

МОРСКИЕ И ПРИБРЕЖНЫЕ НАУЧНЫЕ ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ В 2018 ГОДУ

Научные экспедиционные работы 2018 года были направлены на исследования происходящих изменений в Арктике, прежде всего климатических, их причин, механизмов и последствий. Изучались арктические экосистемы и биоресурсы в условиях происходящих изменений.

Прибрежные исследования опирались на научную инфраструктуру, включающую Российский научный центр на арх. Шпицберген, научно-исследовательские станции (НИС) «Остров Самойловский», «Ледовая база Мыс Баранова», Гидрометеорологическая обсерватория в п. Тикси, стационары и полевые базы. В морских исследованиях использовались различные платформы: ледоколы, научно-экспедиционные и исследовательские суда, яхты, сухогрузы, танкеры. Экспедиции проводились в рамках государственных федеральных и региональных программ, проектов компаний-недропользователей (Газпром, НК «Роснефть») и международного сотрудничества. Позитивную роль в развитии исследований в Арктике в последние годы играет целевая финансовая поддержка морских экспедиций, проводимых институтами РАН.

ПРИБРЕЖНЫЕ НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ, СТАНЦИИ И ПОЛИГОНЫ

Российский научный центр на арх. Шпицберген РНЦШ (ААНИИ Росгидромета)

Российские исследования на архипелаге, помимо научного значения, играют важную роль в диверсификации российской деятельности на архипелаге. Они динамично развиваются, носят межведомственный скоординированный характер.

Исследования выполнялись круглогодично, в соответствии с Межведомственной программой научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2018 году. В работах на полигонах Центра участвовало 13 российских организаций Росгидромета, Минобрнауки

Метеорологические исследования в РНЦШ



России, Минприроды России, РАН, входящих в Консорциум РНЦШ.

ААНИИ круглогодично выполнял комплекс регулярных наблюдений за содержанием аэрозолей и их физическими и химическими характеристиками в приземном воздухе, процессами обмена тепла и энергии между подстилающей поверхностью и атмосферой, проводил мониторинг содержания газовых примесей. Осуществлялись прием, обработка и передача в ААНИИ спутниковой гидрометеорологической информации. Получены данные мониторинга параметров состояния многолетней мерзлоты с площадки, организованной по стандарту CALM (Международная программа циркулярного мониторинга деятельного слоя) и термометрических скважин. В ходе сезонных полевых работ (март–октябрь) на о. Западный Шпицберген продолжен сбор полевого материала, необходимого для исследований по реконструкции климата архипелага, получен большой объем данных о состоянии водных объектов суши и их гидрологическом цикле, об элементах водного баланса речных водосборов бассейна залива Грэн-фьорд, о состоянии и динамике вод внутренних морских акваторий о. Западный Шпицберген. Выполнено исследовательское бурение на бугре пучения (пинго) в долине реки Грэн. Более подробно см. в РПИ № 3 за 2019 год.

СЗФ «НПО «Тайфун»» продолжил работы по фоновому и локальному мониторингу загрязнения объектов окружающей среды в районе поселков Баренцбург и Пирамида, включая акваторию и побережья залива Грэн-фьорд.

Мурманское УГМС выполнило программу мониторинга гидрометеорологических параметров: в ГМО «Баренцбург» — метеорологические наблюдения, наблюдения за уровнем и волнением моря, состоянием ледового и снежного покрова в заливах Грэн- и Ис-фьорд, измерялось содержание озона в приземной атмосфере, радиационного фона, велись наблюдения за геофизическими параметрами. В 2018 году на архипелаге сохранялась тенденция повышения температуры воздуха в целом за год и в каждом сезоне. Аномалия средней месячной температуры воздуха в среднем за первые десять месяцев составила $+3,5^{\circ}\text{C}$.

На основе геолого-геофизических исследований Полярной морской геологоразведочной экспедиции (ПМГРЭ) и ВНИИОкеангеология составлены предварительные геологическая и геоморфологическая карты центральной части Земли Норденшельда. В районе северного побережья залива Бельсунд обнаружены среднерифейские метавулканогенно-осадочные отложения и широкое развитие раннеголоценовых отложений с уровнем террас 65–70 м. Основными процессами рельефообразования, выделенными в районе исследования, являются эрозия, солифлюкция и активная протайка мерзлоты, увеличивающая мощность деятельного слоя и уничтожающая криогенные формы рельефа.

Мурманский морской биологический институт проводил береговые и прибрежные исследования: функциональных особенностей литоральных бентосных организмов, особенностей распространения макрофитов и их физиологической приспособленности к среде обитания, экологических факторов, влияющих на состав, структуру и динамику сообществ морских птиц и млекопитающих, стока радионуклидов с ледников в залив Грэн-фьорд и радиоактивного загрязнения среды и биоты архипелага.

Институт географии РАН исследовал реакцию ледников на современные изменения климата, динамику углерода в системе «почва–атмосфера», влияние снежного и мохового покрова на устойчивость многолетней мерзлоты.

Полярный альпийский ботанический сад им. Н.А. Аврорина изучал растительно-почвенные ресурсы с целью совершенствования методов управления охраняемыми природными территориями в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия и оптимизации среды обитания человека на архипелаге Шпицберген. Особое внимание уделялось изучению разнообразия и распространения адвентивных видов в окрестностях Баренцбурга.

Полярный геофизический институт КНЦ РАН вел круглогодичные наблюдения за магнитными и оптическими явлениями, исследования процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли в области дневного полярного каспа, полярной шапки и высокоширотной ионосферы характеристик космических лучей, параметров высокоширотной ионосферы и характеристик распространения электромагнитных волн экстремально низкочастотного диапазона в высоких широтах на базе обсерватории ПГИ «Баренцбург».

Кольский филиал НИЦ «Единая геофизическая служба» осуществлял сейсмический и инфразвуковой мониторинг, выполнял оперативную оценку уровня геодинамического риска и районирование опасных зон по данным сейсмического мониторинга. На леднике Норденшельда был проведен эксперимент по локации источников инфразвуковых сигналов, генерируемых процессами деструкции ледника.

Институт археологии РАН провел мониторинг состояния памятников российско-го культурного наследия на Шпицбергене. Была произведена аэро-, фото- и видеосъемка памятников на мысах Кокеринсет и Финнесет, на становище Руссекейла в западной части Ис-фьорда и его южного берега с помощью фотоснимков с квадрокоптера. Выявлены подвергающиеся разрушениям памятники археологии и установлена динамика их разрушения.

НИЦ МБП КНЦ РАН продолжил изучение медико-биологических эффектов высокоширотного экстремального воздействия геокосмических агентов на организм человека. Отсутствие финансирования у институтов ИФПА ФИЦКИА РАН и ИЭФБ РАН для проведения исследований на Шпицбергене не позволили выполнить отдельные разделы исследования.

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН исследовал газообмен в приземном слое атмосферы, потоки и концентрации углекислого газа и метана.

Необходимо отметить деятельность РНЦШ в образовании и подготовке кадров. Проведены три крупных мероприятия для российских и иностранных студентов: лабораторно-практический курс Университетского центра ЮНИС (Норвегия) «Техники детектирования органических загрязнителей природной среды Арктики» (российский партнер — ААНИИ, 18 студентов), Летняя международная школа «АСТРА» для студентов, специализирующихся в области космической науки (российский партнер — ПГИ, 19 студентов), специализированная производственная практика для студентов географического факультета МГУ (ААНИИ, 4 студента).

