



Практическое применение морских робототехнических комплексов в операциях мониторинга на Арктическом шельфе

Докладчики:

Занин Владислав Юрьевич
Советник генерального директора
АО «НПП ПТ «Океанос»

АО «НПП ПТ «Океанос»

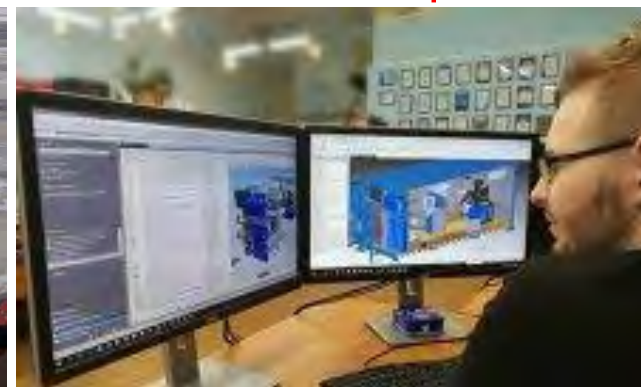
Независимая частная компания, основанная в Петербурге в 2003 году.

Специализация — **инновационная морская робототехника** широкого применения:

- резидентная робототехника;
- автономные и телеуправляемые подводные аппараты;
- подводные манипуляторные комплексы;
- подводные глайдеры и донные станции.

Разрабатываем морских роботов самостоятельно, в кооперации с СПбГМТУ и другими научно-исследовательскими и промышленными организациями России и мира.

Разрабатываем и поставляем технику и технологии **для океанографии, экологического мониторинга, геологоразведки, подводно-технических, аварийно-спасательных и специальных**



Указ Президента РФ от 05.03.2020 г. Об Основах государственной политики России в Арктике до 2035 года



Направления государственной политики Российской Федерации в Арктике:

- развитие науки и технологий ↓ интересах освоения Арктики;

комплексное гидрометеорологическое, навигационное и гидрографическое обеспечение.

- охрана окружающей среды и ↓ обеспечение экологической безопасности.

- совершенствование системы мониторинга окружающей среды;
- применение современных информационно-коммуникационных технологий и систем связи для проведения измерений со спутников, морских и ледовых платформ, НИС, наземных пунктов и обсерваторий.



УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года

В соответствии со статьей 17 Федерального закона от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации" постановляю:

1. Утвердить прилагаемые Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года.

2. Внести в Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 "О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, № 18, ст. 2136; 2017, № 27, ст. 4021; 2019, № 20, ст. 2424) изменение, изложив преамбулу в следующей редакции:

"В целях обеспечения национальных интересов Российской Федерации в Арктике постановляю:".

3. Настоящий Указ вступает в силу со дня его подписания.



Президент
Российской Федерации В.Путин

Москва, Кремль
5 марта 2020 года
№ 164

Стратегия развития морской деятельности РФ до 2030 г.

Проблемы развития морской деятельности РФ:

в освоении глубоководных, арктических и сланцевых месторождений:

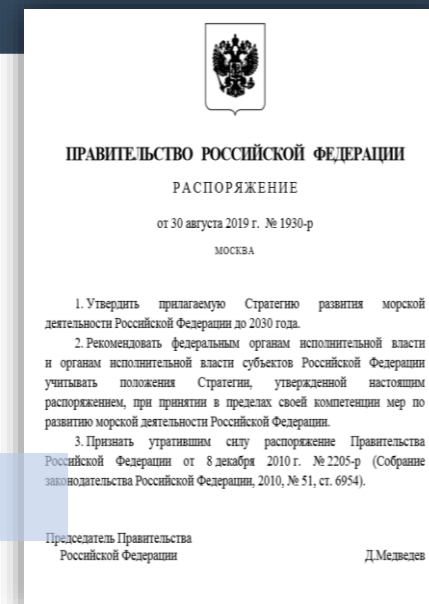
- ограничения импорта современных технологий/оборудования;
- слабое развитие отечественных современных методов и средств поиска, разведки и добычи полезных ископаемых;

в морских научных исследованиях ... отсутствие технических средств нового поколения;
в безопасности морской деятельности:

- нехватка российских океанографических автоматических и автономных средств измерений - дрейфующих буйев, притопленных буйковых станций, подводных роботов (глайдеров) ...
- нехватка современных отечественных технических средств охраны и физической защиты (включая подводную робототехнику) от террористических и диверсионных действий;

в обеспечении защиты и сохранения морской среды:

- нехватка современных специализированных судов и технических средств для эффективного экологического надзора, предупреждения и ликвидации последствий загрязнения морской среды.



Мировая практика

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

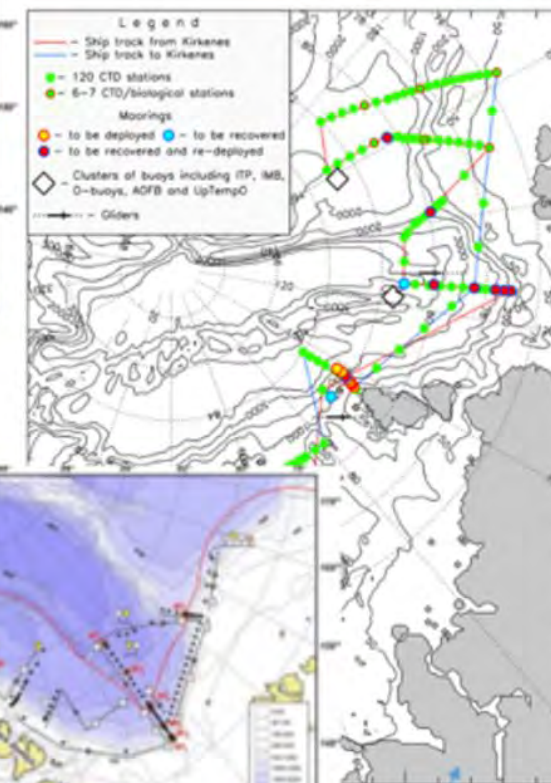
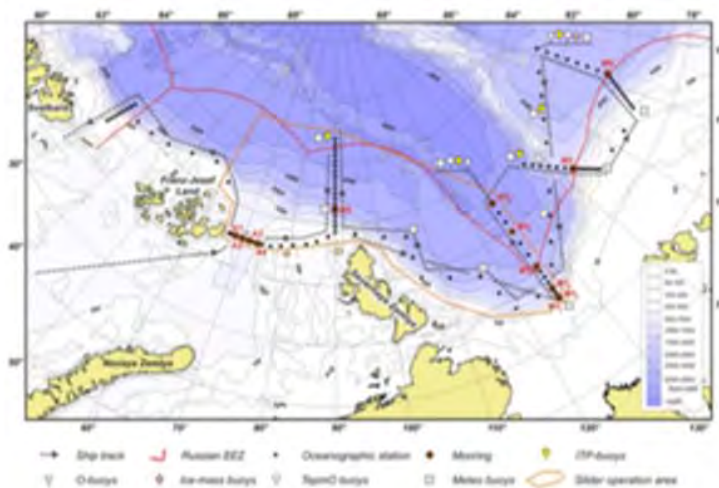
Государственный океанографический институт им. Н.Н.ЗУБОВА

Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях

Издание третье, переработанное и дополненное

г. Москва, 2016 г.

