



Доклад

заместителя директора по направлению
Морская техника ИО РАН по итогам научной
деятельности в 2021 году

(5 лабораторий, 2 группы, 67 штатных единиц, в т.ч. 21 н.с.)



Блок I.

Выполнение Государственного задания и публикационная
активность

Названия тем государственного задания.

Отдел гидроакустики и инструментальных наблюдений (ОГИН)

Тема №0128-2021-0010 «Технологии инструментальных океанологических наблюдений для исследования физических полей, подводных объектов и экологии в гидросфере: разработка методов и технических средств многопараметрического сканирования водной толщи, дна и подводных объектов автономными и привязными зондами и профилографами»,
руководитель **Н. А. Римский-Корсаков**

ПЛАН - 13 (РИНЦ/WOS-SCOPUS - 9/4)

ВЫПОЛНЕНО РИНЦ/WOS-SCOPUS - 6/7

Тема №0128-2021-0015 «Экстремальные опасные явления, связанные с Мировым океаном»,
руководитель **А. В. Соков**

ПЛАН - 1 (РИНЦ)

ВЫПОЛНЕНО РИНЦ - 1

Отдел подводной робототехники, обитаемых аппаратов и комплексов (ОТПРАК)

Тема № 0128-2021-0011 «Технологии широкого спектра наблюдений в гидросфере на базе подводных робототехнических комплексов, обитаемых аппаратов и систем: разработка подводных аппаратов и роботизированных телеуправляемых платформ с сетевой архитектурой для мониторинга гидросферы, в том числе на предельных глубинах в Мировом океане»,
руководитель **Б. Я. Розман**

ПЛАН - 6 (РИНЦ/WOS-SCOPUS - 4/2)

ВЫПОЛНЕНО РИНЦ/WOS-SCOPUS - 3/3

Тема №0128-2021-0016 «Взаимодействие биосфер в Мировом океане»,
руководитель **В. П. Шевченко**

ПЛАН - 1 (РИНЦ)

ВЫПОЛНЕНО РИНЦ - 1

Число публикаций (WOS/РИНЦ) - 10/11

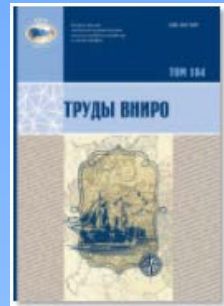
1



1



1



5



2



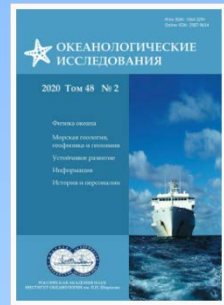
WOS/SCOPUS
10 статей

РИНЦ
11 статей

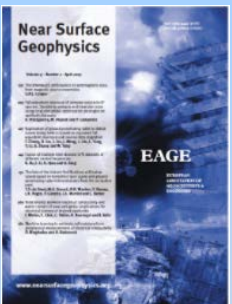
1



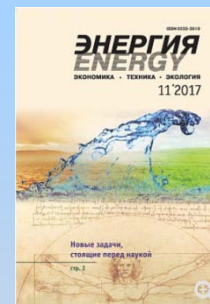
2



1



2



4



1



Статистика по статьям.

1. Количество статей в рецензируемых журналах, опубликованных каждым отделом и направлением в целом,

Направление МорТех	ОтдГИН	ОтдТРАК
21	14	7

2. Количество и доля статей в журналах Q1/Q2,
2 (две) - 0.1

3. Количество научно-популярных статей,
7 (семь)

4. Количество статей, подготовленных совместно с зарубежными организациями.
1 (одна)

5. Другие статьи в рецензируемых журналах
12 (двенадцать)

Сборники, монографии, атласы и другие виды публикаций.

Сборники

- «Материалы конференции «Методы и средства океанологических исследований МСОИ-2021»» 2 тома , 290 и 278 с.