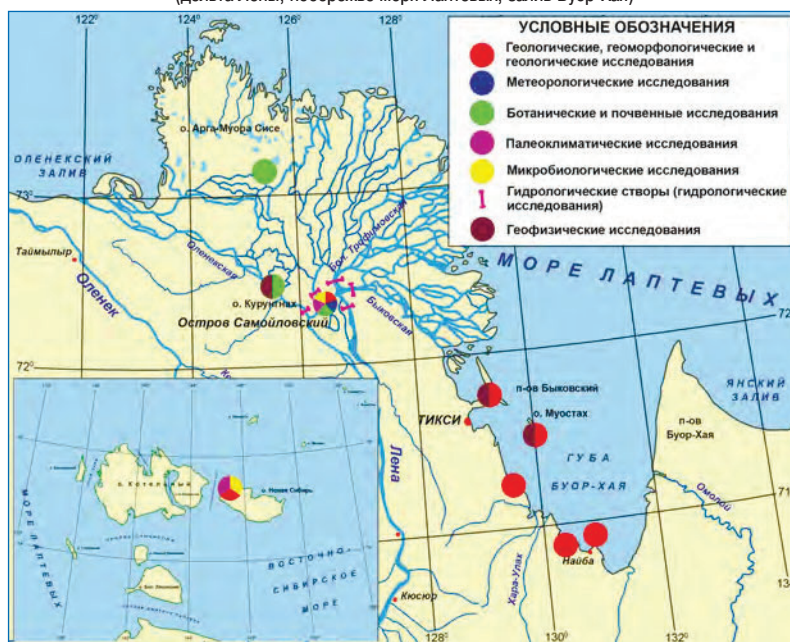
Объем информации о природной среде арх. Шпицберген, в том числе данные о постоянных метеорологических, геофизических и спутниковых наблюдений, составил 17900 Гб. По результатам исследований 42 работы опубликованы в рецензируемых журналах, зарегистрирована 1 база данных. В исследованиях приняли участие 139 специалистов, из них 40 молодых ученых, аспирантов и студентов. Подробнее см.: https://www.aari.ru/rsocs_new/

Научно-исследовательская станция «Остров Самойловский» (Институт нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ СО РАН, Новосибирск))

В дельте реки Лены с 2010 года на НИС «Остров Самойловский» (Сибирское отделение РАН) ведутся исследования в области геокриологии (мерзлотоведения), палеогеографии, климатологии и палеоклиматологии, гидрологии и гидробиологии, геоморфологии и четвертичной геологии, почвоведения, микробиологии и изучения газовой эмиссии из многолетнемерзлых почв, геофизики, зоологии, биологии и геоботаники.

В 2018 году основные работы выполнены в период апрель–сентябрь. Главный организатор и координатор работ на станции экспедиции — ИНГГ СО РАН. Координаторы полевых работ (экспедиция «Лена»): с российской стороны на федеральном уровне — ААНИИ, на региональном уровне — ИМЗ СО РАН; с немецкой стороны — Институт полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (АВИ). В работах участвовали

Схема участков работ отрядов экспедиции «Лена-2018»
(дельта Лены, побережье моря Лаптевых, залив Буор-Хая)



12 российских организаций (ААНИИ, Институт мерзлотоведения СО РАН (ИМЗ, Якутск), СПбГУ, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (ИНГГ, Новосибирск), Зоологический институт РАН (ЗИН, Санкт-Петербург), Северо-Восточный федеральный университет (СВФУ), Казанский государственный университет, Новосибирский государственный университет, Институт леса СО РАН (Красноярск), Сейсмологическая станция Тикси, Геофизическая служба СО РАН (Якутск), ГП Усть-Ленский заповедник и восемь зарубежных (АВИ, Гамбургский университет, Центр имени Гельмгольца — GFZ Германский центр исследования Земли, Потсдамский университет, университет Кёльна, Берлинский технический университет, университет Хельсинки (Финляндия), Федеральная политехническая школа Лозанны (Швейцария)). В исследованиях участвовало 102 специалиста, из них более двадцати это студенты и аспиранты.

Районы работ: остров Самойловский (научная станция «Остров Самойловский»), дельта р. Лены, о. Собо-Сисе, прибрежная зона дельты Лены, о. Муостах и Быковский п-ов, побережье моря Лаптевых, губа Бур-Хая, острова вдоль протока Оленёкская, Быковская, Трофимовская и Туматская.

Получены новые данные о почвенных, микробиологических, геохимических, климатических, лимнологических и гидробиологических процессах, а также гидрологических особенностях, геоморфологическом и геокриологическом строении четвертичных отложений и толщ более древних эпох. Исследованы особенности эволюции природной среды в Сибирской Арктике в условиях потепления климата. В весенний период проводилось бурение скважин (глубиной до 65 м) на о. Самойловский и на протоках дельты (бурение со льда) для исследования особенностей мерзлых и таликовых зон. Проведен комплекс геофизических работ. Исследована динамика береговых процессов на побережье моря Лаптевых (многолетний мониторинг). Подробная информация о работах с российской стороны — <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/institute/structure/arctic-centre>, с немецкой стороны — <https://www.awi.de/en/expedition/stations/island-samoylov.html>

Научно-исследовательский стационар «Ледовая база Мыс Баранова» (ААНИИ Росгидромета)

С 2013 года ведутся исследования на НИС «Ледовая база Мыс Баранова» (ААНИИ Росгидромета).

В 2018 году выполнялся широкий комплекс стандартных и специальных метеорологических и актино-

метрических наблюдений. Проводились непрерывные измерения характеристик аэрозоля и парниковых газов в приземном слое атмосферы, метана, углекислого газа и водяного пара сернистого газа, а также наблюдения за концентрацией озона в приземном слое атмосферы, автоматические измерения прямого солнечного излучения в четырех спектральных диапазонах один раз в минуту, наблюдение за температурой в слое 0–1000 м. Стандартные аэрологические наблюдения выполнялись в течение всего периода работы. В координации с международной программой исследований вертикального распределения концентрации озона «MATCH» в период с 15.01.2018 по 23.03.2018 производились запуски озонозондов.

Ледовые исследования включали наблюдения за эволюцией морфометрических характеристик ровного припайного льда и снежного покрова в течение годового цикла в районе моря Лаптевых, примыкающем к проливу Шокальского на нескольких полигонах. Исследовались физико-механические характеристики льда и снега. Проводился мониторинг колебаний льда и грунта. Проведен эксперимент по макетированию ледяной опорной площадки («ледяного острова»). Фото иллюстрирует момент установки на дно второго ледяного блока. Выполнено картирование ледовой обстановки с применением БЛА DJI PHANTOM 4 PRO, получен 6221 снимок высокого разрешения. Выполнены океанографические наблюдения с припайного льда.

В автоматическом режиме проводилась непрерывная регистрация вариаций трех компонент магнитного поля Земли, флуктуаций космофизических полей, регистрация уровня космического радиоизлучения от внеземных постоянно излучающих источников, осуществлялась передача данных в режиме реального времени на сервер ААНИИ.

Исследовались водные объекты суши: озера Твердое и Глубокое, реки Мушкетова, Останцовая, Базовая. Гляциологические работы проводились на ледниках Мушкетова и Семенова-Тян-Шанского.

В исследованиях участвовали ГГО им. А.И. Воейкова, Институт оптики атмосферы Сибирского отделения РАН (ИОА СО РАН), ДВФУ, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН (ФИЦКИА РАН), корейский исследовательский полярный институт, Финский метеорологический институт, университет Трира (Германия). В течение года работало 70 специалистов, из них 3 студента. Материал об этих исследованиях см. в РПИ № 3, 4 за 2018 год.

НИС «Ледовая база Мыс Баранова»



Термобуровые работы. Установка ледяных блоков для моделирования ледяного острова



Гидрометеорологическая обсерватория Тикси (ААНИИ Росгидромета)

С 2009 года сотрудниками ААНИИ Росгидромета и Якутского УГМС проводятся комплексные наблюдения на Гидрометеорологической обсерватории Тикси, расположенной на побережье моря Лаптевых. Это международный проект с участием ученых России, США, Финляндии.