NABOS cruise 2008 schematics



NABOS 2015
NABOS 2013



Рис. 17.17 Автономный подводный аппарат, спускается в воду

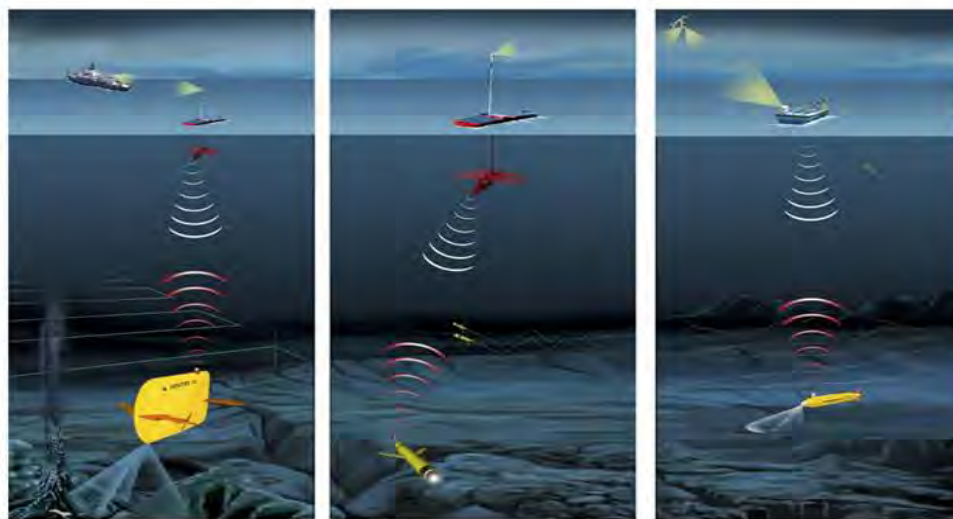
Несмотря на более чем 10-ти летнюю практику использования «Глайдеров» произведённых за рубежом в международных проектах (Nansen and Amundsen Basin Observational System 2002 – 2018 г. (NABOS)) с Российских НИС, в Российской экономической зоне (причём в наиболее чувствительном географическом регионе), с передачей полученных результатов через Калифорнийский дата-центр, далее чем исключительно описательного факта использования «Глайдеров» в новейшем, 2016 г. «Руководстве...» дело по созданию нормативной базы не сдвинулось... Формально – «Глайдеров» в Российской океанографии НЕТ!

Мировая практика



Wave Glider provides gateway to remote exploration

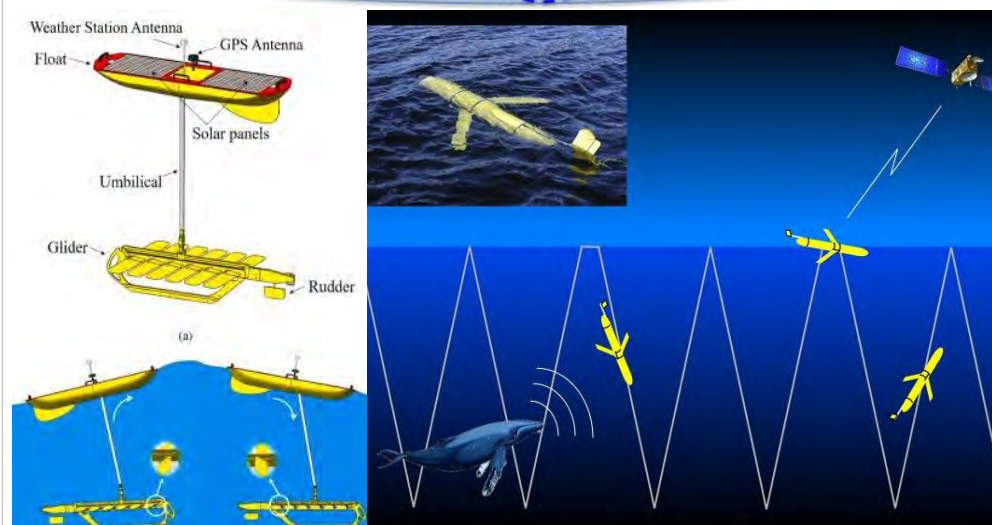
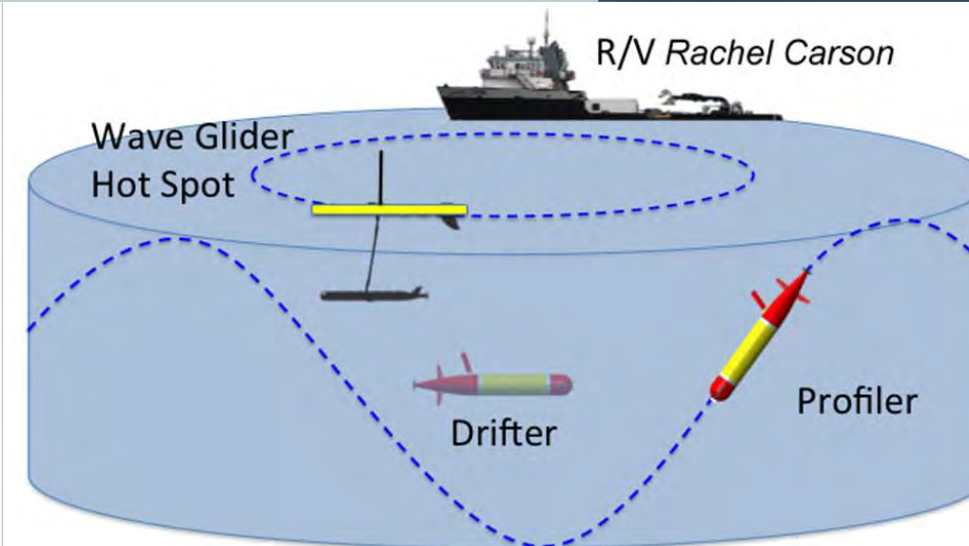
Chris German's vision for robot-enabled exploration of Earth and other Ocean Worlds
by Elise Hugus | November 6, 2020



A phased approach. In 2020, WHOI geochemist Chris German plans to use the Wave Glider and Sentry to explore the deep ocean (left panel). Next, he plans to use the Wave Glider with a fleet of autonomous underwater vehicles (middle panel). In the future, a self-sustaining Super Wave Glider could recharge deep-sea robots and sustain real-time communications to labs on shore (right panel).