Монографии

- нет

Атласы

- нет

Статьи в сборниках

- 47



Блок II.
Другие показатели деятельности

Защищенные кандидатские и докторские диссертации

нет

Проведенные конференции, семинары

1. XVII Международная научно-техническая конференция «Методы и средства океанологических исследований «МСОИ-2021»»
(проведена без целевой финансовой поддержки)
2. Семинар направления по Морской технике «Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса разработки фирмы «ТЕТИС»»
3. Семинар направления по Морской технике «Эластичный захват манипулятора ТНПА для отбора проб донных животных и растений в океанологических экспедициях» разработки молодежного центра «Гидронавтика» МГТУ им.Н.Э.Баумана

Количество научных сотрудников, выступивших с
докладами на конференциях, совещаниях

34

Количество патентов и свидетельств о государственной
регистрации

6

Количество грантов, договоров и т.д.

Наименование

Проект РФФИ № [20-15-50133](#) [Экспансия](#) Радиационная экология морей Российской Арктики Рук. Римский-Корсаков Н.А.

Проект РФФИ № [20-15-00013](#) [Д](#) Атлас Геоморфология устьевых систем крупных и малых рек Юга и Дальнего Востока России Рук. Римский-Корсаков Н.А.

Проект РФФИ № [20-05-00384](#) Палеогеоморфология шельфа полуострова Крым: восстановление положения древней гидрографической сети и установление связи береговых и субаквальных морфоструктур [А](#) Рук. Римский-Корсаков Н.А.

Контракт с НИЦ «Курчатовский институт» от 29.06.2021 № [43-03/21/44/58](#) на выполнение НИР по теме «Исследование состояния подводных потенциально опасных объектов в Карском море и их влияния на региональную экологию». Рук. Римский-Корсаков Н.А.

Госконтракт с ФГКУ «Лидер» МЧС России от 19.04.2021 года № [77-21](#) на выполнение работы «Обеспечение работ по мониторингу ТПОО в Карском море». Рук. Римский-Корсаков Н.А.

Грант Президента Российской Федерации [МК-5064.2021.1.5](#) "Короткопериодные внутренние волны на крутом шельфе и их влияние на высокочастотные флуктуации гидроакустического канала". Исполнители: Химченко Е.Е., Шатравин А.В.

Грант РФФИ № [19-05-00459](#) «Короткопериодная изменчивость в аэробной зоне и ее влияние на запас кислорода в присклоновых водах Черного моря» Руководитель А.Г. Островский. Исполнители: О.Ю. Кочетов, Е.Е. Химченко.

Грант в форме субсидии Минобрнауки № [075-15-2021-946](#) от 28.09.2021. «Анализ и прогноз вспышек развития желетелого планктона в Черном море для восстановления устойчивого функционирования его экосистемы» Руководитель А.Г. Островский. Исполнители: О.Ю. Кочетов, А.Г. Островский, Е.Е. Химченко

Международное сотрудничество

1. Количество международных проектов
2 (Абхазия, Тайвань)
2. Численность иностранных ученых, работавших в лабораториях Вашего направления
нет
3. Численность сотрудников, работавших не менее 2 месяцев в зарубежных научных организациях
нет
4. Участие в редколлегиях зарубежных журналов
2
5. Статьи, подготовленные совместно с иностранными учеными
1

Проведенные экспедиции

Прибрежно-морские (Ашамба)

38 человек*сутки

Морские (НИС «Профессор Водяницкий» 116 рейс и
НИС «Академик Мстислав Келдыш» 83 и 85 рейс)

660 человек*сутки



Обновление приборной базы (из бюджета)

нет

Государственные, ведомственные и научные награды и
премии

Ильинский Д.А.

Благодарность за помощь в подготовке и проведении серии мероприятий в рамках 3-й научной конференции и выставки EAGE «Морские технологии 2021»: «Инженерная и рудная геофизика 2021», «Инженерная и рудная геология 2021», «Морские технологии 2021» и международного семинара «Геофизика в изучении окружающей среды».