Метеорологическая площадка ГМО Тикси

В 2018 году продолжались метеорологические и криосферные наблюдения, данные которых поступали в Глобальную службу атмосферы (ГСА-GAW), в Базовую сеть наземных радиационных наблюдений (БСНР-BSRN), Базовую климатическую сеть (БКС-CRN), Глобальную сеть наблюдений за вечной мерзлотой (ГСНВМ-CryoNet), Международную сеть наблюдений за аэрозолем (АЭРОНЕТ). Архивы данных стандартных метеорологических и аэрологических наблюдений до настоящего времени регулярно обновляются на сайте ААНИИ (<http://www.aari.ru>). Результаты остальных наблюдений, включая наблюдения по октябрь 2018 года, регулярно размещаются на сайте Международной сети полярных обсерваторий (<https://www.esrl.noaa.gov/psd/iasoa>). В 2018 году в работах принимали участие штатные работники Тиксинского УГМС и сотрудники ААНИИ, ГГО, Финского метеорологического института (инспекции и обработка данных) и НОАА (анализ и размещение данных на сайте IASOA). Специалисты ААНИИ осуществляли научно-методическое руководство наблюдениями, проводили регулярные инспекции.

Научно-опорная база НК «Роснефть» Хастыр (оператор ААНИИ Росгидромета)

Работает с 2016 года на побережье п-ова Хара-Тумус в Хатангском заливе моря Лаптевых. Проводятся

Научно-опорная база НК «Роснефть» Хастыр

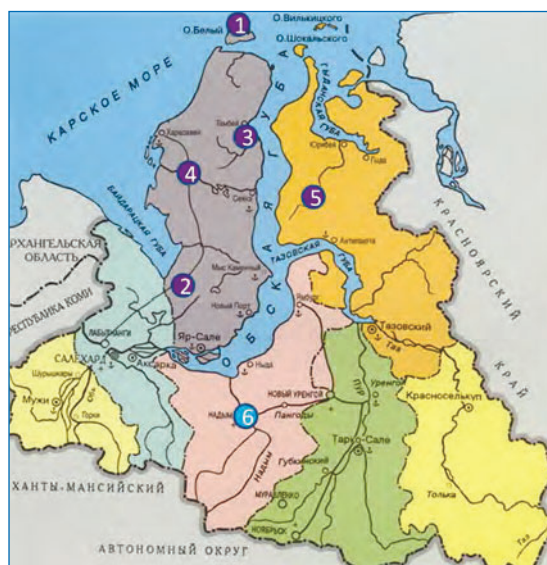


ледовые, гидрометеорологические, экосистемные работы в прибрежной зоне моря Лаптевых. Обеспечение и проведение работ возложено на ААНИИ. База входит в сеть из четырех учебно-исследовательских площадок ДВФУ. Кроме нее туда входят НИС «Ледовая база Мыс Баранова» и базы в Ногликах и во Владивостоке, которые использует ДВФУ для подготовки студентов.

В исследованиях участвовали 10 специалистов ААНИИ и ДВФУ, из них два студента.

Научные стационары ЯНАО

На п-ове Ямал и Гыдан действуют несколько научно-исследовательских стационаров. Это «Еркута», стационар на о. Белый и др. Опираясь на поддержку НП «Российский центр освоения Арктики» проводятся российские и международные экспедиции, развиваются региональные исследования. В летний полевой период в исследованиях принимают участие более 200 специалистов из российских и зарубежных организаций.



Научно-исследовательские стационары в Ямало-Ненецком округе:

- 1 – стационар «Остров Белый», 2 – стационар «Еркута», 3 – «Сабетта»,
- 4 – криологический стационар «Васькины Дачи» Института криосферы Земли,
- 5 – стационар «Парисенто», 6 – Надымский стационар

МОРСКИЕ ЭКСПЕДИЦИИ

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕДИЦИИ

Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ)

С 10 июля по 2 августа 2018 года прошла десятилетняя научно-образовательная экспедиция «Арктический плавучий университет (АПУ)» под названием «Terrae Novae». Организаторами проекта с 2012 года выступают Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова и Росгидромет (ФГБУ «Северное УГМС» Росгидромета), постоянный партнер экспедиции — Русское географическое общество.

Участники экспедиции изучали экосистемы прибрежных территорий архипелага Новая Земля. Ученые и студенты провели комплекс атмосферных, морских и наземных исследований в области гидрометеорологии, гидрологии, биологии, геологии, эколобиомониторинга и другим направлениям.

Участниками «АПУ-2018» стали 58 человек (30 студентов, 20 научных сотрудников, 8 человек административно-технического персонала), из которых 21 человек



Маршрут экспедиции «Арктический плавучий университет-2018»

представлял 8 стран: Россия, Швейцария, Франция, Нигерия, Италия, Германия, Китай и Канада. Это студенты и сотрудники Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, МГУ имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургского государственного университета, а также сотрудники, представляющие Северное УГМС, ГНЦ РФ ААНИИ, Волгоградский государственный университет, Новосибирский государственный университет, ФГБУН «Институт географии РАН», Национальный парк «Русская Арктика», Женевский университет, Лозаннский университет, Федеральную политехническую школу Лозанны.

Экспедиция «АПУ-2018» прошла по Белому, Баренцеву, Карскому и Печорскому морям, посетив два арктических архипелага: Соловецкие острова и Новую Землю. Подробно об экспедиции рассказано в РПИ № 4 за 2018 год.

«Плавучий университет на реке Лене» (проект Русского географического общества)

В период с 19 июня по 16 июля 2018 года состоялась экспедиция «Плавучий университет на реке Лене» (проект РГО). Цель проекта — комплексные научные исследования природной и социокультурной среды

Участники экспедиции «Плавучий университет на реке Лене»



и экологического состояния бассейна реки Лены, просвещение населения Республики Саха (Якутия) в области географии, экологии, истории и смежных наук.

Участвовали: отделение РГО в Республике Саха (Якутия), Олёкминское местное отделение РГО, Ленское местное отделение РГО, Администрация Ленского бассейна внутренних водных путей (ФБУ «Администрация Ленского бассейна»), Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Сибирский государственный университет водного транспорта, Якутский институт водного транспорта, Министерство охраны природы Республики Саха (Якутия), ГБУ Республики Саха (Якутия) «Республиканский информационно-аналитический центр экологического мониторинга», Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) по Республике Саха (Якутия), Департамент Республики Саха (Якутия) по охране объектов культурного наследия, ГБУ Республики Саха (Якутия) «Республиканский центр медицинской профилактики», ГКУ Республики Саха (Якутия) «Служба спасения Республики Саха (Якутия)», Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Всероссийская общественная организация «Знание», Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры, Национальный художественный музей Республики Саха (Якутия), представители администрации Олёкминского улуса Республики Саха (Якутия) и наслегов, представители администрации Ленского района Республики Саха (Якутия) и наслегов, историки, музейные работники, врачи, экономисты, преподаватели (ИЕН СВФУ, ИФ СВФУ и ТИ СВФУ, ЯИВТ, СГУВТ (Новосибирск)). Подробно см. в РПИ № 3 за 2018 год.

