

УТВЕРЖДЕНА
протоколом Наблюдательного
совета по координации
деятельности Российского
научного центра на архипелаге
Шпицберген
от «27» марта 2023 г. № 16

**Межведомственная программа
научных исследований и наблюдений на архипелаге
Шпицберген в 2023 году**

Москва 2023

Содержание

Паспорт Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2023 году.....	3
I. Характеристика проблемы	12
II. Цель и задачи программы, срок реализации, целевые индикаторы и показатели.....	14
III. Мероприятия программы	17
IV. Механизм реализации программы, включающий в себя механизм управления программой и механизм взаимодействия государственных заказчиков	56
V. Оценка социально-экономической и экологической эффективности программы	60
Приложение 1. Целевые индикаторы и показатели Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2023 году, планируемые при наличии финансирования	61
Приложение 2. Безопасность, связь, отчетность	62

ПАСПОРТ

Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2023 году

Наименование программы	Межведомственная программа научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2023 г.
Основные разработчики программы	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) Министерство науки и высшего образования (Минобрнауки России) Российская академия наук
Цель и задачи программы	<p>Цель:</p> <p>Проведение на базе инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген междисциплинарных научных наблюдений и исследований в целях реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года в области фундаментальных и прикладных научных исследований в соответствии с Концепцией создания и развития Российского научного центра на архипелаге Шпицберген, одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2014 г. № 1676-р, и распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 апреля 2016 г. № 577-р о создании постоянно действующей Российской научной арктической экспедиции на архипелаге Шпицберген.</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Исследование гидрометеорологического режима, текущих и прошлых климатических изменений на архипелаге Шпицберген, включая изучение криосферы, рельефа, почв и грунтов, вод суши.2. Выполнение комплексных наблюдений за гидрометеорологическими параметрами окружающей среды на базе гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург».3. Мониторинг океанологических и ледовых условий в прибрежных водах архипелага, изучение динамики и структуры водных масс и влияния Западно-Шпицбергенского течения на океанологические условия в регионе.4. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген.

5. Комплексный мониторинг гидрологического цикла и состояния водных объектов архипелага, оценка вклада различных элементов водного баланса.
6. Комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген, оценка пространственной и структурной изменчивости характеристик ледников.
7. Исследование теплового баланса снежно-ледниковых покровов, взаимосвязи альбедо с характером и состоянием подстилающей поверхности.
8. Разработка параметризаций для расчета характеристик взаимодействия атмосферы и поверхности над сложным рельефом в полярных районах.
9. Влияние метеорологических условий на теплоперенос в системе атмосфера-поверхностные покровы-грунт.
10. Мониторинг температурного состояния многолетней мерзлоты, глубины распространения сезонно-талого слоя и оценка энерго- и массообмена подстилающей поверхности с атмосферой.
11. Морфолого-генетические, экологические и биогеохимические исследования почвенного покрова.
12. Исследование роли криоконитов в формировании почв в приледниковой зоне.
13. Оценка величины и изменчивости потоков углерода в системе «почва-атмосфера» с разной антропогенной нагрузкой.
14. Исследование биоразнообразия фототрофной биоты, классификация растительности, мониторинг растительного покрова, оценка продуктивности растений в высокоширотных экосистемах Шпицбергена.
15. Исследование состава и динамики численности фауны птиц и их пространственного размещения в естественных ландшафтах и на территории поселков.
16. Геоэкологический мониторинг различных районов архипелага Шпицберген, в частности законсервированных и действующих поселков.
17. Изучение четвертичных отложений архипелага с целью палеогеографического анализа, реконструкции ландшафтов и прогноза их формирования и развития.
18. Исследование геологического разреза девона в окрестностях п. Пирамида на предмет обнаружения палеопочв.
19. Изучение структуры микробиологического сообщества слоя оттаивания и кровли мерзлоты, а также гидротермальных вод методами метагеномики и культивирования, оценка запасов органического вещества слоя сезонного оттаивания в различных районах архипелага.
20. Изучение геоморфологического строения и основных рельефообразующих процессов на архипелаге Шпицберген.

21. Комплексное геолого-геофизическое изучение отдельных районов архипелага Шпицберген для уточнения их геологического строения и минерально-сырьевого потенциала.
22. Геолого-геофизическое изучение Шпицбергенского шельфа для изучения комплексов мезозойских и кайнозойских отложений и структурно-морфологических особенностей четвертичных образований.
23. Изучение и оценка геодинамической опасности на локальном и региональном уровне путем проведения непрерывного мониторинга сейсмического и инфразвукового полей на архипелаге Шпицберген.
24. Развитие методологических основ дистанционного геофизического контроля проявлений деструктивных процессов в арктической криосфере по данным сейсмологического и акустического мониторинга.
25. Проведение стационарных наблюдений за магнитными и оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли.
26. Исследования развития сложных процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли и проявлений факторов космической погоды.
27. Исследование, каталогизация и сохранение памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген.
28. Популяризация российских научных исследований и разработок на архипелаге Шпицберген.

Целевые индикаторы и показатели эффективности реализации программы

Количество публикаций в реферируемых изданиях, содержащих результаты научной деятельности, полученные в рамках выполнения наблюдений и исследований на архипелаге Шпицберген, в год (единиц).

Прирост объема информации о природной среде архипелага Шпицберген в год (в Гб).

Количество молодых ученых (специалистов) ВУЗов, студентов и аспирантов, привлеченных к выполнению исследований в рамках реализации программы.

Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, в том числе направленных на государственную регистрацию.

Срок реализации программы 2023 год.

Объемы и источники финансирования программы

Общий объем финансирования программы в 2023 году (мероприятия 1–21) составляет 218,44724 млн. рублей.

Распределение финансирования программы по мероприятиям 1–21:

- за счет средств федерального бюджета 218,44724 млн. рублей;
- за счет средств внебюджетных источников 0,0 млн. рублей.

Средства направляются:

Учреждениям Росгидромета (97,9026 млн. рублей, мероприятия 1-10) на:

- субсидию для ФГБУ «Мурманское УГМС» на проведение постоянных наблюдений на ГМО «Баренцбург» – 12,61 млн. рублей;
- субсидию для ФГБУ «АНИИ» в рамках государственного задания – 85,2926 млн. рублей на обеспечение деятельности созданной на базе института постоянно действующей Российской научной арктической экспедиции на архипелаге Шпицберген в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 апреля 2016 г. № 577-р.

Учреждениям Роснедр (70,00 млн. рублей) на:

- выполнение геолого-геофизических исследований на архипелаге Шпицберген в рамках государственного задания ФГБУ «ВНИИОкеангеология» по темам «Региональные геолого-геофизические исследования с целью изучения геологического строения и минерально-сырьевого потенциала территории архипелага Шпицберген» и «Геологическое изучение Шпицбергена и окружающего шельфа».

Учреждениями Минобрнауки России (50,54464 млн. рублей) будут выполнены следующие мероприятия:

- исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт географии Российской академии наук (ИГ РАН);
- проведение стационарных наблюдений за магнитными и оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли: ФГБУН Полярный геофизический институт (ПГИ);
- сейсмо-инфразвуковой мониторинг процессов деструкции арктической криосферы и обеспечение прогнозирования опасных геодинамических явлений на архипелаге Шпицберген: ФГБУН Кольский филиал ФИЦ ЕГС РАН (КоФ ФИЦ ЕГС РАН);
- комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген: ФГБУН Мурманский морской биологический институт РАН (ММБИ РАН);
- изучение флоры, растительности, продуктивности и процессов почвообразования в арктических экосистемах архипелага Шпицберген: Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина - обособленное подразделение ФГБУН Федеральный исследовательский

центр «Кольский научный центр Российской Академии наук» (ПАБСИ КНЦ РАН);

– сохранение и исследование памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген: ФГБУН Институт археологии Российской академии наук (ИА РАН);

– исследование энерго- и газообмена, а также структуры атмосферного пограничного слоя в прибрежных районах Шпицбергена: ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН (ИФА им. А.М. Обухова РАН);

– в том числе 3,485 млн. рублей выделено на исследования ископаемых почв палеозоя, современного почвенного покрова и многолетнемерзлых отложений архипелага Шпицберген с целью изучения эволюции биосферы в различные геологические и исторические эпохи: ФГБУН ИФХиБПП РАН – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН, не являющийся участником Консорциума РНЦШ.