On August 21, 2021, WHOI geochemist Chris German will test an autonomous surface vehicle (ASV) called a Wave Glider while exploring the East Pacific Rise, a submarine volcanic chain in the southeastern Pacific Ocean. While WHOI's more familiar autonomous underwater vehicle (AUV) Sentry is exploring the seafloor for hydrothermal vents at depth, it will relay data back acoustically via the Wave Glider. In this way, the Wave Glider acts as a "mid-ocean telephone operator" to researchers aboard the ship, allowing them to explore the seafloor miles ahead of the ship without Sentry ever having to come to the surface. Meanwhile, other researchers aboard the ship can sample previously discovered sites while the robots scout ahead to find new sites on the seafloor. Working together, the robots could more than double the science party's productivity.

German first demonstrated the Wave Glider's capabilities in a proof-of-concept test in Buzzards Bay, just offshore from WHOI, nearly a decade ago. Now poised to prove the approach in a deep-water setting, German anticipates the horizons for scientific exploration will open much wider, both here on Earth and on other Ocean Worlds.



Перспективный отечественный подход и «фоновая» обстановка

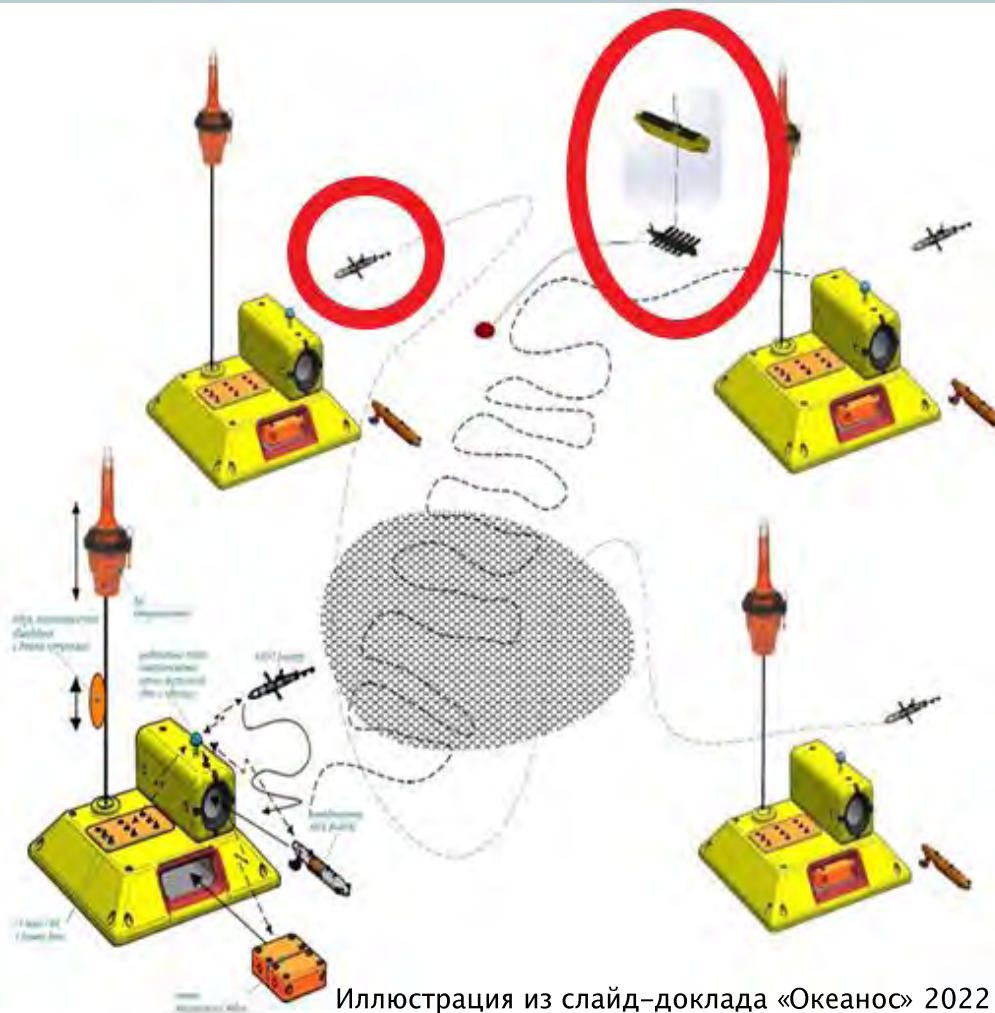
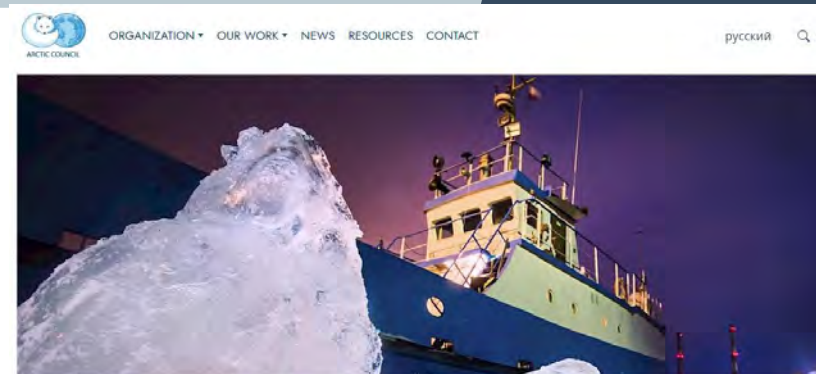


Иллюстрация из слайд-доклада «Океанос» 2022 г.