Блок III.
Важнейшие научные результаты

Пять важнейших научных результатов,
полученных сотрудниками
направления по Морской технике

Результат № 1

Освоение арктических ресурсов, создание объектов инфраструктуры, в том числе оборонной, требует контроля ядерно и радиационно опасных объектов (ЯРОО) и радиоактивных отходов (РАО), затопленных в районах возможной хозяйственной деятельности и центрах особой циркуляции вод.

В этой связи в 2021 году Институтом океанологии им.П.П.Ширшова РАН организована и проведена экспедиция на НИС «Академик Мстислав Келдыш» (85 рейс) в Карское море по программе «Научно-технологическое обеспечение реабилитации арктического региона от затопленных и затонувших объектов с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами».

Объектами исследований экспедиции были комплексные захоронения твердых радиоактивных отходов (ТРО) в заливах Абросимова, Степового и в Новоземельской Впадине. Так в Новоземельской впадине наиболее опасным объектом является аварийный ядерный реактор ЯР левого борта АТЛ К-140 (заказ № 421) с невыгруженным отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). «Белая книга-2000» указывает на то, что реактор помещен в свинцовую оболочку и затоплен вместе с баржей типа МБСН.



Работы по уточнению места затопления баржи и реактора с целью контроля его состояния велись с 1993 года. Качественный скачок достигнут в экспедиции 2021 года. В результате исследований почти 200 квадратных километров поверхности дна в течение восьми суток непрерывной съемки с помощью гидролокатора бокового обзора «Мезоскан-Т» (ИОРАН), был обнаружен новый объект, однозначно идентифицированный как затонувшее судно. Полученные вслед за этим, детальные гидролокационные и видеоизображения палубы, люков, бортов и надстройки судна с помощью БНТА «Видеомодуль» (ИО РАН), сопоставленные специалистами НИЦ КИ с имеющейся информацией о габаритах и типе судна, а также типе самого захороненного ЯР, позволили с полной уверенностью утверждать, что экспедиция обнаружила баржу МБСН с ЯР АТЛ К-140. В процессе исследований велись непрерывные измерения радиоактивного фона с использованием подводного автономного гамма-спектрометра РЭМ-26 (НИЦ КИ), установленного на БНТА.

Данные наблюдений и измерений указывают на отсутствие выхода радиоактивности из затопленного объекта, что свидетельствует о целостности в настоящее время защитных барьеров конструкции, герметизирующей реактор.

Рисунок 1 - Затонувшее судно, вновь обнаруженное на полигоне «Впадина-Юг» в Новоземельской Впадине в Карском море: а) гидролокационное изображение, полученное с помощью гидролокатора бокового обзора ГБО-ВМ БНТА «Видеомодуль» (ИО РАН) ; б) круглая крышка люка трюма с ребрами жесткости - стоп-кадр видеозаписи, сделанной с помощью видеосистемы БНТА «Видеомодуль» при проходе над обнаруженным судном.

[85-й рейс НИС «Академик Мстислав Келдыш» \(из краткого отчета начальника экспедиции\) \(ocean.ru\)](https://ocean.ru)

Результат № 2

По теме госзадания № 0128-2021-0010 опубликована обобщающая статья в высокорейтинговом (Q1) международном научном журнале по результатам исследований динамики и эволюции вертикального распределения мезозoopланктона в условиях дефицита кислорода в 2010-2020 гг. в северо-восточной части Черного моря (Ostrovskii A.G., Arashkevich E.G., Solovyev V.A., Shvoev D.A. Seasonal variation of the sound-scattering zooplankton vertical distribution in the oxygen-deficient waters of the NE Black Sea // Ocean Science. T. 17. C. 953-974. 2021. DOI: 10.5194/os-17-953-2021). Работа основана на анализе звукорассеивающих слоев, связанных с доминирующими скоплениями зоопланктона. Данные были получены с помощью заякоренного профилографа Аквалог и отбора проб зоопланктонной сеткой. Временные ряды 14000 профилей R в зависимости от [O₂] на глубинах, где [O₂] < 200 мкм, были проанализированы для определения межмесячных колебаний слоев, рассеивающих звук (рис. 1). Полученные уникальные результаты оценки сезонной изменчивости слоев мезозoopланктона, рассеивающих звук, важна для понимания биогеохимических процессов в водах с дефицитом кислорода.