Ожидаемые
результаты
реализации
программы

Реализация проекта позволит:

– определить параметры современного состояния, реконструировать прошлые и дать оценки будущих изменений климата архипелага Шпицберген, дать оценки проявлению климатических изменений в атмосфере, окружающих морских водах, морском льду, гидрологической системе суши архипелага;

– оценить межгодовую изменчивость элементов водного баланса речных водосборов, провести оценки изменчивости элементов водного баланса речных систем под влиянием глобального и регионального изменения климата;

– оценить влияние климатических флуктуаций и антропогенной деятельности на оледенение, снежный покров, многолетнюю мерзлоту архипелага Шпицберген;

– выявить особенности формирования мерзлотных форм рельефа и динамики многолетней мерзлоты, потенциальную роль сквозных и несквозных подозерных таликов в дегазации недр;

– оценить испарение с поверхности снега как неучтенной части водного баланса и интенсивность снеготаяния в зависимости от интенсивности солнечной радиации и температуры воздуха;

– выявить траектории переноса аэрозоля в Арктику, механизм трансформации компонентов и масштаб переноса загрязняющих веществ;

– усовершенствовать и верифицировать термодинамическую модель поверхности ледника, описать структуру вертикальных потоков тепла в деятельном слое ледника, рассчитать турбулентный теплообмен над снежно-ледниковой поверхностью;

– измерить и параметризовать энерго- и массообмен подстилающей поверхности с атмосферой в криолитозоне;

- оценить величину термического сопротивления снежного покрова зимой;
- оценить межгодовую динамику сезонно талого слоя на разных высотных уровнях как основы для расчета изменений устойчивости сооружений;
- разработать и верифицировать модели трансформации воздушного потока при переходе с берега сложной структуры на поверхность фьорда;
- исследовать структуру ветра над неоднородным рельефом;
- изучить свойства атмосферного пограничного слоя над ледниками;
- осуществить круглосуточный прием и обработку спутниковой информации по акватории СЛО с прилегающими территориями и обеспечить широкому кругу потребителей оперативный доступ к этой информации;
- обеспечить оценку и мониторинг загрязнения основных компонентов природной среды на территориях и в окрестностях поселка Баренцбург;
- уточнить схемы стратиграфического расчленения четвертичных отложений южной части Земли Оскара II, южной части Земли Принца Карла, особенности геоморфологического строения территории и его взаимосвязь с основными геологическими структурами, составить геоморфологическую карту и карту четвертичных отложений масштаба 1:100 000;
- собрать материалы для составления комплекта среднемасштабных схем палеогеографических реконструкций для позднеплейстоценово-голоценового этапа развития территории южной части Земли Оскара II;
- пополнить коллекцию образцов каменного материала для эталонной коллекции горных пород разновозрастных структурно-формационных и магматических комплексов Шпицбергена и Шпицбергенского шельфа;
- собрать материалы по литологическому составу и минерагенической характеристике донных осадков и донного каменного материала для создания предварительных карт Шпицбергенского шельфа по району пролива Эрика Эриксона;
- оценить для разных метеоусловий внутрисуточную и межгодовую динамику потоков углерода в системе «почва-атмосфера» на участках разной антропогенной нагрузки;
- получить количественную оценку роли криоконитов в формировании почв в приледниковой зоне;
- выявить особенности географического распространения цианопрокариот, очистить и отсекавенированы не менее 15 образцов цианопрокариот, подготовить для публикации характеристику потенциально новых для науки видов цианопрокариот, произрастающих на архипелаге;

- подготовить аннотированный список одной из ранее обследованных территорий о. Земля Принца Карла, выявить новые для архипелага, а также редкие виды лишайников;
- подготовить аннотированный список для района залива Инвика, Северо-Восточная Земля, пополнить основные фонды гербария КРАВГ и информационной системы L, депонировать полученные последовательности локусов ДНК в международную базу GenBank;
- выявить особенности анатомического строения листьев распространенных и редких видов кустарничков арктических тундр Западного Шпицбергена, провести сравнительный анализ состава жирных кислот и содержания общих липидов в листьях и стеблях этих видов для определения критериев адаптации и распространения кустарничков в условиях Арктики;
- оценить влияние высокого широтного положения и наличия вечной мерзлоты на температурный режим основных генетических горизонтов серогумусовых почв и влияние локальных факторов – абсолютной отметки и экспозиции склона, и глубины залегания горизонта на температурный режим;
- реконструировать наземные экосистемы и климат, базируясь на свойствах ископаемых почв и растительном покрове в девоне на архипелаге Шпицберген, оценить классификационное положение ископаемых почв;
- выявить свойства, строение почв, содержание и профильное распределение органического вещества, биогенных элементов и поллютантов верхнего слоя многолетней мерзлоты прибрежной зоны архипелага Шпицберген;
- охарактеризовать микробиологическое разнообразие многолетне-мерзлых пород архипелага Шпицберген и выявить трансформации видового состава микробных сообществ в ходе дегляциации, их вклад в обогащение отложений органическим веществом и потенциал продукции парниковых газов;
- выявить закономерности распространения атлантических вод во фьордах и причины их проникновения на шельф архипелага Шпицберген;
- определить влияние стока органического вещества с водами рек на водные массы в заливе Гренфьорд;
- оценить степень насыщенности морских вод диоксидом углерода, арагонитом, кальцитом; скорости взаимообмена диоксидом углерода на границе поверхностный слой воды – приводная атмосфера;
- выявить основные закономерности пространственного распределения фито- и зоопланктона в прибрежных водах Шпицбергена, его видовой состава и характеристики;
- выявить особенности экологии донных организмов, разнообразие, динамика и функциональные особенности зообентоса на литорали заливов;

- изучить особенности физиологии макрофитов, обитающих в прибрежных водах заливов Западного Шпицбергена и адаптированных к существованию в условиях полярной ночи и замерзания прибрежной полосы;
- выявить факторы формирования разнообразия почвенных микроартропод на Шпицбергене;
- оценить уровни химических и радиоактивных загрязняющих веществ в среде и биоте морских и прибрежных экосистем Шпицбергена;
- оценить влияние талых (пресных) ледниковых вод и сезонной седиментации на характеристики донных отложений и в целом экосистемы заливов Западного Шпицбергена, оценить объема выноса в море терригенного материала;
- определить характеристики основных экологических факторов, влияющих на состав, структуру и динамику разнообразия птиц и морских млекопитающих;
- выявить изменения в составе фауны, численности и распространении околоводных и водоплавающих птиц (за последние 10-20 лет) и возможные причины этих изменений;
- исследовать особенности естественных резонансных структур в шумовом геомагнитном фоне в диапазоне частот 0,1 Гц – 10 Гц в области каспа и полярной шапки;
- получить характеристики распространения в высоких широтах электромагнитного сигнала СНЧ-КНЧ диапазона как естественного, так и искусственного происхождения;
- исследовать особенности в потоках космических лучей в начале очередного цикла солнечной активности;
- охарактеризовать изменения амплитуды и фазы сигналов спутниковых навигационных систем, регистрируемых на арх. Шпицберген, в зависимости от геофизических процессов и неоднородностей в полярной шапке и авроральном овале;
- статистически обосновать долговременные изменения климата на арх. Шпицберген;
- актуализировать каталоги и карты пространственного распределения землетрясений в районе Шпицбергена;
- получить детальную пространственно-временную характеристику сейсмического процесса района архипелага Шпицберген и западного сектора Арктической зоны Российской Федерации; оценить сейсмическую опасность региона с учетом современного геодинамического режима тектонических линейментов;
- развить методы автоматического обнаружения процессов деструкции ледников с возможностью оценки айсбергогенного потенциала; разработать и апробировать методику непрерывного контроля импульсных возмущений инфразвукового поля в атмосфере Западной Арктики;

– получить новые данные по археологии архипелага, подтверждающие, в частности, приоритет освоения Шпицбергена поморами;

– получить новые археологические материалы по поморской материальной культуре XVII–XIX вв. и по развитию угледобывающего производства XX в.;

– развить музейное дело, способствуя популяризации науки и укреплению российского присутствия на архипелаге Шпицберген.

I. Характеристика проблемы

Архипелаг Шпицберген является регионом, расположенным в высоких широтах и охватывающим крупный остров Западный Шпицберген с прилегающими малыми островами, а также омывающие его воды Северного Ледовитого океана, и характеризующимся специфическим комплексом природных условий.

В силу своего географического положения, особенностей формирования наземных и водных экосистем, а также своеобразия биотических компонентов, архипелаг Шпицберген является уникальным районом для изучения ответных реакций природной среды Арктики на воздействия природного и антропогенного происхождения на фоновом уровне. Архипелаг является одним из немногих полярных районов Земли, где компоненты природной среды длительное время вовлечены в хозяйственную деятельность человека.

Уникальность архипелага обусловлена также его местонахождением в области каспа – воронкообразной структуре в геомагнитном поле Земли, в которой вдоль силовых линий возможно непосредственное проникновение плазмы солнечного ветра вплоть до верхней атмосферы Земли. Непрерывные стационарные наблюдения за магнитными и оптическими явлениями, происходящими в области дневного полярного каспа, полярной шапки и высокоширотной атмосферы являются основой для исследования развития сложных процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли и проявлений факторов космической погоды.

Федеральное агентство по недропользованию до 2016 года проводило региональные геолого-геофизические работы в рамках государственных контрактов между Департаментом по недропользованию на континентальном шельфе и Мировом океане и АО «ПМГРЭ». С 2016 года Роснедра (в рамках государственного задания ФГБУ «ВНИИОкеангеология» силами АО «ПМГРЭ») проводит региональные геолого-геофизические работы с целью создания комплектов разномасштабных карт геологического назначения различных районов архипелага Шпицберген и оценки их минерально-сырьевого потенциала. Это позволяет получить данные о геологическом строении различных районов архипелага Шпицберген, оценить перспективность выявленных месторождений полезных ископаемых и геоэкологическую обстановку в различных частях региона (в том числе в районах российских поселков).