Projects UNDERWATER NOISE IN THE ARCTIC

Providing a baseline understanding of underwater noise in Arctic regions, including ambient sound levels, underwater noise created by anthropogenic activities, and impacts of underwater noise on marine life



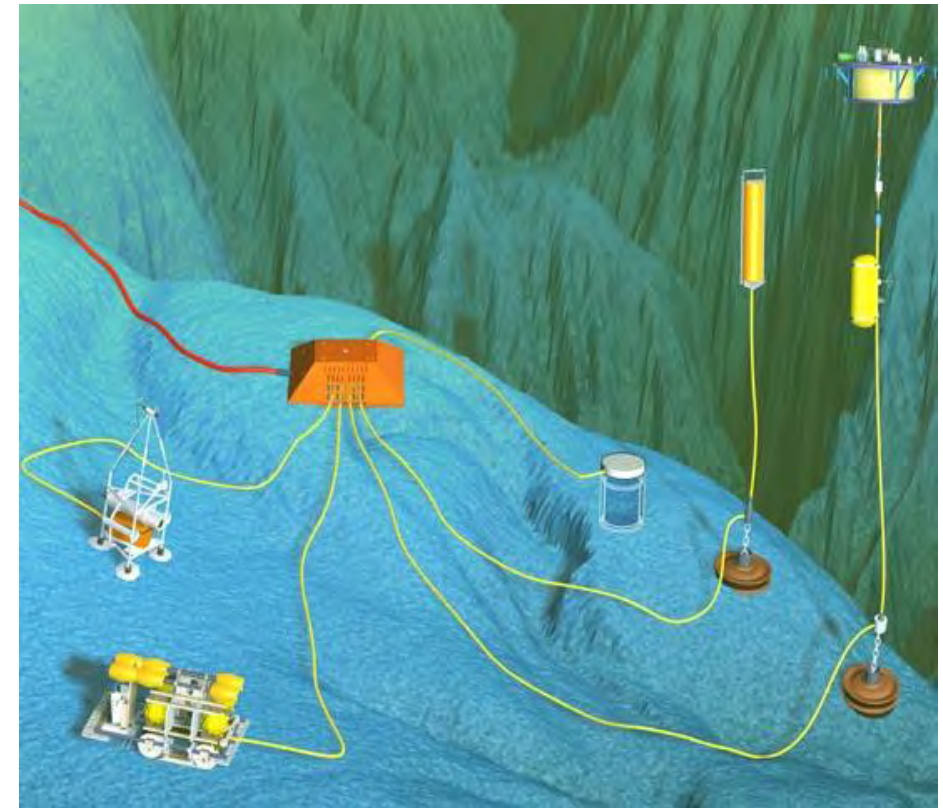
Мировое развитие оперативной океанографии

Донные доковые станции / обсерватории



Донные станции это:

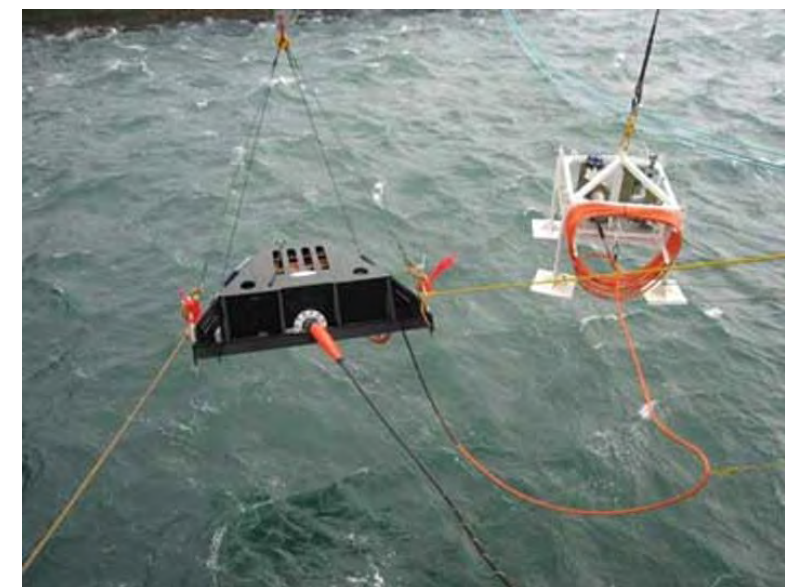
- базовые элементы глобальных информационных сетевых структур для исследования Мирового океана;
- носители приборных комплексов для мониторинга непосредственного окружения в режиме реального времени;
- силовые и информационные узлы для подводной техники различных типов, в т. ч. автономных необитаемых аппаратов, подводных глайдеров и т.д.



Донные базовые станции проекта NEPTUNE и VENUS



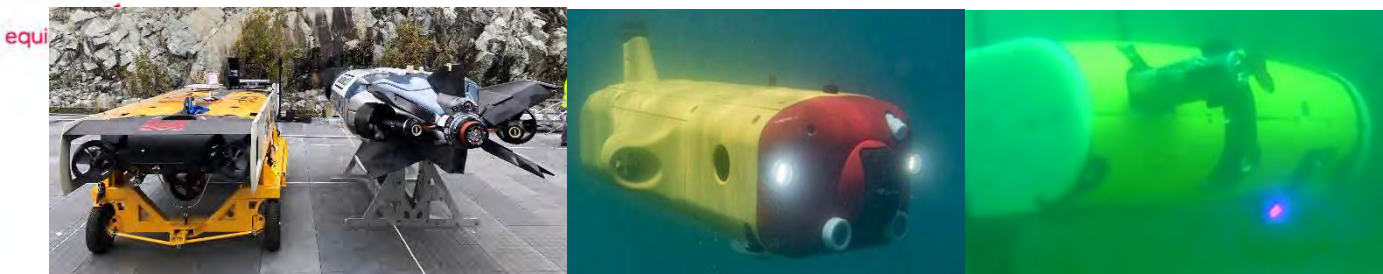
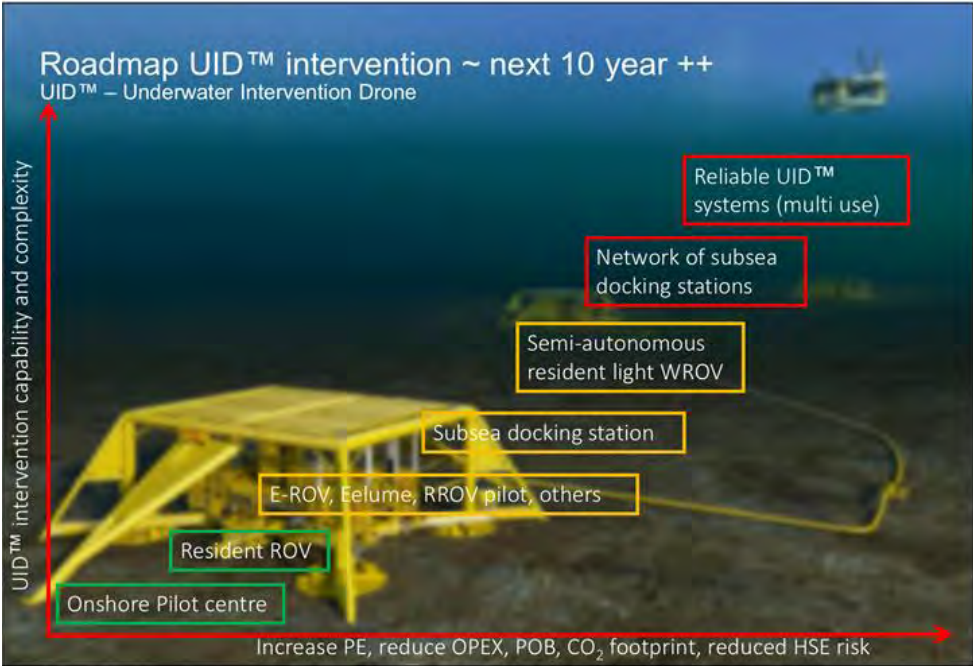
- Станции работают с 2006 г
- в 2012 г. подняты, обслужены и установлены на место;
- первая инсталляция на глубинах 100–120 м в 3–10 км от берега;
- 3 кВт питание для подводных лабораторий, доковых станций АНПА и ТНПА, 3 информационных станции (на каждой 8 портов для сенсоров и 6 портов для инструмента (гидроакустические и оптические средства подводного обнаружения))
- В 2007 г. дополнительно установлено 2 силовых и 4 информационных станции, глубины до 250 м
- Удаление от берега до 100 км