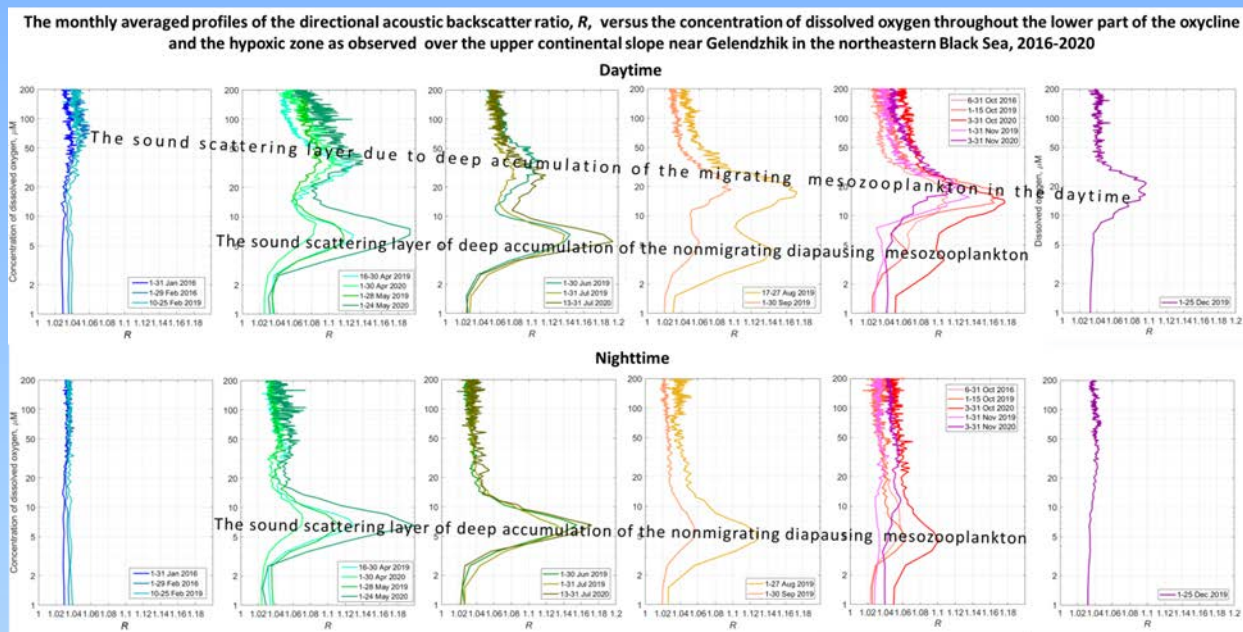
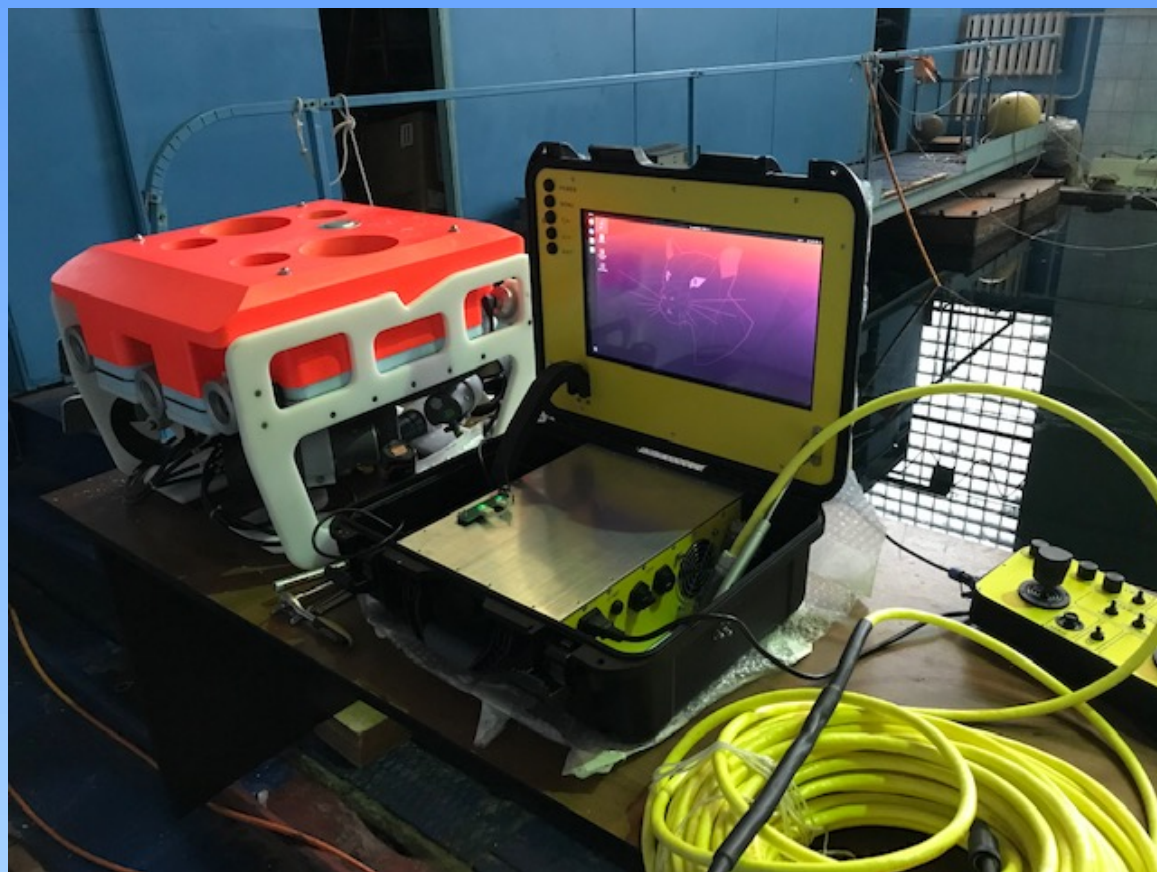