В настоящее время организациями Росгидромета проводится регулярный гидрометеорологический мониторинг в районе поселков Баренцбург и Пирамида и прилегающих акваторий фьордов и локальный и фоновый мониторинг загрязнения среды в районе поселка Баренцбург, на акватории и побережье Грэнфьорда. Получены научные знания и новые данные о климатических характеристиках района; температурном режиме и циркуляции прибрежных вод; пресноводном стоке и режиме рек, накоплении снега, подледном рельефе, внутреннем строении ледников и запасах льда на архипелаге Шпицберген; об эволюции и устойчивости местных экосистем и уровне загрязнения окружающей среды в местах активной хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген.

Международно-правовой статус архипелага Шпицберген определяется Договором о Шпицбергене (далее Договор), подписанным 9 февраля 1920 года в Париже представителями государств, которые согласились признать суверенитет Королевства Норвегия над архипелагом Шпицберген на условиях, предусмотренных Договором.

Советский Союз признал суверенитет Норвегии над архипелагом Шпицберген в 1924 году, а в 1935 году официально присоединился к Договору.

Обеспечение российского присутствия на архипелаге Шпицберген является одним из стратегических приоритетов государственной политики Российской Федерации в Арктике. Россия заинтересована в том, чтобы на архипелаге Шпицберген поддерживалась стабильность и сохранялись условия для ведения широкой научной деятельности. Постоянное и активное присутствие России в этом регионе обеспечивает её полноценное участие в решении международных вопросов, связанных со Шпицбергенем.

В период с 2009 по 2013 гг. в рамках III этапа реализации программы «Освоение и использование Арктики» ФЦП «Мировой океан» Росгидромет успешно реализовывал проект «Укрепление российского присутствия на архипелаге Шпицберген», который предусматривал создание ряда объектов инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген (РНЦШ) (постановление Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2008 года № 731).

Организованный в рамках этого проекта Выносной пункт приема и передачи спутниковой информации (ВППИ) в Баренцбурге, благодаря своему выгодному географическому положению, занимает ведущее положение в системе спутникового мониторинга Северного Ледовитого океана. Зона обзора ВППИ почти полностью охватывает акваторию Северного Ледовитого океана. Орбиты полярно-орбитальных спутников дистанционного зондирования Земли проходят непосредственно над ВППИ, обеспечивая прием максимально возможного количества информации, что особенно важно в случае использования данных оптического диапазона, когда высокая частота съемок позволяет уловить просветы в сплошной облачности. Через Web-сервисы ЕСИМО подсистема спутниковых наблюдений РНЦШ предоставляет доступ к данным дистанционного зондирования и информационным ресурсам, создаваемым на их основе, широкому кругу пользователей, позволяя заинтересованным организациям иметь оперативную информацию по морям Северного Ледовитого океана.

Полученные в предшествующие годы научные знания и данные наблюдений, заложенные в параметры РНЦШ, необходимость реализации правительственных программ (Стратегия российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года в области фундаментальных и прикладных научных исследований в соответствии с «Концепцией создания и развития Российского научного центра на архипелаге Шпицберген», одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2014 г. № 1676-р) требуют и дают возможность организации и развития дальнейших согласованных междисциплинарных научных исследований на архипелаге Шпицберген с повышением их эффективности и международной значимости.

II. Цель и задачи программы, срок реализации, целевые индикаторы и показатели

Цель программы: проведение на базе сформировавшейся инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген междисциплинарных научных наблюдений и исследований в рамках реализации «Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года в области фундаментальных и прикладных научных исследований» в соответствии с «Концепцией создания и развития Российского научного центра на архипелаге Шпицберген», одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2014 г. № 1676-р.

Одним из основных направлений реализации Стратегии является развитие фундаментальных и прикладных научных исследований в качестве эффективного и соответствующего национальным интересам Российской Федерации в Арктике вида деятельности на архипелаге Шпицберген.

Научные и научно-прикладные исследования на архипелаге Шпицберген естественным образом разбиваются на блоки: изучение климатической системы района (прошлые изменения, современное состояние, прогноз); изучение состояния компонентов природной среды (криосфера, морские воды и воды суши, почвы, флора и фауна); изучение и прогноз влияния на компоненты природной среды архипелага изменений климата, космо- и гелиогеофизических факторов, антропогенной нагрузки; изучение местных геодинамических характеристик для сопровождения и обеспечения безопасности хозяйственной деятельности на архипелаге; изучение геологического строения и минерально-сырьевых ресурсов архипелага. В соответствии с этим, формируются основные научные и научно-прикладные задачи программы:

- наблюдения и оценка диапазона естественных современных изменений гидрометеорологических параметров на архипелаге Шпицберген;
- изучение и оценка состояния, изменчивости и устойчивости компонентов природной среды архипелага (криосфера, морские воды и воды суши, почва, флора и фауна) в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия;
- изучение механизмов формирования структуры водных масс в различных прибрежных районах архипелага Шпицберген под влиянием особенностей циркуляции вод Баренцева, Норвежского и Гренландского морей и местных факторов;
- оценка изменения баланса массы и термической структуры ледников за последние десятилетия;
- оценка состояния и динамики многолетней мерзлоты, влияние снежного и мохового покрова на толщину сезонно-талого слоя, энерго- и массообмен атмосферы и мерзлых грунтов; термический мониторинг мерзлоты;
- оценка потенциально опасных региональных изменений гидрометеорологического режима (таяние ледников и повышение уровня океана, образование айсбергов, ледовые условия в прилегающих водах архипелага Шпицберген);
- изучение процессов энерго- и газообмена над различными поверхностями, разработка параметризаций расчетов потоков для климатических и региональных моделей;
- разработка и верификация модели трансформации воздушного потока при переходе с берега сложной структуры на поверхность фьорда;
- изучение прошлых изменений климатической системы архипелага для оценки возможных изменений компонентов его природной среды в будущем;

- оценка состояния и мониторинг загрязнения компонентов природной среды архипелага Шпицберген: изучение загрязненности приземного воздуха и объектов экосистем тяжелыми металлами, полициклическими ароматическими углеводородами и стойкими загрязняющими веществами для оценки вклада локальных факторов воздействия и трансграничного переноса;
- исследование биоразнообразия фототрофной биоты, классификация растительности, мониторинг растительного покрова, оценка продуктивности растений в высокоширотных экосистемах Шпицбергена;
- исследование естественных и антропогенно-нарушенных почв и криоконитов, особенностей их газового обмена и разложения органического вещества;
- оценка состояния арктических морских экосистем как основы оптимального планирования мероприятий по охране окружающей среды на архипелаге Шпицберген и в акватории Северного Ледовитого океана, изучение механизмов адаптации морских организмов к условиям полярной ночи, обитанию на литорали и в условиях изменения климата;
- исследования развития сложных процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли и проявлений факторов космической погоды;
- оценка уровня геодинамического риска в природно-технических системах районов угледобычи на архипелаге Шпицберген;
- оценка текущей геодинамической опасности на локальном и региональном уровне путем проведения непрерывного мониторинга сейсмического и инфразвукового полей на архипелаге Шпицберген;
- развитие методологических основ дистанционного геофизического контроля проявлений деструктивных процессов в арктической криосфере, разработка способов распознавания наиболее опасных типов процессов по данным сейсмологического и акустического мониторинга;
- геологическое картирование Шпицбергена как эталонного района, необходимое для интерпретации данных геологоразведочных работ на шельфе Баренцева моря, а также для выявления минерально-сырьевого потенциала архипелага и новых видов перспективных полезных ископаемых;
- изучение геологического строения кайнозойского чехла Шпицбергенского шельфа и оценка его минерально-сырьевых ресурсов;
- спутниковый мониторинг гидрометеорологических процессов акватории и побережья Северного Ледовитого океана и арктических морей;
- поддержание и развитие инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген.

К основным социально-экономическим и международным задачам программы относятся:

- повышение эффективности научных исследований на основе расширения, модернизации и переоснащения экспедиционной лабораторной базы, внедрения новых технологий наблюдений (современные автоматические и дистанционные системы наблюдений) и оперативной обработки данных и развития математических моделей;
- расширение доступа к данным российских наблюдений на архипелаге Шпицберген для широкого круга ученых и студентов, в том числе международных;

– развитие международного сотрудничества, участие в ключевых проектах, связанных со изучением архипелага Шпицберген (таких, как SSF, SPEAR, SvalSat, SvalCoast, IMOS, Marine Infrastructure и др.).

Программа реализуется в 2023 году.

Уровень достижения цели программы характеризуется следующими показателями (индикаторами):

– Количество публикаций в реферируемых изданиях, содержащих результаты научной деятельности, полученные в рамках выполнения наблюдений и исследований на архипелаге Шпицберген, в год (единиц);

– Прирост объема информации о природной среде архипелага Шпицберген в год (в Гб);

– Количество молодых ученых (специалистов) ВУЗов, студентов и аспирантов, привлеченных к выполнению исследований в рамках реализации программы;

– Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, в том числе направленных на государственную регистрацию.

Целевые индикаторы и показатели программы (Мероприятия 1–21) приведены в Приложении 1.