Институт океанологии им П.П. Ширшова РАН (ИО РАН)

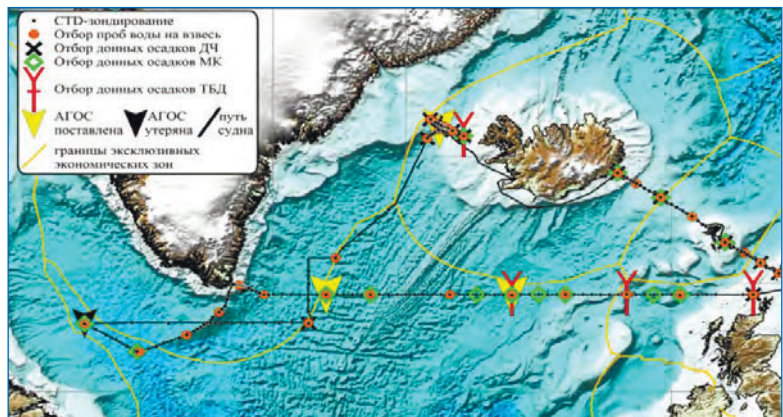
НИС «Академик Мстислав Келдыш» (рейс № 71) в период с 24 июня по 15 августа 2018 года провел экспедицию в Северную Атлантику и Баренцево море:

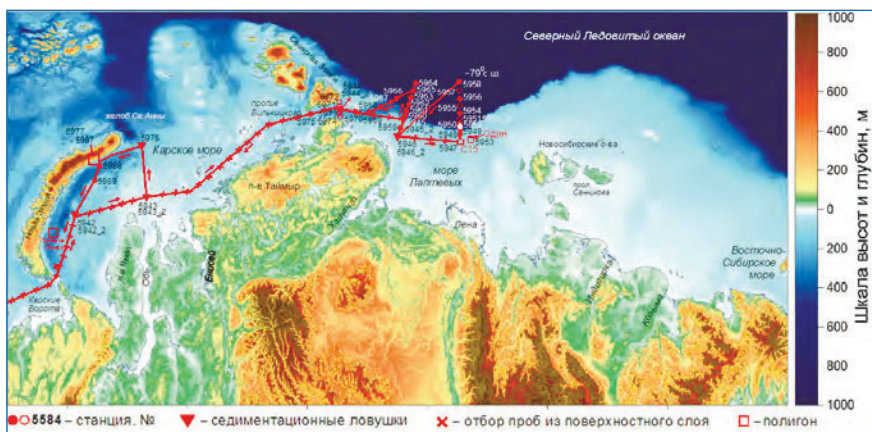
- I этап: Северная Атлантика, зональный трансатлантический разрез, 28 июня — 10 июля (79 станций);
- II этап: съемка в морях Лабрадор и Ирмингера, 10–20 июля (43 станции);
- III этап: эксперимент в Датском проливе и разрезы на Исландско-Фарерском пороге, 21 июля — 3 августа (156 станций);

Организатор экспедиции — ИО РАН. Участвовал 41 сотрудник, из них 11 студентов и 9 аспирантов.

Работы включали: сбор STD-данных и данных о течениях для оценки состояния Северной Атлантики на зональном трансатлантическом разрезе вдоль 59,5° с.ш.;

Работы НИС «Академик Мстислав Келдыш» в Северной Атлантике





Маршрут НИС «Академик Мстислав Келдыш» в 72-м рейсе

подъем и постановка АГОС для сбора информации о процессах современного седиментогенеза в Северной Атлантике и в Западной Арктике (количественная оценка вклада различных процессов в потоки вещества); отбор донных осадков ТБД мультискорером и дночерпателем для их комплексного анализа; сбор данных об аэрозолях приводного слоя атмосферы в районах исследований; отбор проб для оценки концентрации хлорофилла *a*, расчета первичной продукции и анализа видового состава фитопланктона на большой акватории Северной Атлантики и Арктики; сбор данных о кокколитофоридном цветении в Баренцевом море.

Всего выполнено 275 комплексных станций с останками судна в океане и 18 в Баренцевом море.

НИС «Академик Мстислав Келдыш» (72-й рейс) 17 августа — 28 сентября 2018 года провел экспедицию по исследованиям экосистем Карского моря и моря Лаптевых.

Участники: Институт океанологии РАН (сотрудники его Атлантического, Южного и Северо-Западного отделений), ИГЕМ РАН, ИФА РАН, ГЕОХИ РАН, ЮНЦ РАН, ВНИРО, МГУ им. М.В. Ломоносова, студенты МГУ, МФТИ, РХТУ. Всего 77 исследователей, из них 8 студентов и 10 аспирантов.

В Карском море проведены наблюдения за физическими (Т, S), гидрохимическими (комплекс биогенных элементов) и биологическими (хлорофилл, фитопланктон, первичная продукция, бактериопланктон) параметрами. В западной части моря Лаптевых установлены буйковые станции с седиментационными ловушками для оценки роли каньона Вилькицкого в процессах обмена между арктическим шельфом и глубоким бассейном. Обследованы два поля метановых сочений на внешнем шельфе моря Лаптевых. Подтверждены локализация и небольшие размеры полей — менее 5 км в поперечнике. Над полями метановых сочений отмечено общее превышение содержания метана на ~0,08 ppm (фон в море Лаптевых ~1,89 ppm) и отдельные редкие точечные выбросы до ~2,02 ppm. В районе сочленения хребта Гаккеля с шельфом моря Лаптевых (~125° в.д.) выполнен детальный меридиональный разрез через континентальный склон и прилежащие глубоководные районы бассейна. Выполнены исследования на разрезе, соединяющем глубоководную арктическую область с центральной частью пролива Вилькицкого. Залив Благополучия является «плацдармом» для инвазии чужеродного краба опилио (*Chionoecetes opilio*) в экосистему Карского моря. Работы этого года позволили характеризовать развитие инвазии как «лавиное».

В заливе под влиянием краба опилио резко снизились обилие и видовое разнообразие естественной донной фауны. Были проведены исследования на леднике Налли, разгружающемся в залив Благополучия. Проведены исследования объектов радиоактивных захоронений в центральной части Новоземельской впадины. Подробнее — на сайте www.ocean.ru.

Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН

НИС «Академик Мстислав Келдыш» (рейс № 73) в период 21 сентября — 25 октября 2018 года работал в морях Лаптевых, Восточно-Сибирском, Чукотском. Организатор экспедиции — ТОИ ДВО РАН.

В экспедиции участвовали ученые из Национального научного центра морской биологии ДВО РАН, геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Института микробиологии РАН, ИнМи (ФИЦ биотехнологии РАН), Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ), Московского физико-технического университета (МФТИ) и Томского политехнического университета. Всего 55 человек, в том числе сотрудники ТОИ — 11 человек.

Были продолжены многолетние комплексные океанографические исследования количественных пространственно-временных изменений потоков метана из донных отложений в водную толщу и атмосферу в зонах мегасипов пузырькового метана (акватории морей Лаптевых, Восточно-Сибирского); генезиса основных компонентов газожидкостного геологического флюида, разгружающегося в рифтовых зонах и за их пределами; изменений во взаимодействии основных компонентов климатической системы в Арктике, таких как деградация мерзлоты и сопутствующее ей разложение органического вещества, выделение метана и двуокиси углерода, для уточнения масштабов и динамики возрастающей массивированной эмиссии метана вследствие деградации подводной мерзлоты. Подробнее см.: <https://www.poi.dvo.ru/expeditions/marine>

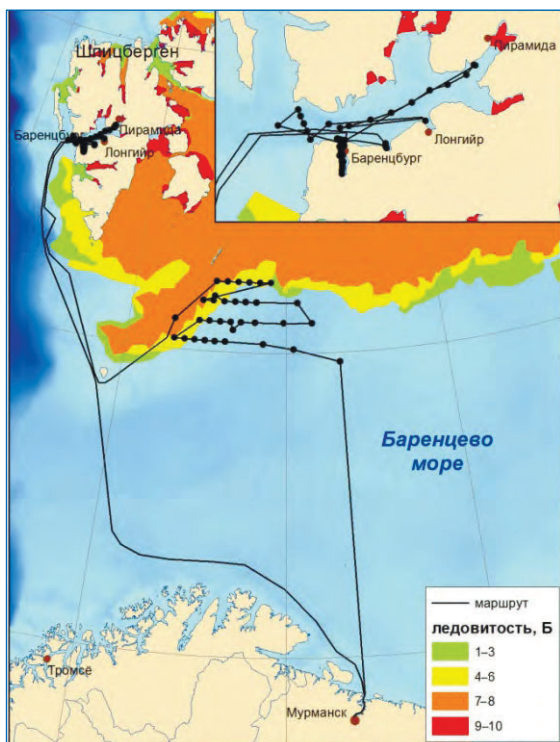
Российско-китайская комплексная экспедиция Arctic Silk Way-2018 на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» была проведена в период с 6 сентября по 30 октября в морях Сибирской Арктики — Чукотском, Восточно-Сибирском и море Лаптевых. Организатор экспедиции — ТОИ ДВО РАН, участники — Первый институт океанографии (ПИО) Государственной океанографической администрации КНР и еще три НИУ КНР.