Рисунок 2 - Вверху - усредненные за месяц профили параметра R([O₂]) звукорассеивающих слоев для дневного времени над верхней частью континентального склона вблизи Геленджика на северо-востоке Черного моря, внизу - то же в ночное время.

Результат № 3

Создана система полуавтоматического управления глубоководным ТНПА "ГНОМ-2500". ТНПА Предназначен для установки на **обитаемый подводный аппарат** или буксируемый подводный аппарат.

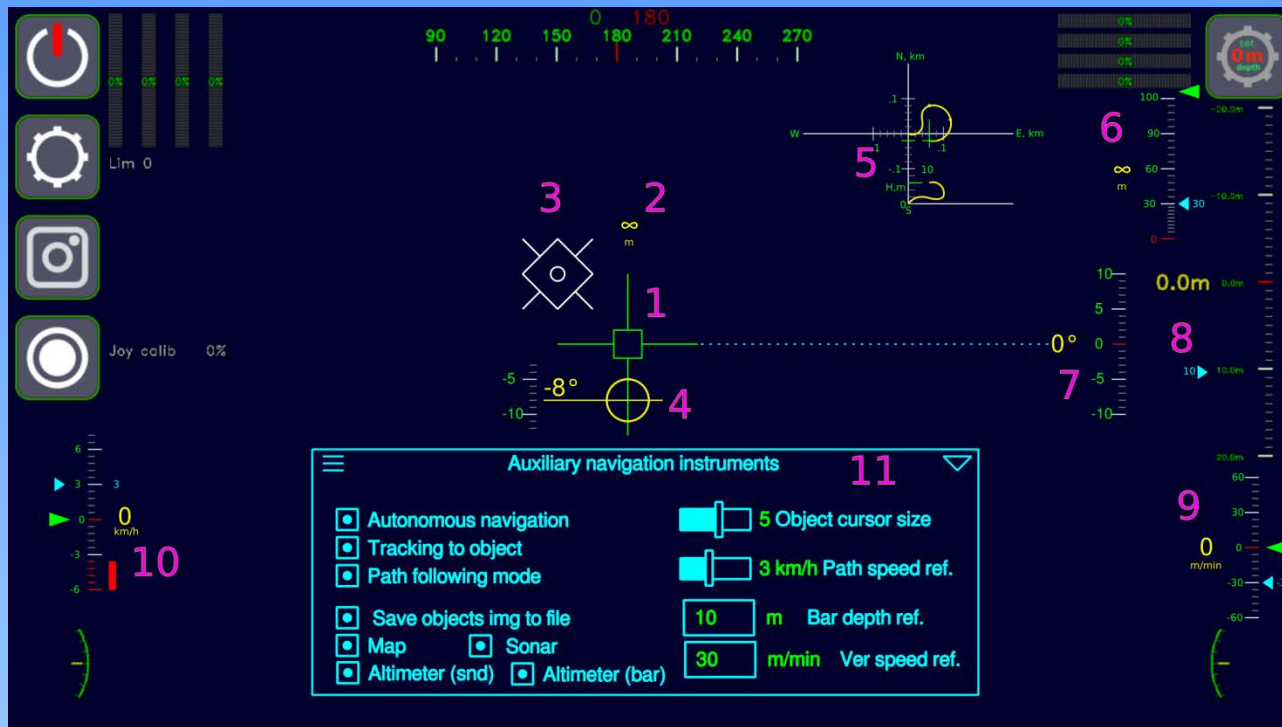
Максимальная рабочая глубина 2500м.



Полученный результат основан на базе ТНПА ГНОМ, подвергнутых глубокой модернизации. В частности:

- реализована векторная схема расположения горизонтальных движителей, число которых увеличено в 2 раза, что позволяет значительно повысить управляемость ТНПА в автоматическом режиме.
- разработана новая схема питания исполнительных элементов и сенсоров ТНПА.
- создана система управления и обмена данными ТНПА, позволяющая принимать данные с установленной на ТНПА системы технического зрения и принимать управляющие команды от телеуправляемой платформы.

Расширенная версия пользовательского интерфейса ТНПА «ГНОМ-2500»



1. Курсор центральной оси аппарата. Показывает положение относительно нормальной плоскости к вектору земного тяготения: дифферент. Отображение производится шкалой 7
2. Измерение расстояния до объекта спереди. Производится лощирование передним сонаром и измерение расстояния. Если расстояние слишком большое указывается знак «бесконечность», если слишком малое указывается мигающее обозначение красным 0.3м!
3. Курсор захвата объекта. Подвижный курсор захвата объектов на экране. Осуществляется выбор объекта для стабилизации положения аппарата относительно соответствующих характерных особенностей — центр объекта, контур.
4. Ось видеокамеры. Положение центральной оси видеокамеры относительно центральной оси аппарата. Возможно указание и переключение режима показа угла в виде отклонения от плоскости нормальной к тяготению.
5. Локальная карта. Показ схемы локальной карты и путь следования — актуальный и требуемый. Также представлен профиль следования по глубине (внизу)