III. Мероприятия программы

Мероприятия программы формировались на основе положений:

Концепция политики Российской Федерации на норвежском архипелаге Шпицберген, одобренная Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 1997 года;

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года, утвержденные указом №164 Президентом Российской Федерации от 5 марта 2020 г.;

Стратегия российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года и План по реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года, I этап реализации Стратегии (2021-2025 гг.), утвержденный 29 сентября 2020 г. №9112п-П2;

Концепция создания и развития Российского научного центра на архипелаге Шпицберген, одобренная распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2014 г. № 1676-р;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 апреля 2016 г. № 577-р о создании постоянно действующей Российской научной арктической экспедиции на архипелаге Шпицберген.

При отборе проектов и мероприятий были учтены:

- необходимость обеспечения комплексного подхода к исследованиям, проводимым на архипелаге Шпицберген;
- необходимость концентрации финансовых ресурсов для выполнения важнейших задач программы.

Выполнение международных обязательств Российской Федерации в рамках Договора о Шпицбергене 1920 года потребует расширения биологических и экологических исследований, а также разработки новых экологически чистых технологий.

Программой предусмотрена реализация следующих мероприятий:

Мероприятия Росгидромета

ФГБУ «ААНИИ»:

- Мероприятие 1. Метеорологические исследования параметров приземной атмосферы.
- Мероприятие 2. Комплексный мониторинг гидрологического цикла и состояния водных объектов архипелага Шпицберген.
- Мероприятие 3. Мониторинг океанологических условий на внутренних акваториях архипелага Шпицберген
- Мероприятие 4. Наблюдения за динамикой и балансом массы ледников Западного Шпицбергена.
- Мероприятие 5. Палеогеографические исследования.
- Мероприятие 6. Современное состояние и динамика многолетней мерзлоты.
- Мероприятие 7. Спутниковый мониторинг акватории и побережья Северного ледовитого океана и арктических морей.
- Мероприятие 8. Экологические исследования.

ФГБУ «Мурманское УГМС»:

- Мероприятие 9. Проведение регулярных наблюдений на базе гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург».

ФГБУ «НПО «Тайфун»:

- Мероприятие 10. Фоновый и локальный мониторинг загрязнения окружающей среды в районах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген.

Мероприятия Роснедр

ФГБУ «ВНИИОкеангеология»:

- Мероприятие 11. Региональные геолого-геофизические исследования с целью изучения геологического строения и минерально-сырьевого потенциала территории архипелага Шпицберген.
- Мероприятие 12. Региональные геолого-геофизические исследования Шпицбергенского шельфа для изучения строения осадочного чехла.

Мероприятия Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук (ИГ РАН):

- Мероприятие 13. Исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата.

Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Мурманский морской биологический институт РАН (ММБИ РАН):

- Мероприятие 14. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук» (ПАБСИ КНЦ РАН):

Мероприятие 15. Изучение флоры, растительности, продуктивности и процессов почвообразования в арктических экосистемах архипелага Шпицберген.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Кольский филиал Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» (КоФ ФИЦ ЕГС РАН):

Мероприятие 16. Сейсмо-инфразвуковой мониторинг процессов деструкции арктической криосферы и обеспечение прогнозирования опасных геодинамических явлений на архипелаге Шпицберген.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Полярный геофизический институт» (ПГИ):

Мероприятие 17. Проведение стационарных наблюдений за магнитными и оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли.

Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Институт археологии Российской академии наук (ИА РАН):

Мероприятие 18. Сохранение и исследование памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген.

Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук (ИФА РАН):

Мероприятие 19. Исследование энерго- и газообмена, а также структуры атмосферного пограничного слоя в прибрежных районах Шпицбергена.

Мероприятие 20. Работы по линии международного сотрудничества на Шпицбергене

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» (ИФХиБПП РАН – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН)*

Мероприятие 21. Комплексные исследования ископаемых почв палеозоя, современного почвенного покрова и многолетнемерзлых отложений архипелага Шпицберген с целью изучения эволюции биосферы в различные геологические и исторические эпохи

* Не является участником Консорциума РНЦШ.

Мероприятия Росгидромета ФГБУ «АНИИ»

Мероприятие 1. Метеорологические исследования параметров приземной атмосферы

Исследования ведутся в рамках темы 5.1.4. «Мониторинг состояния и загрязнения природной среды, включая криосферу, в Арктическом бассейне и районах научно-исследовательского стационара «Ледовая база Мыс Баранова», Гидрометеорологической обсерватории Тикси и Российского научного центра на архипелаге Шпицберген» НИТР учреждений Росгидромета на 2020-2024 гг.

Цели:

- Оценка влияния аэрозоля на формирование радиационного режима системы подстилающая поверхность-атмосфера и определения соотношения вкладов региональных источников аэрозоля и его переносов в западную Арктику.
- Исследование теплового баланса снежно-ледниковых покровов архипелага Шпицберген, включая микроклиматические особенности (высотные и морфометрические) ледниковых покровов. Теплобалансовое моделирование таяния ледников для выявления причин и прогноза аномалий в режиме таяния ледников.
- Совершенствование описания процессов взаимодействия пограничного слоя атмосферы с подстилающей поверхностью для решения фундаментальной задачи эволюции криосферы Арктики в условиях глобального изменения климата.

Задачи:

- Изучение изменчивости в различных временных масштабах (от межсуточного до внутригодового) спектральной аэрозольной оптической толщины атмосферы, микрофизических характеристик, массовой концентрации аэрозоля и сажи в приземном слое и химического состава аэрозольных частиц в районе п. Баренцбург, Западный Шпицберген (наблюдения осуществляются совместно с ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН).
- Изучение особенностей энергомассообмена в приземном слое атмосферы над различными типами ледниковой подстилающей поверхности и в различные сезоны года с помощью теплобалансовых наблюдений на леднике Альдегонда и Западный Гренфьорд, при наличии логистической возможности на леднике Эсмарка.
- Регулярный контроль измерений, работы приборов и оборудования, временно и постоянно установленного на леднике Альдегонда (рис. 1).
- Маршрутные измерения альбедо поверхности на ледниках с целью верификации спутниковых данных и более корректной экстраполяции точечных данных на всю площадь ледника при модельных расчетах.
- Непрерывное измерение характеристик процессов энерго-, массо- и газообмена атмосферы с подстилающей поверхностью, определяющих особенности промерзания / протаивания природных сред посредством градиентного метеорологического комплекса Campbell Scientific.
- Проведение специальных наблюдений снежного и растительного покрова на площадке градиентного метеокомплекса.

– Радиолокационные и контактные измерения толщины и структуры снежного и ледяного покрова озера Бретьерна.

Ожидаемые результаты:

1. Наблюдения за аэрозолем позволят выяснить траектории его переноса в Арктику, механизм трансформации компонентов, адсорбированных на его поверхности и составляющих скелет аэрозоля, а также масштаб переноса загрязняющих веществ.

2. Данные полевых наблюдений будут использоваться для усовершенствования и верификации разработанной термодинамической модели, позволяющей рассчитать толщину слоя льда, стаявшего с поверхности ледника, в водном эквиваленте.

3. Данные установленной в леднике Альдегонда термокосы позволят дать объективную оценку структуры вертикальных потоков тепла в деятельном слое ледника и улучшить качество модельных расчетов.

4. Маршрутные съемки альбедо позволят верифицировать дистанционные данные и более корректно оценить коротковолновый радиационный баланс, который вносит основной вклад в суммарное таяние льда на поверхности ледника.

5. Микроклиматические мониторинговые наблюдения дают возможность оценивать локальные различия метеорологических условий на различных участках ледника.

6. Оценка метеорологических условий на поверхности ледника (температура и влажность воздуха, скорость ветра), расчет турбулентного теплообмена явным и скрытым теплом над снежно-ледниковой поверхностью и, в совокупности с радиационными наблюдениями и расчетами, количественная оценка эволюции ледника Альдегонда в условиях наблюдаемых изменений климата.

7. Новые количественные оценки процессов энерго- массо- обмена атмосферы с подстилающей поверхностью с учётом свойств контактирующих природных сред с целью построения и валидации математических моделей эволюции криолитозоны.

Район работ: п. Баренцбург и его окрестности, ледники Альдегонда, Западный Грэнфьорд;
Период работ: круглогодичные наблюдения, полевые исследования – март, июль-сентябрь;
Количество участников: 4.

Мероприятие 2. Комплексный мониторинг гидрологического цикла и состояния водных объектов архипелага Шпицберген

Исследования выполняются в рамках темы 5.1.4. «Мониторинг состояния и загрязнения природной среды, включая криосферу, в Арктическом бассейне и районах научно-исследовательского стационара «Ледовая база Мыс Баранова»,

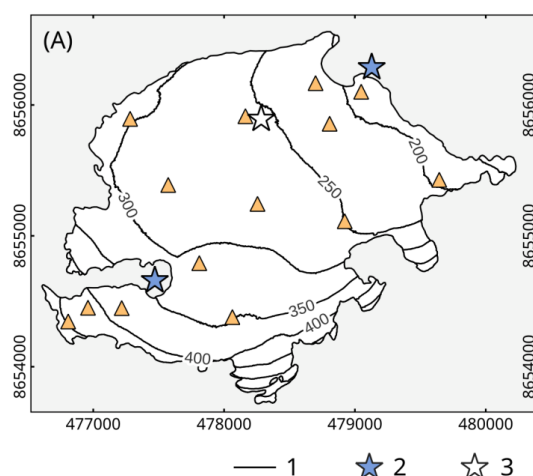


Рисунок 1 – Сеть наблюдений на леднике Альдегонда: (1) гипсометрические кривые, (2) стационарные автоматические метеостанции, теплобалансовые мачты (3) и гляциологические рейки (треугольники)

Гидрометеорологической обсерватории Тикси и Российского научного центра на архипелаге Шпицберген» плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 гг.