В состав экспедиции входили 19 российских и 11 китайских ученых, всего 30 человек, из них пять аспирантов.

Получены осадочные керны для палеоокеанологических и палеоклиматических реконструкций последних тысячелетий, климатические характеристики, а также данные по истории развития природы морей, глубинному строению дна и осадочного слоя, степени деградации подводной мерзлоты, о состоянии биологических и минеральных ресурсов. Проведено драгирование подводных возвышенностей, что позволит оценить масштабы донных залежей полезных ископаемых.

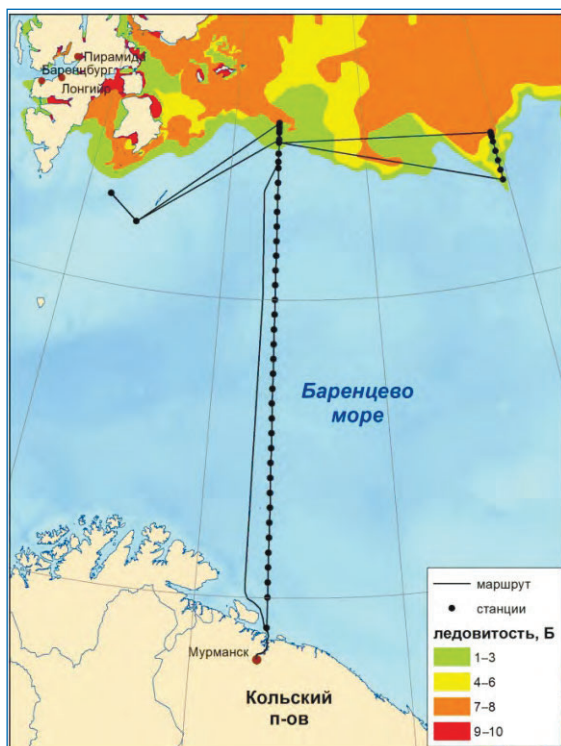
Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН (ММБИ)

В апреле–мае ММБИ на НИС «Дальние Зеленцы» провел экспедицию в Гренландское и Баренцево моря, состоящую из двух этапов: 1-й этап — с 18 апреля по 8 мая 2018 года и 2-й этап — с 13 по 29 мая 2018 года.



12. Маршрут 1-го этапа комплексной морской экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» (18 апреля – 8 мая 2018 года)

Маршрут 2-го этапа комплексной морской экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в Баренцево море (13–29 мая 2018 года)

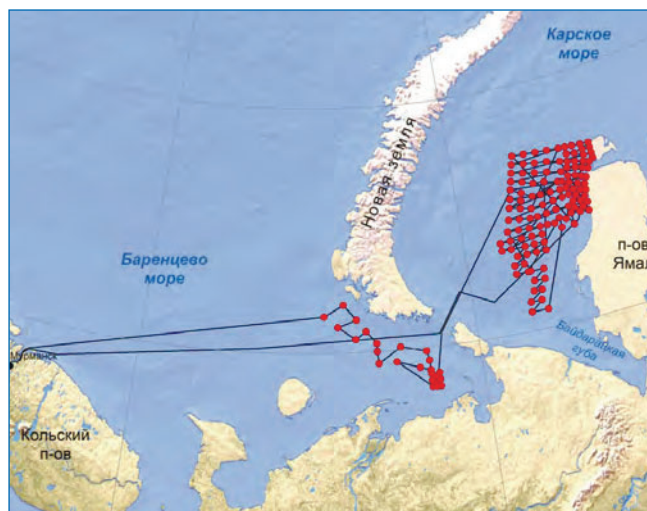


В экспедиции участвовали 18 специалистов, из них три студента.

Были проведены океанологические и гидробиологические работы в районе полярного фронта и во фьордах архипелага Шпицберген. На втором этапе были проведены комплексные исследования в районе кромки льдов в Баренцевом море между архипелагами Шпицберген и Земля Франца-Иосифа, гидробиологические работы в районе кромки льдов. Выполнена съемка на разрезе «Кольский меридиан» и на полигоне в районе полярного фронта. В ходе экспедиции было сделано 132 станции. На всех станциях одновременно с попутными метеонаблюдениями проведены СТД-зондирования водной толщи от поверхности до дна. Всего в рейсе отобрано 259 гидрохимических проб, 252 пробы на фотосинтетические пигменты, 173 — вирио- и бактериопланктона, 93 — пикопланктона, 246 — микрофитопланктона, 111 — нанофитопланктона, 112 — зоопланктона, 37 — зообентоса. Поставлено 48 экспериментов для определения уровня бактериальной продукции. Учет морских птиц и млекопитающих проведен на маршруте общей протяженностью 2756 км. В рамках радиоэкологических исследований было отобрано 50 проб воды на ^{137}Cs , 36 проб воды на ^{90}Sr , 20 проб верхнего слоя донного осадка (0–2 см) и 8 колонок донных отложений на ^{137}Cs и ^{90}Sr . Подробнее см.: <http://www.mmbi.info/news/n479/>

С 14 августа по 18 сентября 2018 года ММБИ на НИС «Дальние Зеленцы» провел экспедиционные работы в Баренцевом и Карском морях.

Схема работ НИС «Дальние Зеленцы» 14.08–18.09.2018



Выполнен комплексный экологический мониторинг в районе платформы Приразломная, на Северо-Западном лицензионном участке в Баренцевом море и на десяти лицензионных участках Газпрома в Карском море. Работы проводились совместно с сотрудниками ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» и АО «ИЭПИ». Проведен комплекс океанографических и гидробиологических работ более чем на 160 комплексных станциях, проведены наблюдения за морскими птицами и млекопитающими, выполнены донные и пелагические ихтиологические траления. Подробнее см.: <http://www.mmbi.info/news/n479/>

Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН

С 4 по 6 октября 2018 года ИВПС КарНЦ РАН провел экспедицию в Онежском заливе Белого моря на НИС «Эколог», ФИЦ КарНЦ РАН. В работах принимал участие

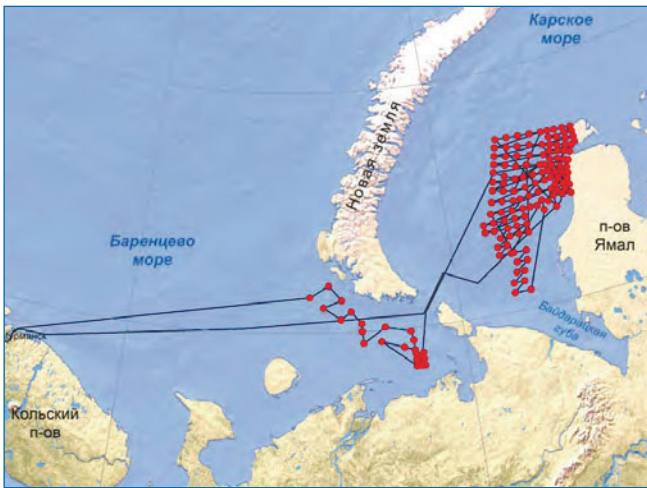


Схема работ НИС «Эколог»

ММБИ КНЦ РАН. В экспедиции приняли участие пять сотрудников, из них один — аспирант.