6. Отстояние от дна. Показание эхолота. При приближении ко дну менее 100 или 10 м шкала расширяется из сотен метров в десятки, а из десятков в единицы соответственно. На данной шкале дополнительно отображается глубина, измеренная по визуальному детектированию в ходе погружения исходя из угла зрения и положения над поверхностью. Треугольником указана величина задания глубины по показаниям эхолота для стабилизации по этому параметру.
7. Дифферент. Отклонение от нормальной плоскости к тяготению. Измерения производятся если среднее значение ускорения менее 0.05 м/с^2 за 3 секунды, при этом мгновенное не более $\pm 0.15 \text{ м/с}^2$.
8. Глубина барометрическая. Глубина, определяемая по датчику давления. Возможно указание абсолютной и относительной глубины. Треугольником показана величина задания барометрической глубины. При включённой стабилизации относительной глубины система обрабатывает заданную величину в поле ввода, при этом, показывается рядом величина глубины абсолютной. При стабилизации абсолютной — устанавливается её значение на шкале. Имеется режим стабилизации относительной глубины при заданной абсолютной, например 250 метров абсолютная и -5 метров относительная.
9. Скорость погружения. Измерение скорости погружения и всплытия по барометрическому датчику и эхолоту отстояния от поверхности дна (совместное и отдельное). Одновременно производится индикация существенного расхождения показаний при заведомо известной глубине поверхности дна. Треугольником показана величина задания на вертикальную скорость, также возможно установление предельной величины, чтобы избежать неверных действий с пульта. При достижении заданной глубины производится приоритетное переключение в режим её стабилизации.
10. Скорость движения вперёд. Измеряется оценочно по показаниям ГАНС, совместно с передним сенсором и визуальной оценкой скорости движения. Возможно задание на величину этой скорости. В другом режиме работы — оценочная скорость по вектору, формируемому гребными винтами исходя из задания на напряжение двигателей.
11. Расширенное меню управления. Пользовательское меню для системы интеллектуального управления. Имеются поля ввода, установка флагов, слайдеры, возможность динамического добавления и извлечения пунктов меню с целью минимизации пространства на экране с сохранением требуемых органов управления и информативности.