Целью исследований является комплексный мониторинг гидрологического цикла и состояния водных объектов архипелага Шпицберген в районе п. Баренцбург (рис. 2). На Шпицбергене реки являются транзитной зоной между ледниками и заливами. Изучение их режима позволяет оценить и расходную (стоковую) составляющую баланса ледников, и величину пресноводного стока (жидкого стока и взвешенных наносов) в море. Климатические изменения последних десятилетий влияют на соотношении составляющих водного баланса, который в общем виде представляет собой изменение запаса воды (соотношение прихода, расхода и аккумуляции) для речного бассейна или другого исследуемого объекта за выбранный промежуток времени. Определение составляющих водного баланса речных бассейнов основано на детальном регулярных автоматизированных и ручных измерений.

Исследование влияния климатических изменений на распределение снежного покрова, изучение мощности, водозапаса и длительности залегания снежного покрова на ледниках и на окружающих их склонах имеют важное значение для понимания климатических условий оледенения Шпицбергена. Изменение распределения снежного покрова на архипелаге также значительно влияет на арктическую флору и фауну, а также на деятельность человека.



Рисунок 2 – Районы проведения гидрологических исследований: 1 – метеостанция п. Баренцбург; 2 – р. Грен; 3 – р. Гренфьорд; 4 – оз. Бретьерна, р. Бретьерна; 5 – ледник Восточный Гренфьорд; 6 – ледник Западный Гренфьорд; 7 – ледник Альдегонда, р. Альдегонда; 8 – р. Брюде; 9 – р. Конгресс; 10 – оз. Конгресс; 11 – оз. Стемме, р. Васстак

Задачи:

– Определение максимальных снегозапасов и пространственных закономерностей распределения снегозапасов и основных физических и гидрохимических характеристик источников питания рек (снежного покрова, вод озер) в зимний период на водосборах рек Грен, Гренфьорд, Бретьерна, Альдегонда, Брюде, Конгресс, Васстак.

– Комплексные наблюдения за испарением с поверхности снега и интенсивностью снеготаяния в зависимости от интенсивности солнечной радиации и температуры воздуха.

– Специализированные лимнологические наблюдения: наблюдение за уровнем воды, изучение термической структуры вод озер, исследование химического состава озерной воды.

– Регулярные наблюдения за характеристиками гидролого-гидрохимического режима рек района Баренцбурга. Мониторинг водосборов включает: (1) проведение стандартных и специализированных наблюдений за физическими и гидрохимическими показателями на водосборах рек; (2) изучение пространственно-временной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик водотоков в районе залива Грэнфьорд, как части природной системы «атмосфера–криосфера–гидросфера–биосфера»; (3) сравнительную оценку микроклимата отдельных водосборов.

Ожидаемые результаты:

1. Расчет приходной составляющей (таяние снега) водного баланса рек, оценка вклада солнечной радиации и температуры воздуха в метаморфические процессы, происходящие в снеге в период таяния;
2. Уточнение оценок масс-балансовых характеристик ледников архипелага по результатам изучения распределения снежного покрова;
3. Расчет расхода воды рек, суммарного жидкого, твердого и ионного стока рек в залив Грэнфьорд;
4. Оценка пространственно-временной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик водотоков Западного Шпицбергена;
5. Оценка межгодовой изменчивости элементов водного баланса речных водосборов под влиянием глобального и регионального изменения климата;
6. Отработка методик измерений и наблюдений. Повышение эффективности наблюдений за гидрологическими характеристиками малых водотоков.

Район работ: окрестности п. Баренцбург;

Период работ: апрель – сентябрь;

Количество участников: 5.

Мероприятие 3. Мониторинг океанологических условий на внутренних акваториях архипелага Шпицберген

Исследования проводятся по теме 5.1.4. «Мониторинг состояния и загрязнения природной среды, включая криосферу, в Арктическом бассейне и районах научно-исследовательского стационара «Ледовая база Мыс Баранова», Гидрометеорологической обсерватории Тикси и Российского научного центра на архипелаге Шпицберген» плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 гг.

Основная цель океанологических исследований – совершенствование существующих представлений о механизмах формирования и развития мезомасштабных океанологических процессов в прибрежных водах архипелага Шпицберген, в частности выявление закономерности распространения Атлантических вод (АВ) во фьордах, причины их проникновения на шельф архипелага Шпицберген и во внутренние акватории его островов. За последние пятнадцать лет океанографических наблюдений в заливах Западного Шпицбергена было зарегистрировано несколько аномальных ситуаций полного заполнения фьордов АВ со значениями температуры выше 2°C и соленостью выше 34,9 ‰, однако в 2020-2021 гг. в Исфьорде заток АВ был незначителен, а в Гренфьорде ее присутствие не было зарегистрировано. Для более точного описания условий возникновения, развития и

затухания процесса заполнения фьордов АВ, оказывающего глубокое влияние на структуру и функционирование экосистемы фьордов, необходимо проводить как долговременные непрерывные наблюдения, так и сезонные измерения высокого пространственного разрешения. Для понимания влияния климатических изменений в Арктике на сезонный гидрохимический режим важны морские химические исследования, в частности цикла углерода морских вод, азотного цикла и первичной продукции, трансформации терригенного органического вещества.

В 2023 г. в задачи океанографических исследований входят:

– Зондирование водной толщи заливов Гренфьорд, Исфьорд и Биллефьорд в весенний и осенний период с целью в рамках мониторинга динамики и структуры водных масс.

– Исследование сезонной динамики компонентов цикла углерода в водах фьордов архипелага и оценка компонентов карбонатной системы морских вод архипелага (расчет параметров карбонатной системы на основе натуральных данных), а также исследование сезонной динамики основных биогенных компонентов.

– Оценка пространственной и сезонной изменчивости содержания биогенных элементов как минеральной базы первичной продуктивности на акваториях фьордов, оценки потенциальной продуктивности;

– Изучение первичной продуктивности на основании прямых измерений содержания хлорофилла «а» на акваториях фьордов.

Для этого будет проводиться отбор образцов морской воды в отдельных точках океанографического полигона на разных глубинах для последующего химического анализа. Лабораторный анализ образцов воды будет выполняться на следующие параметры: общая щелочность, рН, растворенный органический углерод (РОУ), окрашенное органическое вещество (ОРОВ), содержания общего растворенного азота, неорганических форм азота (нитратов, нитритов, аммония), фосфатов и силикатов, концентраций хлорофилла «а».

Экспедиционные наблюдения планируется выполнить на океанографическом полигоне, развёрнутом с целью обеспечения мониторинга океанологических и ледовых условий в прибрежных водах архипелага и функционирующем в рамках единой системы наблюдений РНЦШ (рис. 3).

Ожидаемые результаты:

В результате исследований будут получены новые данные о гидрофизических, гидрохимических и ледовых условиях в прибрежных водах архипелага Шпицберген. Будут выявляться закономерности распространения АВ во фьордах и причины их проникновения на шельф архипелага Шпицберген и во внутренние акватории его островов.

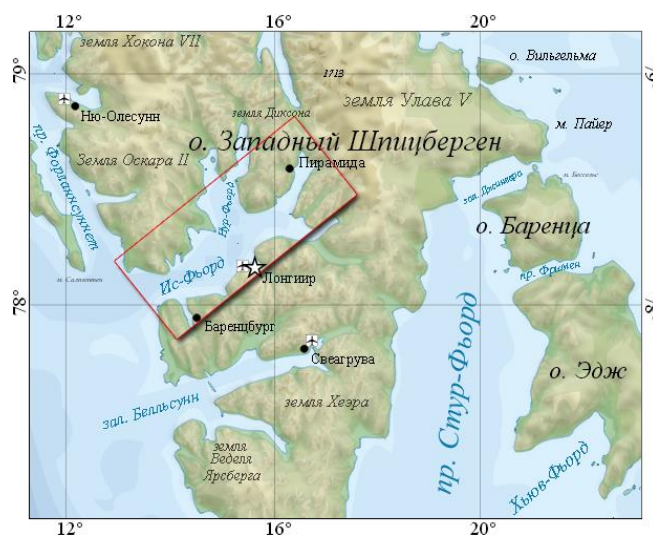


Рисунок 3 – Районы проведения океанографических работ: заливы Гренфьорд, Исфьорд, Биллефьорд

Анализ синхронных рядов наблюдений притоленной буковой станции ААНИИ, работавшей в акватории Исфьорда в 2021-2022 г., позволит уточнить схему циркуляции водных масс в Исфьорде.