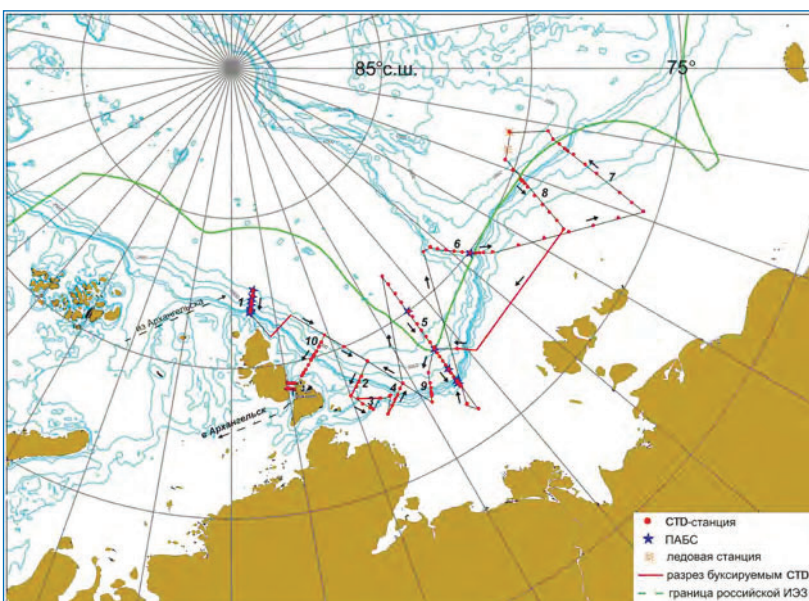
Проведено изучение особенностей динамики фронтальных разделов и фронтальных зон под действием полусуточного приливного цикла в Онежском заливе Белого моря и связи между изменчивостью термохалинной структуры вод с содержанием хлорофилла *a*. Для верификации модели термогидродинамики и экосистемы Белого моря JASMINE выполнены измерения вертикального распределения температуры, солености, мутности и хлорофилла *a* в Онежском заливе Белого моря на шести станциях разреза 1 (ст. 1-1 — 1-6) в Западной Соловецкой Салме и одна станция в Сорокской губе (ст. Беломорск). Подробнее см.: www.krc.karelia.ru/

Работы ГНЦ РФ ААНИИ

Международная экспедиция ААНИИ «Арктика-2018» на НЭС «Академик Трёшников» была проведена в море Лаптевых, Восточно-Сибирском море и прилегающих глубоководных частях Арктического бассейна в период с 12 августа по 29 сентября 2018 года.

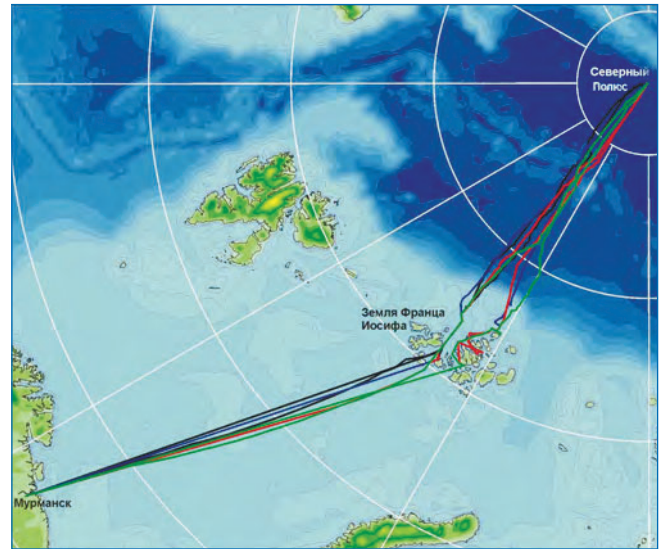
В работах участвовали: Санкт-Петербургский государственный университет (4 человека); Университет Аляски, США (6); лаборатория прикладной физики при Университете Вашингтона, США (1); Институт морских

Маршрут экспедиции «Арктика-2018»



и полярных исследований им. Альфреда Вегенера, Германия (11); Центр океанографических исследований им. Гельмгольца, ГЕОМАР, Германия (5); университет Киль, Германия (1); Норвежский полярный институт, Норвегия (1); Университет Пуссана, Южная Корея (2). Всего 43 специалиста, из них студентов и аспирантов — 12.

Всего в ходе экспедиционных работ было выполнено 145 СТД-зондирований, 34 микроструктурных зондирования и 7 разрезов буксируемым зондом. Выполнено 7304 пробоотбора, в том числе взято 306 проб растворенного кислорода, 1882 пробы для определения содержания изотопа кислорода $\delta^{18}\text{O}$, 414 проб на растворенный неорганический углерод, 261 проба с определением общей щелочности, 1583 пробы на содержание бария, 1983 пробы для определения содержания биогенных элементов, 564 пробы на содержание хлорофилла, 1332 пробы на растворенный органический углерод и различные типы взвеси, 165 проб на изотопы неодима. Поднято 13 приотпленных автономных буйковых станций (ПАБС), установленных в 2015 году, и одна кратковременная ПАБС,

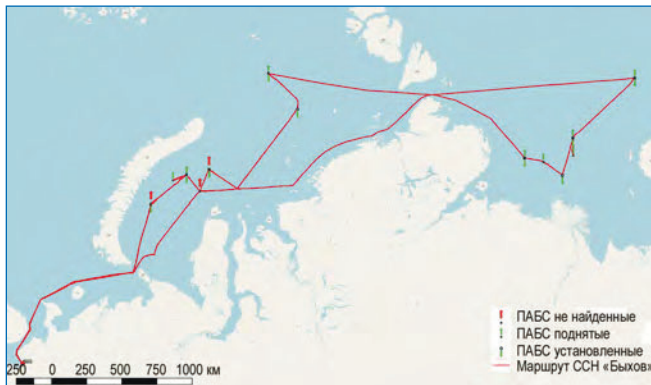


Карта рейсов а/л «50 лет Победы» в 2018 году

установленная в данном рейсе. Установлена одна долговременная ПАБС за пределами ИЭЗ РФ. Получены значения характеристик энергообмена (поток тепла) при различных типовых условиях в прибрежных районах Арктики над различными типами льда и открытой поверхности в летний и осенний периоды. Исследованы процессы энергообмена в прикромочных зонах, структура атмосферного пограничного слоя над различными типами подстилающей поверхности. Построены карты распределения характеристик морского льда вдоль маршрута движения за весь период нахождения судна во льду. На акватории исследований получена уникальная информация о термохалинном состоянии водных масс от поверхности до дна, включая атлантические воды.

Подробная информация размещена на <http://www.aari.ru/news/>.

В период с 14 июня по 12 августа 2018 года ААНИИ на атомном ледоколе «50 лет Победы» провел пять экспедиций по маршруту п. Мурманск — Земля Франца-Иосифа — Северный полюс.



Маршрут экспедиции на ССН «Быков»

В работах в общей сложности участвовало шесть специалистов.

Проведены визуальные судовые наблюдения за основными параметрами ледяного покрова, детализированные измерения толщины льда и снега с помощью судового телевизионного комплекса по маршруту следования ледокола. Наблюдения продолжают многолетний мониторинг толщины ледяного покрова Северного Ледовитого океана на трансполярном маршруте ЗФИ — Северный полюс.

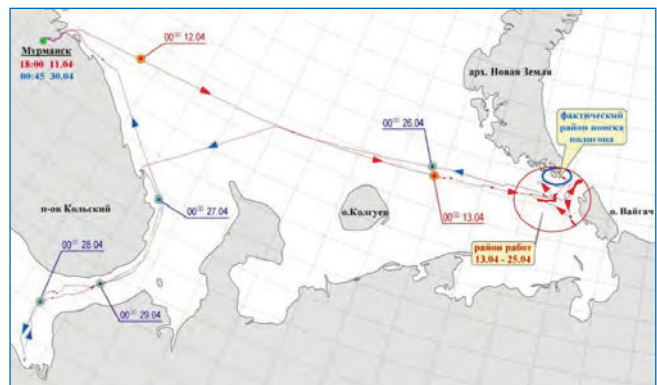
В период с 25 сентября по 26 октября 2018 года состоялась экспедиция ААНИИ на судне специального назначения «Быков» в моря Карское и Лаптевых.