Результат № 4

СОЗДАНИЕ НАЛЕДНОЙ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Решает проблему регистрации локальных землетрясений в условиях сплошного льда и низких температур.

Предназначена для формирования мало-апертурной группы с использованием платформы «Северный Полюс» (СТП)



контейнер



12V

Кон-тей-нер

Антенна GPS

Wi-Fi

5км
Секторная
антенна

Модем

LAN

Мачта 2м



Ледостойкая
платформа «СТП»

ЛЕД

Кабель 20м

Термокоса - опционно любое оборудование с интерфейсом RS-232

Гидрофон

D. Ilinskiy. Location accuracy of seabed nodes during 3D seismic survey for seep studying at Laptev sea // [Conference Proceedings, NSG2021 27th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics](#), Aug 2021, Volume 2021, p.1 - 5 DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202120245>

Элементы технологии наледной сейсмологической станции

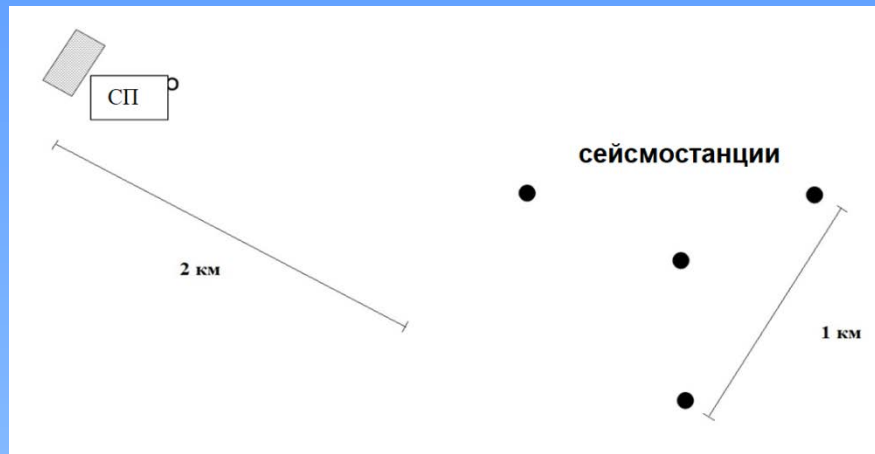
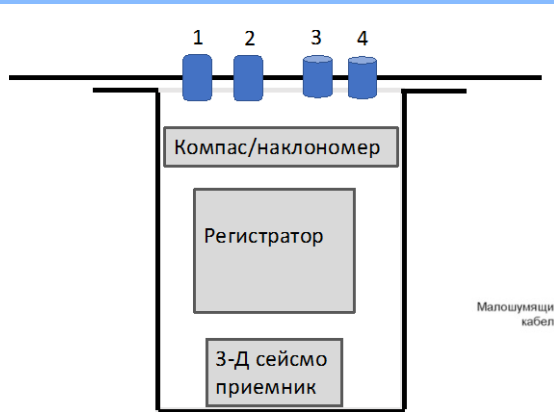