Результаты планируемых гидрохимических исследований позволят дать оценку сезонной динамики пространственного распределения исследуемых параметров, оценить влияние стока органического вещества с водами рек на водные массы в заливе Гренфьорд, влияние ледникового и речного стока на опреснение морских вод архипелага, степень насыщенности морских вод диоксидом углерода, арагонитом, кальцитом; скорости обмена диоксидом углерода на границе поверхностный слой воды – приводная атмосфера, получить оценки потенциальной продуктивности акваторий фьордов и данные о фактической продукции. Новый материал 2023 года дополнит ряды ранее измеренных значений, что послужит продолжению мониторинга сезонной и годовой изменчивости биогеохимических процессов в водах архипелага Шпицберген.

Район работ: акватория заливов Грэнфьорд, Исфьорд и Биллефьорд;

Период работ: март, август-сентябрь;

Количество участников: 5.

Мероприятие 4. Наблюдения за динамикой и балансом массы ледников Западного Шпицбергена

Наименование научно-технической программы, проекта (темы):

5.1.4. «Мониторинг состояния и загрязнения природной среды, включая криосферу, в Арктическом бассейне и районах научно-исследовательского стационара «Ледовая база Мыс Баранова», Гидрометеорологической обсерватории Тикси и Российского научного центра на архипелаге Шпицберген» плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 гг.

Масс-балансовые наблюдения в районе п. Баренцбург ААНИИ проводит более 15-ти лет, они важны для выяснения динамики одного из основных определяющих компонентов природной среды района – ледников, во взаимосвязи с инструментально регистрируемыми климатическими изменениями. С 2018 г. эти исследования были дополнены геодезическими измерениями, которые позволили построить точную карту поверхности ледников Альдегонда, Западный Грэнфьорд, Вёринг, а также впервые определить скорости движения поверхности ледников Альдегонда и Западный Грэнфьорд, и геофизическими исследованиями с целью определения модности и термического состояния ледников Земли Норденшельда.

Цель работ в 2023 г. состоит в продолжении комплексного мониторинга и изучения состояния и динамики оледенения в районе п. Баренцбург (Земля Норденшельда): масс-балансовых показателей, морфометрических и физических характеристик ледников.

Задачи:

– Измерения параметров бюджета массы ледников Альдегонда и Западный Грэнфьорд в 2022-2023 балансовом году, наблюдения за ходом абляции и изменениями высоты снеговой линии на ледниках;

– Топографическая съёмка поверхности ледника Альдегонда для расчёта очередного пятилетнего «геодезического» баланса;

– Изучение структуры (мощности, термического состояния, характеристик подледного ложа) ледников в районе п. Пирамида и снежного покрова методами георадиолокации.

– Определение скоростей распространения электромагнитной волны в ледниковых толщах с различными гидротермическими характеристиками на ледниках Альдегонда, Западный Грэнфьорд, Тавле;

– Сквозное термическое бурение ледника Альдегонда с дальнейшей установкой термометрических кос на срок более одного года на всю толщу ледника в двух точках глубиной 140 и 80 метров на участках ледника с наличием теплого и только холодного льда. (проводится при условии доставки оборудования и проезда специалистов).

– Измерение толщины снежного покрова на леднике Восточный Грэнфьорд и долине Грёндален.

Ожидаемые результаты:

Результаты гляциологических исследований пополнят многолетний ряд данных о декадной, межгодовой и внутрисезонной динамике масс-балансовых показателей ледников, особенностях процессов абляции во взаимосвязи с климатическими флуктуациями различных временных масштабов. Точные геодезические измерения скоростей движения льда, построение топографических карт поверхности ледников важны для уточнения масс-балансовых расчетов бюджета и моделирования эволюции ледников. Топографическая съёмка станет основой для расчёта баланса массы ледника за пятилетний интервал 2018–2023 гг. и поможет выявить либо продемонстрировать отсутствие систематической ошибки в рядах показателей, рассчитанных по абляционным рейкам.

Данные, полученные в ходе гляцио-геофизических исследований, будут использоваться для оценки зимнего баланса массы ледников, как элемент формирования системы долгосрочных наблюдений за изменениями внутреннего гидротермического состояния ледников и подстилающих их пород. Будут обновлены данные о скоростях распространения электромагнитного излучения в ледниковых толщах с различным гидротермическим состоянием. Прямые измерения в результате сквозного бурения ледника послужат для верификация дистанционных методов зондирования ледников. Будет сформирован массив наземных измерений толщины снежного покрова на разных поверхностях для калибровки и верификации различных алгоритмов оценки толщины снежного покрова по дистанционным космическим данным.

Выполняемые исследования создают основу для длительного геофизического мониторинга состояний и изменений ледников, а также позволят уточнить процессы эволюции мерзлотных структур архипелага.

Район работ: ледники Альдегонда, Западный Грэнфьорд, Тавле, Бертиль (Муинбрин, Фриггкопа, Йотунфона);

Период работ: март – апрель, июль – сентябрь;

Количество участников: 6.

Мероприятие 5. Палеогеографические исследования

Исследования выполняются в рамках проекта 3.2 «Мониторинг глобального климата и климата Российской Федерации и ее регионов, включая Арктику. Развитие и

модернизация технологий мониторинга» Плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 гг. Полевые исследования выполняются совместно с ФГБУ «ВНИИОкеангеология».

В 2015–2022 году в ходе палеогеографических исследований на Земле Норденшельда и Земле Веделя Ярлсберга (о. Западный Шпицберген) проводилось изучение рельефа и четвертичных отложений, отбирались образцы в разрезах и колонках донных осадков озер. Предварительные результаты аналитических исследований показали высокую палеогеографическую информативность отобранного материала. На основе результатов были выявлены этапы развития природной среды в районах исследования за последние тысячелетия, построены региональные схемы эволюции ландшафтов.

Основной целью полевых работ 2023 года является отбор и обработка новых палеогеографических материалов для северной части Земли Оскара II, восточном берегу Земли Принца Карла, в тундре Эрдмана и на побережье бухты Трюгхамна (рис. 4) для выявления основных параметров и механизмов изменения климата и природной среды архипелага Шпицберген за последние столетия и тысячелетия.

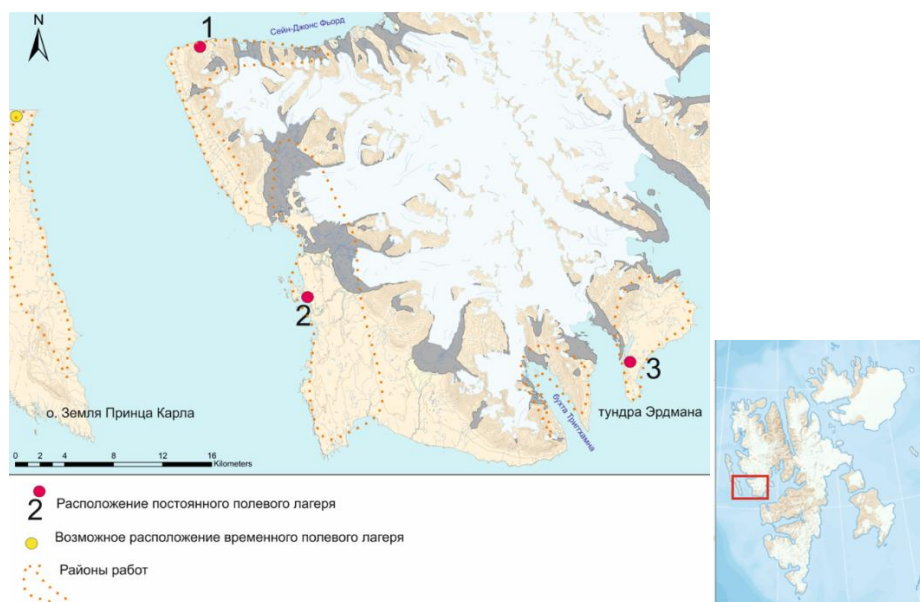


Рисунок 4 – Районы проведения палеогеографических исследований в 2023 г.

В ходе работ будут решаться следующие задачи:

- выполнение аналитических исследований (спорово-пыльцевого анализа и анализа потери при прокаливании) проб четвертичных отложений, отобранных в ходе работ в центральной части Земли Норденшельда и в юго-западной части Земли Оскара II за 2019 - 2022 г.;
- изучение и детальное описание геоморфологии и покрова четвертичных отложений (с детальным отбором проб) восточного побережья Земли Принца Карла, тундры Эрдмана и дополнительные исследования в северной части Земли Оскара II, и составление крупномасштабных картосхем;
- проведение биоиндикационных исследований для создания наиболее достоверных реконструкций;
- аэропалинологический мониторинг в окрестностях п. Баренцбург;
- отбор монолита торфяника в верхнем течении р. Колес для уточнения геохронологии;
- повторное изучение и отбор образцов в обнажении мыса Финнесет.