Мировые тенденции развития подводной робототехники в нефтегазовой отрасли



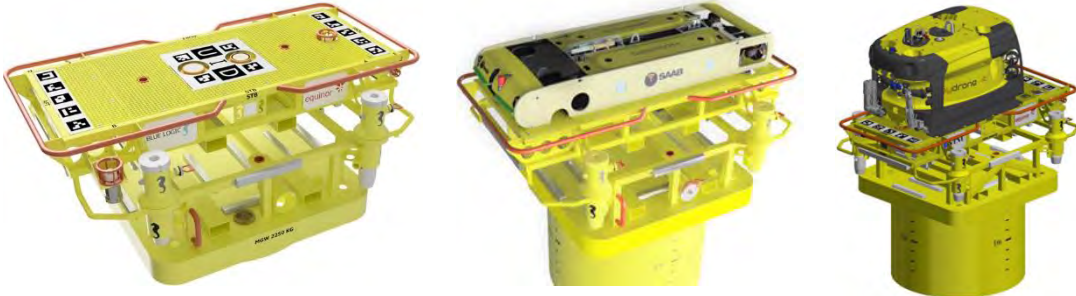
Интервенционные АНПА резидентного базирования



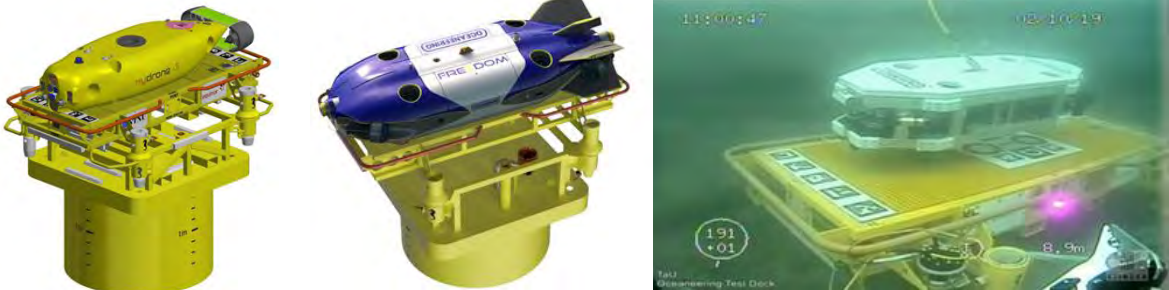
Классические и гибридные ТНПА резидентного базирования



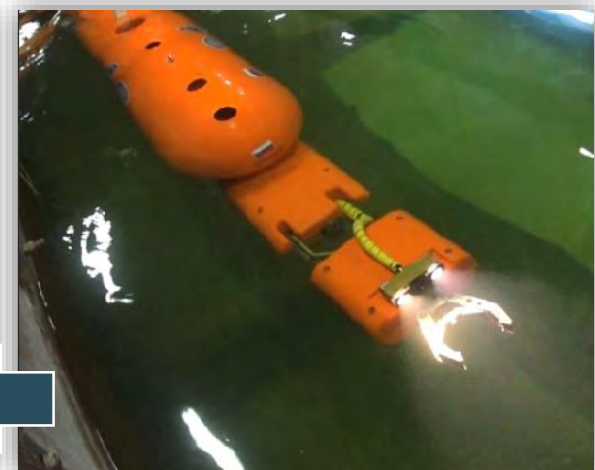
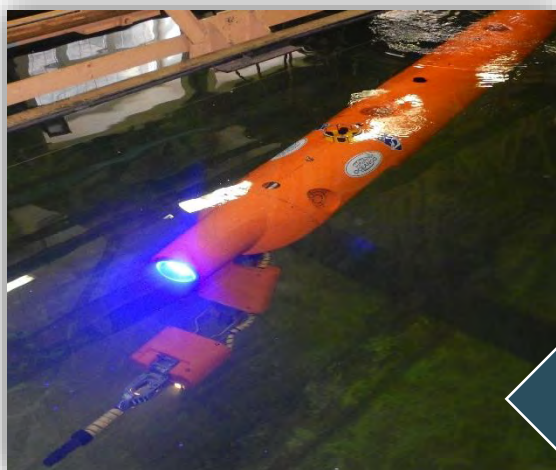
Унификация доковых станций



