионов F^{-} , хлорид-ионов Cl^{-}
Рабочий диапазон температур, ^{0}C **5-80**

Выводы

При текущем состоянии дел для поддержания конкурентоспособности РФ выход можно найти только в создании современной, высокотехнологичной единой системы наблюдения за морем с высоким уровнем использования робототехнических средств, причем создание и развертывание такой системы необходимо начинать в ближайшее время.

АО «НПП ПТ «Океанос» и организации-члены кооперации по созданию морских РТС продолжат дальнейшую разработку и усовершенствование семейства автономных подводных аппаратов с целью повышения эффективности их работы и открыты для продуктивного сотрудничества со всеми заинтересованными организациями, особенно в области решения задач поведения и SWARM-технологий, так как помимо разработки самих аппаратов и специализированного программного и аппаратного обеспечения, стоит задача создания математического аппарата и алгоритмизирования глобального взаимодействия элементов строящейся гетерогенной системы между собой

АО «Научно-Производственное Предприятие Подводных Технологий «Океанос»
194295, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Есенина, 19/2, тел./факс (812) 292 37 16,
e-mail: office@oceanos.ru, www.oceanos.ru