Планируемые работы включают в себя пешие маршруты с изучением особенностей рельефа и наземных четвертичных отложений. В ходе маршрутов будут регистрироваться формы рельефа и их морфология, слагающий и перекрывающий материал, характер залегания толщ отложений, а также предположительный генезис форм рельефа. Изучение естественных обнажений четвертичных отложений (разрезов) включает в себя их подготовку (расчистку), описание; отбор образцов на различные виды анализов (датирование возраста, диатомовый и палинологический анализы). Описание разрезов включает в себя выделение однородных горизонтов, фиксирование цвета, состава, характера залегания слагающего материала, контакт с перекрывающими и подстилающими горизонтами, высотные отметки границ горизонтов и места отбора образцов, фиксацию местоположения изученных объектов (GPS-координат, высоты над уровнем моря и т.д.).

Основным направлением исследований в восточной части Земли Принца Карла и в тундре Эрдмана является изучение морских террас и отложений, слагающих террасовые комплексы. Эти работы позволят актуализировать имеющиеся представления об изменении уровня моря в раннем – среднем голоцене, и соотнести полученные сведения с результатами работ прошлых лет и опубликованными данными. Перспективным направлением, с точки зрения геоморфологии и сравнения с имеющимися данными, также является дополнительное изучение гляциодислокаций, перемещенных морских образований и конечно-моренных гряд малого ледникового периода на севере Земли Оскара II.

Палинологические биоиндикационные исследования заключаются в уточнении и повышении корректности интерпретации ископаемых спорово-пыльцевых спектров. Планируется проведение отбора поверхностных проб и геоботанические описания в местах отбора для последующего выделения субрецентных спорово-пыльцевых спектров и выявления адекватности отражения в них современного растительного покрова и влияния локальных и региональных факторов (в том числе, переноса пыльцы).

С целью выявления закономерностей воздушного переноса спор и пыльцы и их распределения на земной поверхности в окрестностях пос. Баренцбург на разных гипсометрических уровнях планируется установка пыльцевых ловушек. Ловушки представляют собой стеклянные пластины (10x15 см), покрытые глицерин-желатиновой смесью. В выбранных точках будут устанавливаться сменные пластины (7 дней). Подготовка материала для пыльцевых ловушек и обработка полученных материалов будет выполняться в химико-аналитической лаборатории Баренцбурга. Лабораторная подготовка проб включает смыв пластин, центрифугирование полученной суспензии, обработку 10% раствором гидроксида натрия и удаление крупных растительных остатков (листья и др.) с помощью сита.

Первичная обработка наблюдений включает построение фактологических картосхем, литологических колонок, составление ведомостей образцов, подготовку проб для хранения и дальнейшей транспортировки в аналитические лаборатории.

Ожидаемые результаты:

В результате полевых и лабораторных работ предполагается: получить данные, позволяющие детализировать имеющиеся представления об изменениях природной среды с конца позднего неоплейстоцена до нашего времени, отобрать образцы, анализ которых позволит уточнить и выделить основные периоды изменения климата, уровня моря и растительности в этом регионе. Полученные данные послужат источником для создания

наиболее точных и корректных реконструкций эволюции ландшафтов о. Западный Шпицберген.

Район работ: п. Баренцбург, южная часть Земли Оскара II, восточное побережье Земли Принца Карла, тундра Эрдмана, бухта Трюгхамна (рис. 4).

Период работ: май-август.

Количество участников: 1.

Мероприятие 6. Современное состояние и динамика многолетней мерзлоты

Наименование научно-технической программы, проекта (темы):

5.1.4. «Мониторинг состояния и загрязнения природной среды, включая криосферу, в Арктическом бассейне и районах научно-исследовательского стационара «Ледовая база Мыс Баранова», Гидрометеорологической обсерватории Тикси и Российского научного центра на архипелаге Шпицберген» плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 гг. Научные наблюдения выполняются также в рамках договорных работ с ГТ «Арктикуголь» по теме «Геотехнический мониторинг многолетнемерзлых грунтов в российских поселках на архипелаге Шпицберген».

Выполняемые с 2016 г. мерзлотные исследования на криосферном полигоне в районе п. Баренцбург заложили основу для непрерывных наблюдений за откликом мерзлых пород района на климатические флуктуации, позволили начать изучение гидролакколитов и других мерзлотных явлений, с помощью геофизических методов проследить талики и выявить зоны разгрузки подмерзлотных вод, выявить некоторые микробиологические и биогеохимические характеристики мерзлых толщ Шпицбергена.

Происходящая деградация мерзлых толщ помимо очевидного инженерного аспекта, связанного с потерей несущей способности грунтов при переходе их из мерзлого состояния в талое, имеет важное значение в плане потенциального влияния на глобальные биогеохимические циклы. Значительные запасы органического вещества, законсервированного в мерзлоте, при ее оттаивании вовлекаются в современный биогеохимический круговорот. Разложение органики при участии микроорганизмов должно приводить к ее минерализации с выделением парниковых газов (CO_2 и CH_4). Таким образом, предполагается существование обратной связи в системе климат – мерзлота, когда выделение парниковых газов из мерзлоты усиливает изменение климата.

В 2023 году основной целью исследований будет продолжении мониторинга мерзлоты и изучении ее влияния на процессы рельефообразования и питания подземных и поверхностных вод в районе п. Баренцбург. Также планируется начать работы по изучению потенциального влияния деградирующей мерзлоты на климат на примере таликовых зон под термокарстовыми озерами и сравнить биогеохимические характеристики талых отложений под ложем озер, сформировавшихся по термокарстовому сценарию, и не подвергшихся оттаиванию мерзлых отложений на бортах озера и подстилающих несквозные талики. Помимо сравнительного анализа содержания органического вещества, степени его гумификации и содержания газов в мерзлых и талых толщах, планируется анализировать концентрацию ртути в мерзлых и талых отложениях.

В соответствии с этой целью ставятся следующие задачи:

– Отбор проб воды и льда на гидрохимические анализы на 14 озерах, отбор кернов льда, дегазация и отбор из них проб на содержание CH_4 методом «headspace»;

- Бурение скважин через подоцерный талик с отбором кернов, определение границы талика, наблюдение за эманацией газов с помощью газоанализатора;
- Анализ общей ртути в ранее отобранных образцов мерзлого грунта;
- Изучение мерзлотных форм рельефа;
- Проведение режимных наблюдений на криосферном полигоне РНЦШ в п. Баренцбург (термометрия скважины, измерения мощности сезонно-талого слоя) и передача данных в системы GTN-P и CALM.

Ожидаемые результаты:

Собранные ранее сведения о строении мерзлых толщ в районе Баренцбурга пополнятся данными о структуре сквозных и несквозных подоцерных таликов, будет выявлена их потенциальная роль в дегазации недр. Так как ряд намеченных к исследованию озер сформировались в кратерах на вершинах или на месте полностью деградировавших гидролакколитов, новые данные внесут вклад в изучение строения бугров пучения Шпицбергена и роли газов в их образовании. Будет проверено существующее представление о том, что мерзлота является глобальным аккумулятором ртути, связанной с органическим веществом в органоминеральные комплексы.

Измерения на криосферном полигоне и в термометрических скважинах пополнят ряд данных о межгодовой динамике сезонно-талого слоя, которые будут включены в международную базу данных GTN-P.

Полученные характеристики подземных и поверхностных вод будут использованы для определения источников питания гидролакколитов архипелага.

Все получаемые данные мерзлотных наблюдений и исследований закладывают и улучшают фундамент для корректного моделирования и прогноза отклика вечной мерзлоты на климатические изменения и служат источником важной информации для проведения инженерно-геологических изысканий под строительство в п. Баренцбург и его окрестностях.

Район работ: п. Баренцбург, п. Пирамида и их окрестности;

Период работ: август-сентябрь;

Количество участников: 3.

Мероприятие 7. Спутниковый мониторинг акватории и побережья Северного ледовитого океана и арктических морей

Выносной пункт приема-передачи спутниковой информации (ВППИ) в п. Баренцбург работает в круглосуточном режиме с целью получения, обработки и передачи данных дистанционного зондирования Земли из космоса (ДЗЗ) акваторий и побережья Северного Ледовитого океана и арктических морей.

Зона обзора ВППИ практически полностью охватывает акваторию Северного Ледовитого океана (рис. 5). Так как ВППИ находится точка схождения орбит спутников дистанционного зондирования Земли, спутники попадают в зону прямой радиовидимости ВППИ на всех витках, что обеспечивает прием максимально возможного количества информации. В свою очередь отсутствие радиопомех и зон закрытия обуславливает высокое качество снимков.

ВППИ представляют собой комплекс приема спутниковой информации, её первичной обработки и подготовки к передаче в удаленный пункт управления и

тематической обработки. Основой комплекса являются три станции MEOS 3,8 м производства компании Kongsberg Spacetic AS (Норвегия), предназначенные для приема и обработки данных спутников ДЗЗ.

Количество получаемой информации составляет более 1000 многодиапазонных спутниковых снимков в неделю, предназначенных для решения множества задач: мониторинга ледовых и гидрометеорологических условий на акваториях Северного Ледовитого океана, обеспечения безопасности мореплавания на акваториях Северного морского пути, а также Баренцева, Белого и Балтийского морей, обеспечения безопасности деятельности по освоению месторождений углеводородного сырья на шельфе и побережье арктических морей.