Возможность длительной необслуживаемой эксплуатации



Развитие отечественных элементов резидентной подводной робототехники



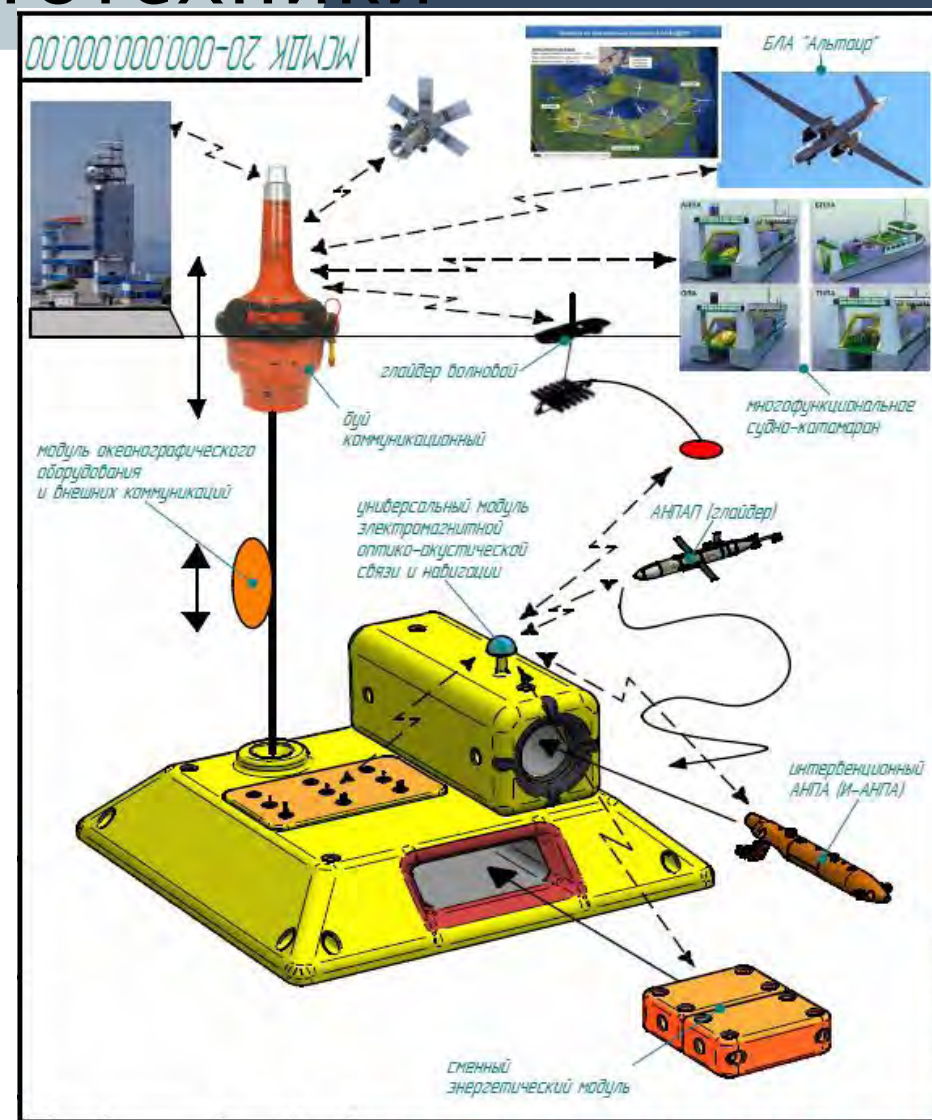
Групповое управление робототехническими комплексами



Донная океанографическая обсерватория с базированием резидентной робототехники

Созданный задел кооперации, компетенций и технологий:

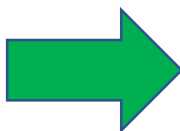
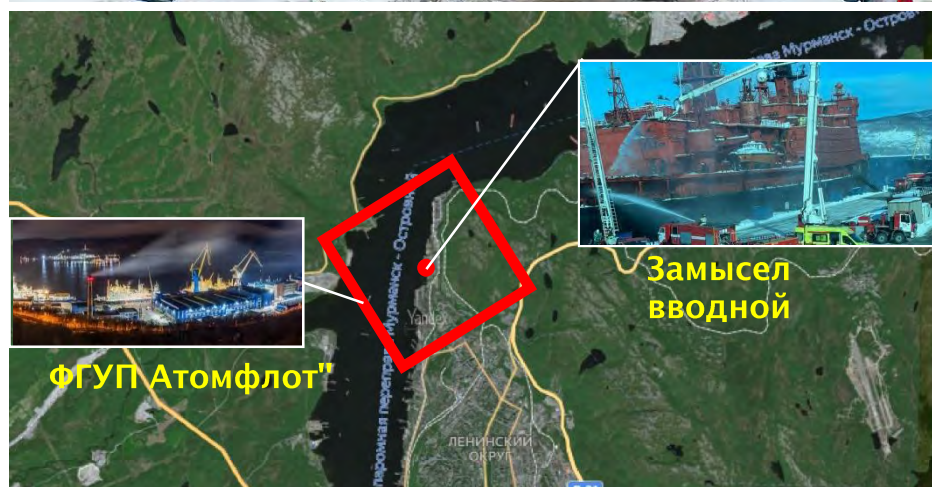
- волновой глайдер;
- торпедообразный гибридный глайдер – резидентный интервенционный АНПА с манипуляторным комплексом;
- подводная беспроводная электромагнитная, оптическая и гидроакустическая связь;
- гидроакустическая и оптическая навигация;
- сменный инструмент и сенсоры;
- индукционная зарядка.



Перспективный отечественный подход и реализация



Учения «Безопасная Арктика 2023»



6 апреля 2022 г. в 11.00 при проведении работ на посадочной площадке для вертолета атомного ледокола «50 лет Победы», пришвартованном у причала № 3, произошло разрушение емкости временного хранения дизельного топлива с последующим его розливом по палубе и возгоранием. В результате чего произошел разрыв трубопровода первого контура полного сечения ДУ-70. Около 2 тонн паровоздушной смеси (радиоактивных газов и летучих радионуклидов) из аппаратной ледокола через грот-мачту было выброшено в атмосферу.

Существует угроза радиоактивного загрязнения части Ленинского округа г. Мурманска. По предварительным прогнозам, в зону радиоактивного загрязнения попадает порядка 35 тыс. человек, 45 социально-значимых объектов, объекты морской прибрежной инфраструктуры и учреждения здравоохранения (15 школ, 19 дошкольных учреждения, 12 медицинских учреждений).