Участники: ААНИИ и ООО «Арктический научно-проектный центр шельфовых разработок», 6 человек. Были выполнены подъем и повторная постановка на годичный срок приборов (притопленных автономных буйковых станций — ПАБС) для измерения колебаний уровня моря, течений, волнения, морфометрических и динамических характеристик ледяного покрова.

Экспедиция «Сабетта-2018» была проведена ААНИИ в два этапа: 17–23.04.2018 и 05–11.06.2018 в Обской губе.

Изучался дрейф льда в целях обеспечения безопасности плавания танкеров СПГ на подходах к п. Сабетта. Для получения информации о дрейфе льда были использованы спутниковые радиомаяки Argos iceST/30D «iceberg» (производитель ООО «Марлин-Юг», Россия), оснащенные встроенным приемником спутниковой системы навигации GPS/ГЛОНАСС. Всего было расставлено 19 радиомаяков спутниковой системы ARGOS в районе морского канала (МК) и прилегающей акватории Обской губы. Также в районе о. Халэвнго была установлена экспериментальная метеорологическая станция на базе радиомаяка спутниковой системы Иридиум. Получена фактическая информация о дрейфе ледяных полей, скорости ветра в районе морского канала.

Спутниковый радиомаяк Argos iceST/30D



Маршрут движения ледокола «Илья Муромец»

С 20 февраля по 15 марта 2018 года ААНИИ осуществил ледоисследовательские работы в Карском море при проведении натурных испытаний газовоза DSME проекта № 2424 YAMAL ARC7 «Владимир Русанов». Участвовали компании DSME, HSVA, ABB, 11 человек.

Выполнялись следующие виды измерений: толщина льда (прямые измерения путем бурения); толщина снега; температура льда; соленость льда; плотность льда; плотность снега; прочность ровного льда при изгибе; толщина и внутреннее строение льда в торосах; скорость и направление течений; толщина ровного льда (косвенные измерения с помощью телеметрического комплекса). Судовые наблюдения за толщиной льда и высотой снега на газовозе проводились с использованием цифрового телевизионного комплекса.

Экспедиция ААНИИ «Илья Муромец-2018» на ледоколе «Илья Муромец» состоялась в период с 11 по 30 апреля 2018 года в Баренцевом и Белом морях.

Организаторы экспедиции — ААНИИ и Адмиралтейские верфи, с участием Крыловского научного центра. Всего участвовало 22 специалиста, из них семь человек от ААНИИ.

Был собран большой массив данных о параметрах ледяного покрова, о ледяных образованиях (торосы, гряды торосов). Испытания показали, что ледокол проекта 21180 «Илья Муромец» соответствует спецификационным характеристикам по ледопроеходимости передним и задним ходом, обладает высокими маневренными характеристиками при движении во льдах толщиной до 1 м, а также способен осуществлять работу набегам в льдах толщиной 1,5 м и более.

В период с 23 декабря 2017 года по 27 марта 2018 года в Татарском проливе ледовый специалист ААНИИ при сопровождении плавания крупнотоннажных танкеров вел наблюдения с борта ТБС/ЛК «Помор» (проект «Сахалин-1»), которые включали специальные судовые ледовые и метеорологические наблюдения, обеспечение ледовой навигации.

Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ФГБУ «Северное УГМС»)

На НИС «Иван Петров» 15–21 октября 2018 года была проведена экспедиция в Белом море, включавшая осеннюю гидрологическую съемку моря. Были выполнены два вековых разреза: в Горле моря разрез м. Инцы — р. Полонья и в бассейне моря от мыса Зимнегорский до о-вов Ивановы Луды. Сделана гидрохимическая съемка Двинского залива Белого моря.

НЭС «Михаил Сомов» Северного УГМС выполнил два рейса по обеспечению полярных станций и поддержке научных экспедиций в труднодоступных районах

морской Арктики. С 3 июня по 23 августа 2018 года в Белом, Баренцевом и Карском морях осуществлен завоз продовольствия, ГСМ и другого снабжения на труднодоступные станции (ТДС) ФГБУ «Северное УГМС». Второй рейс состоялся сентябре–ноябре 2018 года. Выполнены работы по снабжению труднодоступных станций Северного, Якутского и Чукотского УГМС. Полное описание работ можно найти в РПИ № 4 за 2018 год.

Полярный институт рыбного хозяйства и океанографии (ПИРО)

Полярный институт рыбного хозяйства и океанографии провел семь экспедиций в Баренцевом и Белом морях, основной задачей которых были исследования биоресурсов и влияющих на них параметров окружающей среды.

С 12 апреля по 9 июля 2018 года НПС «Александр Машаков» (рейс М-0388) выполнял работы в Баренцевом море.

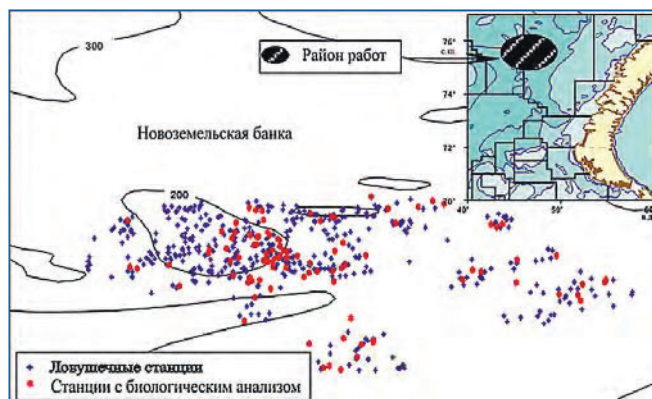
Были проведены исследования краба-стригуна опилио, условий окружающей среды в районах работ. Участвовало 12 специалистов.

В период с 5 февраля по 11 марта 2018 года на судне МК-0662 «Фридьоф Нансен» в Баренцевом море выполнена совместная российско-норвежская многовидовая тралово-акустическая съемка (МВ ТАС) по оценке запасов донных рыб и мойвы. Участвовало 17 специалистов. Виды исследований: метеорологические наблюдения, океанографические, гидрохимические, гидробиологические, гидроакустические, ихтиологические исследования, исследования беспозвоночных, исследования видов-индикаторов УМЭ, паразитологические и ихтиопатологические исследования, наблюдения за морскими млекопитающими и птицами.

В период с 23 мая по 16 июня 2018 года на судне МК-0102 «Вильнюс» была проведена международная экосистемная съемка в северных морях, в которой участвовало пять судов из пяти стран. В частности, изучалось состояние запасов атлантическо-скандинавской сельди и мойвы в Баренцевом море. Количество членов научной группы — 12 человек. Виды исследований: метеорологические наблюдения, океанографические, гидрохимические, гидробиологические, гидроакустические, ихтиологические исследования, паразитологические и ихтиопатологические исследования, наблюдения за морскими млекопитающими и птицами.

13–22 августа, с 31 августа по 6 сентября и с 12 сентября по 3 октября 2018 года на судне МК-0102 «Вильнюс» была выполнена совместная российско-норвежская экосистемная съемка (комплексные исследования в Баренцевом море, оценка состояния основных

Схема работ НПС «Александр Машаков»



компонентов экосистемы). В научную группу входило 13 человек.

Виды исследований: метеорологические наблюдения, океанографические, гидрохимические, гидробиологические, гидроакустические, трофологические, ихтиологические исследования, исследования беспозвоночных и бентоса, паразитологические и ихтиопатологические исследования, наблюдения за морскими млекопитающими и птицами, наблюдения за загрязнением моря.

1–25 июня 2018 года судно МК-0520 «Профессор Бойко» провело траловую съемку краба-стригуна опилио в Баренцевом море (ИЭЗ РФ). Участвовало четыре специалиста.

Виды исследований: океанографические и метеорологические наблюдения, траловая съемка краба-стригуна опилио, ихтиологические исследования, исследования камчатского краба, исследования панцирной болезни краба-стригуна опилио.