Схема исследований и испытаний



Эл Контейнер

- 1- 12В DC
- 2- гидрофон
- 3- LAN
- 4- GPS



Гидрофон



Сейсмоприемник



Регистратор сейсмических сигналов «Дельта-03»



Контейнер АКБ

Результат № 5

Выполнен и завершен контракт между подводным научно-техническим исследовательским центром Шанхайского океанского университета и Институтом океанологии им.П.П.Ширшова РАН в области консультативного руководства создания ГОА с глубиной погружения 11 км в части прочного корпуса, а также разработки и изготовления насоса морской воды высокого давления.

Контракт был досрочно завершен в середине 2021 года в связи с пандемией.



Позже стало известно о глубоководных испытаниях китайского обитаемого аппарата во впадине Челленджер на глубину 10909 м.

Однако данная модификация аппарата выполнена по принципу батискафа, т.е. всплытие осуществляется с помощью сбрасывания большого груза (около 600 кг). В настоящее время в Финляндии закончена разработка насоса высокого давления, который позволит воплотить в жизнь балластную схему ГОА «Мир».

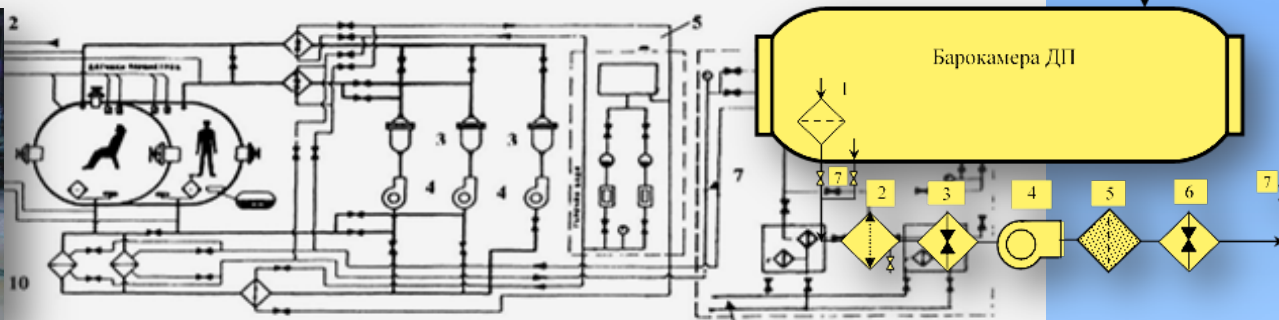
Результат № 6

Обоснованы пути повышения надежности и эффективности систем жизнеобеспечения исследовательских водолазных комплексов и работы водолазов-исследователей

- Выполнен анализ способов формирования дыхательной среды и микроклимата в водолазных барокамерах, систем и способов регенерации, кондиционирования и очистки газовой среды.
- Разработан проект биотехнических требований к системе жизнеобеспечения исследовательского водолазного комплекса для развития экспериментальной базы и научно-методического уровня океанологических исследований, обеспечения безопасности погружений водолазов.
- Дана оценка пригодности систем и методов контроля состояния водолазов при научной работе под водой.

Водолазная барокамера

Принципиальная схема системы регенерации кондиционирования и очистки ДГС в среде барокамеры



Принципиальная схема системы жизнеобеспечения водолазного комплекса

Для контроля состояния водолаза под водой предложен метод регистрации биофизических параметров на твердотельном носителе информации с последующим анализом на компьютере



Водолаз перед спуском



Работа под водой



Выход из воды



*С Новым годом,
коллеги!*