Учения «Безопасная Арктика 2023»



Поиск и обследование затонувших объектов, мониторинг подводных сооружений и коммуникаций, в том числе мониторинг подводных потенциально опасных объектов в целях предотвращения потенциальных чрезвычайных ситуаций

Долговременный мониторинг выбранных районов Мирового океана

Ретрансляция сигналов в средах вода-вода, воздух-вода, вода-воздух

Использование в составе сложных гетерогенных робототехнических систем

Учения «Безопасная Арктика 2023»



Гипотеза: морские робототехнические комплексы (МРТК) (волновые и подводные глайдеры) могут использоваться в качестве платформ носителей полезной нагрузки (сенсоры) для мониторинга водных акваторий на наличие химически-, биологически- и радиационно-опасных веществ, а также купирования последствий аварий и инцидентов и предельных концентраций



Учения «Безопасная Арктика 2023»



Технология длительного мониторинга зоны аварии (в том числе на подводных потенциально опасных объектах) с использованием МРТК глайдерного типа для получения оперативных данных в режиме «near real time» без прямого участия человека в районе аварии.



Учения «Безопасная Арктика 2023»

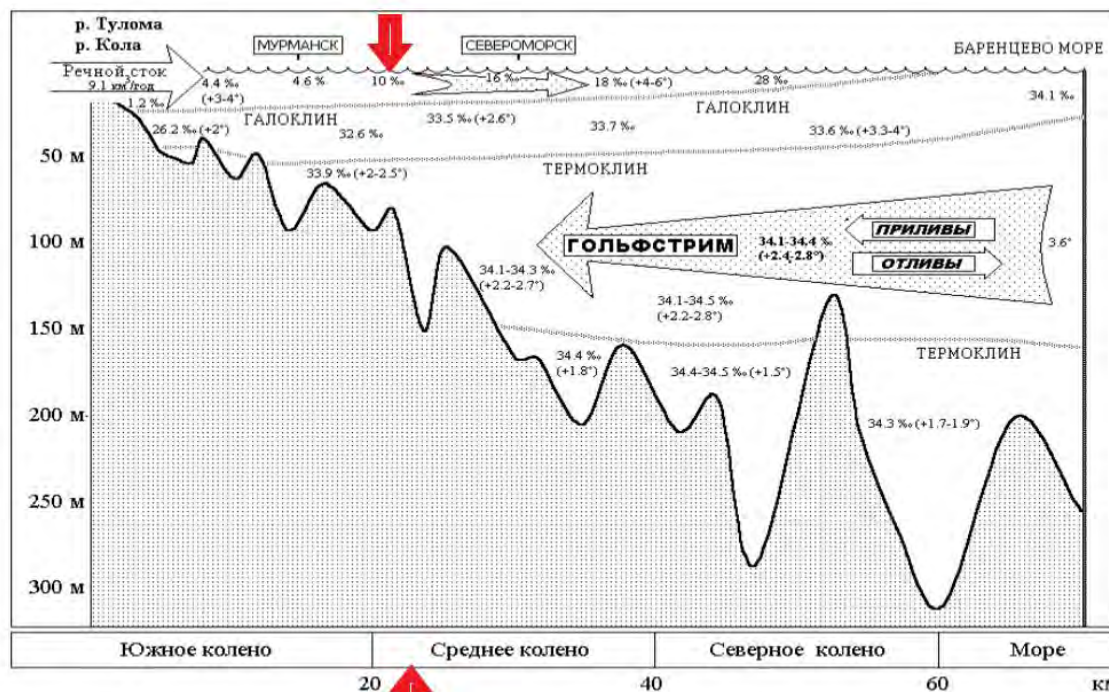
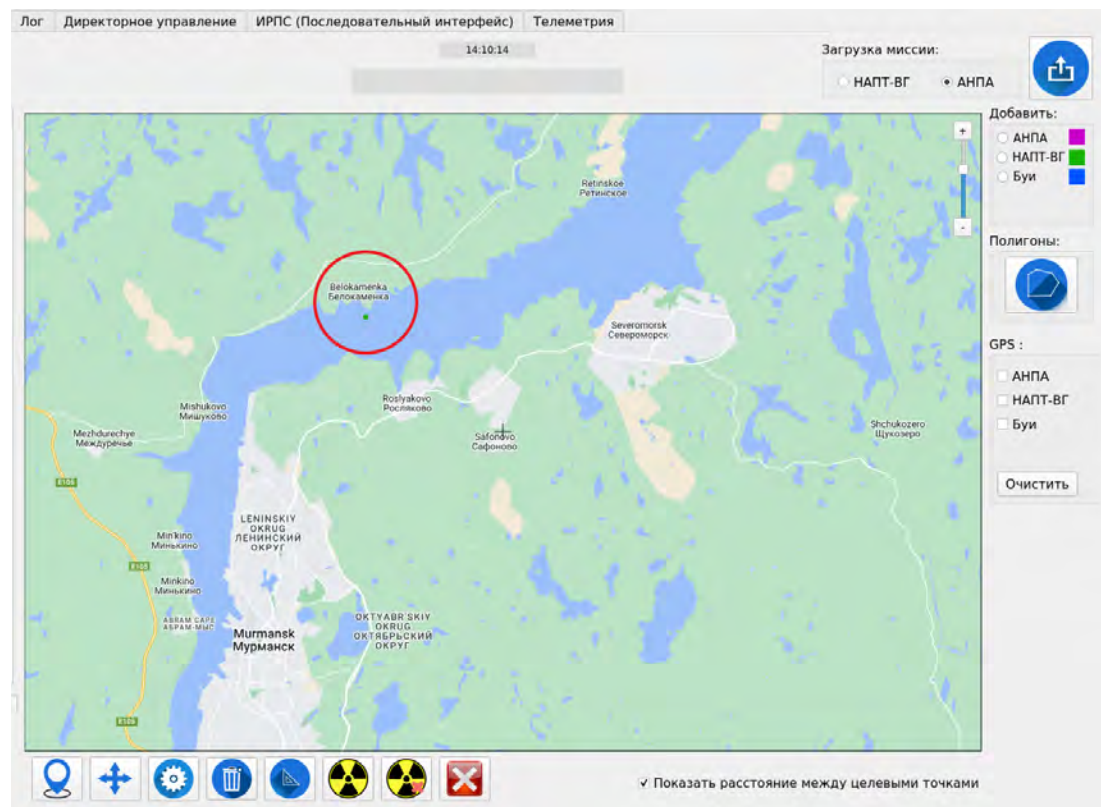