5–26 июля (1-й этап) и с 17 августа по 12 сентября (2-й этап) 2018 года судно МК-0520 «Профессор Бойко» выполнило комплексную съемку камчатского краба в Баренцевом море (ИЭЗ РФ, территориальное море и внутренние морские воды). В научную группу входили четыре специалиста.

Виды исследований: океанографические исследования, метеорологические наблюдения, ловушечная, траловая и драговая съемки камчатского краба, ихтиологические исследования, исследования панцирной болезни камчатского краба, исследования приборами подводного наблюдения, наблюдения за морскими млекопитающими и птицами.

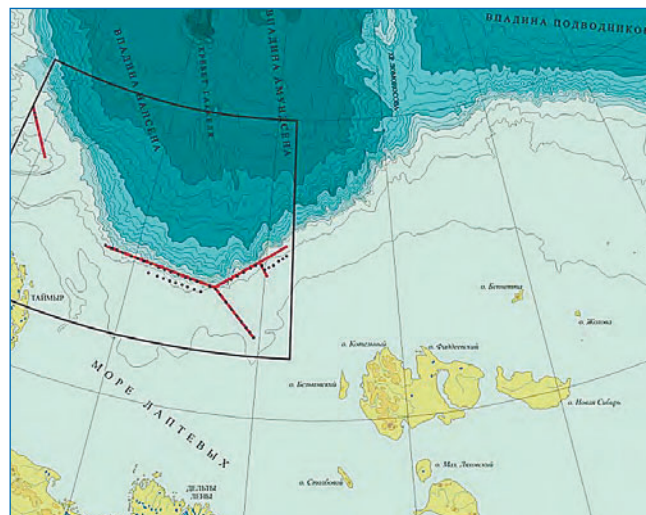
В период с 11 октября по 4 ноября 2018 года на судне МК-0520 «Профессор Бойко» была выполнена многовидовая тралово-акустическая съемка в Белом море. В научную группу входило семь специалистов.

Виды исследований: океанографические исследования, метеорологические наблюдения, гидрологические, гидробиологические, ихтиологические исследования, наблюдения за морскими млекопитающими и птицами.

ВНИИОкеангеология (Роснедра)

Экспедиция на НИС «Иван Петров» (СУГМС Росгидромета) в моря Белое и Лаптевых проводилась с 8 сентября по 10 октября 2018 года. В исследова-

Схема работ экспедиции ВНИИОкеангеология на НИС «Иван Петров» 8.09–10.10.2018



ниях участвовали специалисты ВНИИОкеангеологии, СУГМС, МГУ, СПбГУ. Работы проводились ВНИИОкеангеологией на севере моря Лаптевых в рамках Программы государственного геологического картирования территории и континентального шельфа Российской Федерации и СУГМС в Белом море в рамках задания Росгидромета.

Работы выполнялись на двух полигонах: в море Лаптевых в районе бровки континентального шельфа и в Карском море у о. Белый и включали в себя сейсмоакустическое профилирование (680 пог. км) и станции донного пробоотбора (56 станций). Были отобраны пробы донных осадков, которые далее будут исследованы в лабораториях ВНИИОкеангеологии, СПбГУ и МГУ. По результатам исследований будут составлены геологические карты и схемы масштабов 1:1 000 000 и 1:2 500 000.

Выполнена гидрологическая съемка бассейна Белого моря в рамках работ СУГМС. Такие исследования проводятся дважды в год. Данные используются для изучения климатических особенностей и фиксации межсезонных и годовых изменений в Белом море.

Ассоциация «Морское наследие: исследуем и сохраним»

Экспедиция «Открытый Океан: Архипелаги Арктики-2018» на малом парусно-моторном экспедиционном судне «Alter Ego» выполнялась в период с 21 июня по 16 сентября 2018 года в два этапа (с заходом в Мурманск) в прибрежной зоне и на островах Восточного Мурмана, Новой Земли и Земли Франца-Иосифа. Организатор экспедиции — Ассоциация «Морское наследие: исследуем и сохраним». В работах участвовали члены ассоциации и сотрудники различных НИУ, всего 16 специалистов. Научная программа была сформирована на основании Соглашений о сотрудничестве с Дальневосточным федеральным университетом, ММБИ РАН, Кандалакшским государственным заповедником. Экспедиция получила рейсовые задания от Санкт-Петербургского отделения РГО и Музея-ледокола «Красин». Подробная информация об экспедиции — в РПИ № 4 за 2018 год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научные экспедиционные исследования в 2018 году, как и в предыдущие годы, были направлены на решение актуальных фундаментальных и прикладных проблем Арктики: климатические изменения, их проявления и механизмы, природные угрозы, изменения в экосистемах, обеспечение освоения ресурсного и использование транспортного потенциалов, подготовка специалистов. Их результаты в полной мере можно будет оценить после представления научному сообществу, прежде всего в публикациях и в практическом применении.

Исследования проводились с использованием прибрежной научной инфраструктуры в Арктике, на морских судах различного назначения, прежде всего на научно-экспедиционных и научно-исследовательских. Было задействовано пять круглогодичных научных центров, станций и стационаров, проведено около тридцати морских экспедиций по изучению окружающей природной среды. В работах участвовало около 80 организаций (из них 26 зарубежных и 13 российских университетов), более 900 специалистов, из которых более 150 — аспиранты и студенты.

Развивается деятельность крупных исследовательских площадок: РНЦШ, НИС «Остров Самойловский»,

НИС «Ледовая база Мыс Баранова», экспедиционная деятельность институтов РАН. В этой связи следует отметить экспедиции ИО РАН и ТОИ ДВО РАН с использованием НИС «Академик Мстислав Келдыш» и НИС «Академик М.А. Лаврентьев», а также работы российско-американской экспедиции на НЭС «Академик Трешников» (ААНИИ).

На этом фоне все более очевидной становится неблагоприятная ситуация с проведением государственного экологического мониторинга морской Арктики, который сейчас носит фрагментарный по географии и наблюдаемым параметрам характер. У отвечающих за него ведомств (Росгидромет и др.) отсутствует финансирование на его проведение. В условиях нарастающей деятельности в российских арктических водах это может иметь негативные экологические и политические последствия. Сократились прикладные работы на лицензионных участках арктического шельфа, что является следствием оптимизации программ крупнейших российских недропользователей и масштабных опережающих исследований, проведенных в предыдущие годы.

Продолжены ледоисследовательские работы, связанные с проектированием и испытаниями новых судов ледовых классов различного назначения для Арктики, прежде всего для перевозок по Северному морскому пути.

Развивается образовательная составляющая экспедиционной деятельности. Не менее 13 высших образовательных учреждений принимали в ней участие, а около двадцати процентов участников экспедиций составляли студенты и аспиранты. При поддержке РГО проведено две научно-образовательные экспедиции — «Арктический плавучий университет» и «Плавучий университет на реке Лене».

Сохраняется заметная роль международного сотрудничества, особенно в проектах, предполагающих использование измерений высокого качества, в поддержке отдельных центров и экспедиций в Арктике (в частности, НИС «Остров Самойловский», где значительна роль научных организаций из Германии). Отказ несколько лет назад американской стороны от частичного финансирования деятельности Гидрометеорологической обсерватории в Тикси привел в итоге к прекращению наблюдений в ноябре 2018 года.

Постепенно нарастает проблема старения научного флота для исследований Арктики. Хотя в настоящее время нет выраженного дефицита судов, есть даже определенная их невостребованность, ситуация в ближайшем будущем будет обостряться.

Имеющаяся российская арктическая инфраструктура обладает логистическими и техническими возможностями для расширения научных исследований и проведения практик, стажировок и т.п. Актуальным остается повышение эффективности использования созданных в последние годы российских центров в Арктике за счет увеличения количества научных проектов, реализуемых на их базе. Это делает их доступными для большего количества специалистов, прежде всего для научной молодежи, которая получает необходимый опыт проведения полевых работ.

А.И. Данилов (ААНИИ).

*По материалам НИУ и их интернет-ресурсов.
Фото предоставлено НИУ*