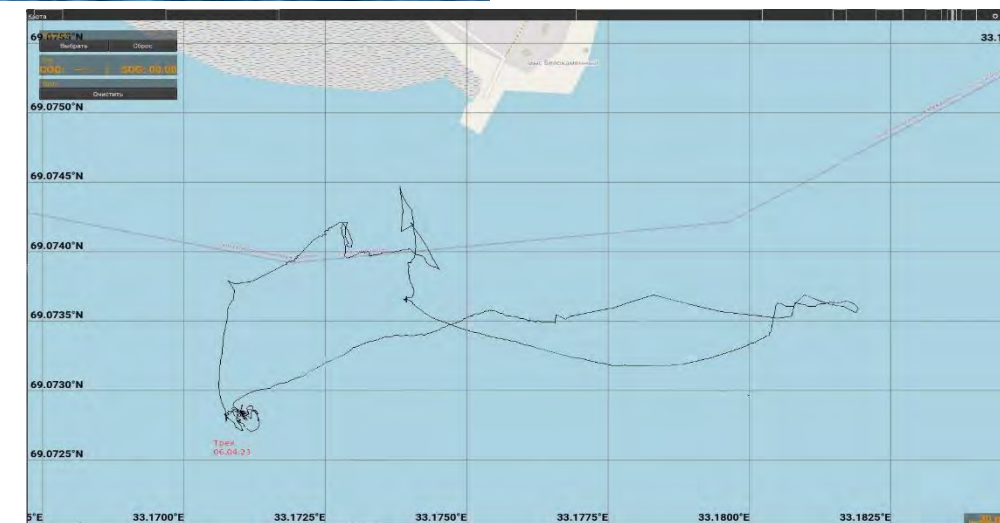
Рисунок 1.3 – Схема термогалинной структуры и главных течений Кольского залива на продольном разрезе в весенний период [из: 30].

- солёность в период отлива / прилива – 25 ‰ / 34 ‰;
- скорость течения 0.75 – 0.9 м/с,
- ветер 9–10 м/с; – порывы до 15 м/с;
- волна 0.8 – 0.9 м; – период волны до 7 м.

Волновой и подводный глайдеры



Волновой и подводный глайдеры на маршруте мониторинга



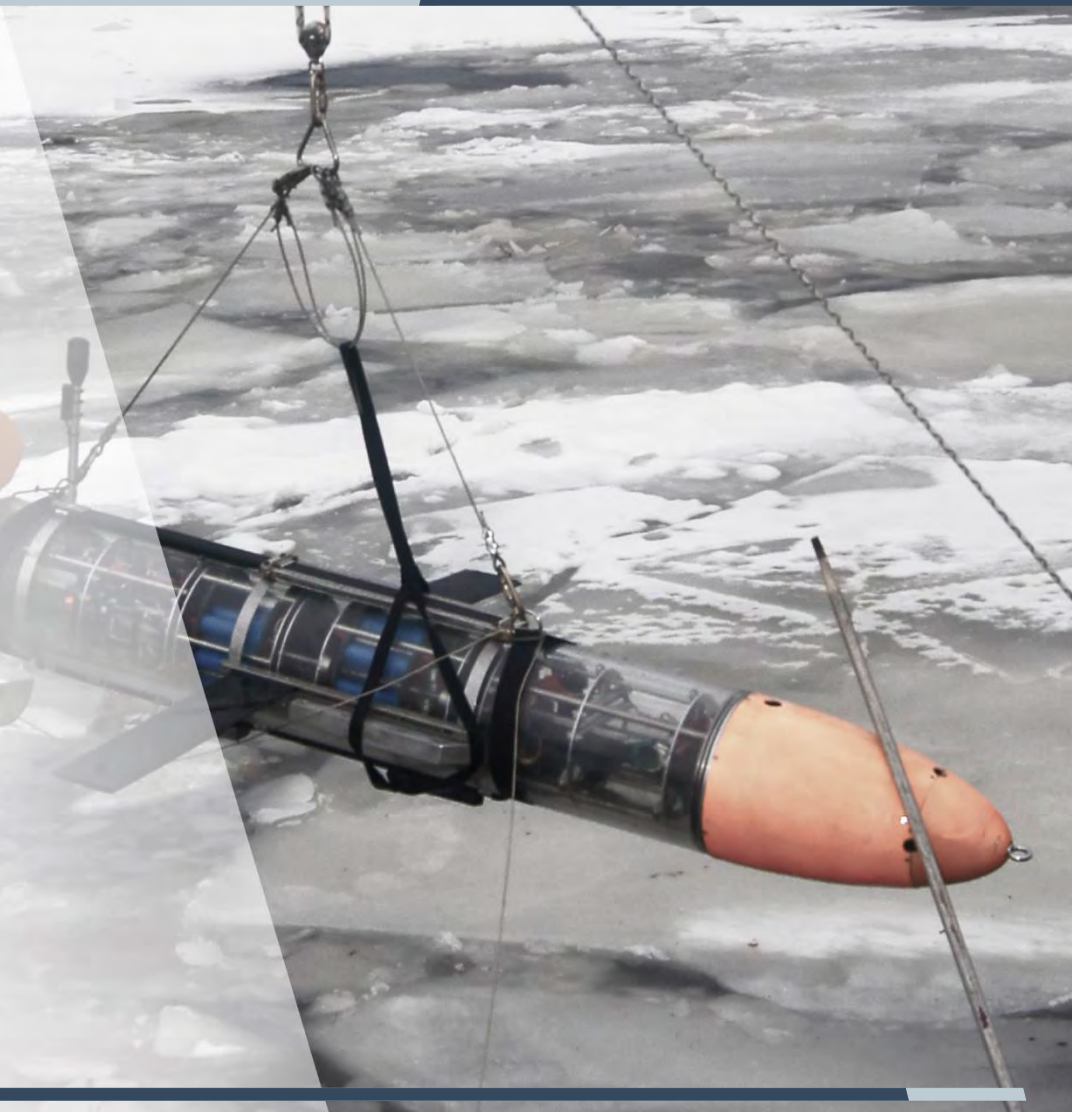
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПОДВОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ

Заключение



- Подтверждена возможность применения МРТК в составе группы из волнового и подводного глайдера для длительного мониторинга подводной обстановки
- Создан задел для создания донных океанографических обсерваторий с базированием резидентной робототехники для:
 - о круглогодичного океанологического и экологического мониторинга;
 - о круглогодичной эксплуатации донной нефтегазовой инфраструктуры.

Обеспечение безопасности Арктического шельфа
силами робототехнических комплексов без
непосредственного присутствия человека на месте
работ ВОЗМОЖНО!.





Спасибо за внимание !