Рисунок 5 – Зоны обзора и расположение автономного пункта приема-передачи спутниковой информации на архипелаге Шпицберген

В Баренцбурге проводится предварительная обработка данных спутников ДЗЗ – ежедневная подготовка регламентированных фрагментов спутниковых изображений по акватории Северного Ледовитого океана в оперативном режиме. Тематическая обработка принимаемой спутниковой информации осуществляется в ААНИИ с использованием автоматического программно-технологического комплекса потоковой обработки данных ДЗЗ.

Для участников и пользователей Единой системы информации о мировом океане (ЕСИМО) данные автоматической обработки находятся в свободном доступе, что позволяет заинтересованным организациям получать оперативную (ориентировочно через 60 минут после пролета спутника) информацию по морям Гренландскому, Северному, Балтийскому, Баренцеву, Белому, Карскому, Лаптевых, Восточно-Сибирскому, а также по Центральному Арктическому бассейну. Регламентированный доступ пользователей к данным ДЗЗ и информационным ресурсам на их основе осуществляется через Web-сервисы ЕСИМО.

В соответствии с норвежскими законами для получения разрешения на работу приемных антенн в п. Баренцбург ежегодно оплачивается лицензия в размере 18 000 норвежских крон. Два раза в год ВППИ инспектируется Комиссией Губернатора Шпицбергена, в состав которой входят представители Государственного управления связи Норвегии и Норвежского института оборонных исследований.

Мероприятие 8. Экологические исследования

1. Мониторинг состояния приземного воздуха автоматическими станциями

В п. Баренцбург продолжает работать одна станция мониторинга состояния приземного воздуха. Станция расположена непосредственно в поселке и оборудована автоматическими анализаторами содержания оксидов азота, оксида серы, сероводорода, озона, углекислого газа, угарного газа, газообразной ртути и пыли в приземном воздухе, а также автоматической метеостанцией.

Непрерывные ряды концентраций газовых примесей в приземном воздухе позволяют исследовать сезонную динамику состава приземного слоя атмосферы, вклад локальных источников загрязнения и трансграничного переноса. Круглогодичный мониторинг содержания газовых примесей в сочетании с метеорологическими данными и концентрациями аэрозоля дает представление о межгодовой изменчивости экологической ситуации в поселке Баренцбург. Данные станций используются также для сравнения уровней и динамики загрязнения воздуха в разных поселениях архипелага Шпицберген.

2. Разработка методик анализа и поиск новых загрязняющих веществ в природных средах архипелага Шпицберген

В рамках Мероприятия 11 в районе посёлка Баренцбург арх. Шпицберген ежегодно проводится мониторинг содержания ряда приоритетных органических загрязняющих веществ, которые считаются «традиционными» загрязняющими веществами. Для более полного изучения характера локального и фоновое загрязнения, а также процессов трансформации органических загрязняющих веществ в арктической экосистеме, необходимо расширить номенклатуру уже изучаемых компонентов веществами, обладающими иными физико-химическими свойствами и характером поведения в природных средах (матрицах).

«Новые» загрязняющие вещества в последнее десятилетие привлекают внимание экологов и химиков окружающей среды, что отражено в Стокгольмской конвенции и Рамочной директиве ЕС по водным ресурсам (2000/60/ЕС), рекомендованы к мониторингу АМАР (Программа арктического мониторинга и оценки) и постепенно начинают включаться в стандартные списки мониторинга загрязняющих веществ. К ним относятся устойчивые продукты метаболизма лекарственных препаратов, продукты разложения средств личной гигиены, перфторированные кислоты, силоксаны, замедлители горения, добавляемые в полимерную продукцию и строительные материалы. Механизмы накопления таких вещества в средах, биодоступность и биоэффекты мало изучены. Распространение новых загрязняющих веществ происходит в основном через воздушную и водную среду с глобальным переносом из густонаселённых районов Европы, и от локальных источников – поселений на Шпицбергене.

В 2023 году в химико-аналитической лаборатории планируется с помощью хроматомасс-спектрометрического метода

- продолжить работы по валидации и внедрению методики определения содержания перфторированных соединений в объектах окружающей среды (рыба, почва, донные отложения) и анализу полученных данных;
- провести анализ водных образцов на содержание перфторированных соединений.

Выполнение всех аналитических работ будет зависеть от наличия в лаборатории необходимых реактивов, материалов для подготовки, очистки, концентрирования проб, сертифицированных стандартных материалов. Эти химическо-аналитические исследования выполняются во период отсутствия задач, связанных с аналитическим обеспечением сезонной экспедиции и проектов партнеров по РНЦШ.

ФГБУ «Мурманское УГМС»

Мероприятие 9. Проведение регулярных наблюдений на базе гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург»

К выполнению работ в период с 01.01.2023 года по 31.12.2023 года запланировано участие 8 специалистов ФГБУ «Мурманское УГМС» (техники-метеорологи, геофизики, океанолог) с использованием уже имеющейся и вновь созданной инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген. Источник финансирования – субсидия из федерального бюджета на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) №169-03-2023-034 от 12.01.2023 г. ФГБУ «Мурманское УГМС» на 2023 год.

В 2023 году гидрометеорологической обсерваторией Баренцбург предусматривается проведение следующих работ:

1. Метеорологические наблюдения:

Основные метеорологические наблюдения по программе метеорологических станций II разряда в непрерывном, круглосуточном режиме.

– Наблюдения за температурой и влажностью воздуха, температурой подстилающей поверхности, параметрами ветра, атмосферным давлением проводятся с использованием автоматизированного метеорологического комплекса, количество осадков измеряется по осадкомеру Третьякова.

– Наблюдения за метеорологической дальностью видимости, количеством, формой и высотой облачности, атмосферными явлениями, высотой снежного покрова проводятся визуально.

– Дополнительные метеорологические наблюдения по гололедному станку.

– Регистрация метеорологических элементов самописцами: барограф недельный, термограф суточный, гигрограф суточный, гелиограф.

2. Морские гидрометеорологические наблюдения:

– Наблюдения над уровнем моря по футштоку в 06, 12, 18 ВСВ и по мареографу ежечасно;

– Наблюдения над волнением визуально в 06, 12, 18 ВСВ;

– Измерение температуры морской воды – ежедневно в 06, 12, 18 ВСВ;

– Определение плотности и солёности морской воды ареометрированием 1 раз в сутки в 12 ВСВ;

– Ледовые наблюдения в заливах Гренфьорд и Исфьорд с измерением характеристик ледяного покрова в постоянной точке (толщина льда, глубина его погружения, высота и плотность снежного покрова на льду);

– Наблюдения за видимостью в сторону моря – ежедневно в 06, 12, 18 ВСВ;

– Геодезические работы по увязке реперов 1 раз в 3 года и нивелировке футштока 2 раза в год.

3. Радиометрические наблюдения:

Ежедневное измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД, мкЗв/ч) на расстоянии 1 м от поверхности.

4. Геофизические наблюдения:

Производство измерений часовой амплитуды изменения горизонтальной компоненты геомагнитного поля, измерение трехчасового К-индекса возмущенности

геомагнитного поля и регистрация уровня космического радиоизлучения на частоте 30 МГц. Наблюдения круглосуточные, непрерывные.

5. Актинометрические наблюдения:

Актинометрические наблюдения над суммарной радиацией выполняются по пиранометру Пеленг СФ-06 с 17 февраля по 27 октября.

6. Озонометрические наблюдения:

Озонометрические наблюдения выполняются по специальной программе при малооблачной погоде при высоте солнца выше 5 градусов над горизонтом.

7. Прочие:

Проведение поверки и профилактического ремонта приборов согласно плану проведения поверок.

Обработка материалов наблюдений, составление месячных, квартальных и годовых метеорологических и гидрологических отчетов, занесения результатов в климатическую базу данных.

Ожидаемые результаты:

Изучение и прогнозирование гидрометеорологических и геофизических процессов, происходящих в атмосфере и океане, климатических изменений Арктического региона укрепит позиции российского присутствия на норвежском архипелаге Шпицберген.

Проведение регулярных гидрометеорологических наблюдений на базе ГМО «Баренцбург» актуально для обеспечения безопасности мореплавания.

Оперативная гидрометеорологическая информация ГМО «Баренцбург» используется синоптиками ФГБУ «Мурманское УГМС» для составления прогнозов и предупреждений о неблагоприятных гидрометеорологических явлениях и опасных явлениях (ОЯ) по всей зоне ответственности Мурманского УГМС (как морской, так и материковой). Наибольшее число ОЯ (сильный снег, метель, штормовой ветер) связано с циклонами, формирующимися в Гренландском море и, углубляясь, стремительно смещающимися на юго-восток Баренцева моря.

Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД) проводится в целях получения информации о радиационном фоне в районе п. Баренцбург.

Геофизические данные Баренцбурга входят составной частью в диагностические и прогностические материалы Мурманского центра мониторинга геофизической обстановки по условиям радиосвязи в Арктическом регионе в целях обеспечения этой информацией потребителей.

Район работ: п. Баренцбург;

Период работ: круглогодично;

Количество участников: 8.

Северо-Западный филиал ФГБУ «НПО «Тайфун»

Мероприятие 10. Фоновый и локальный мониторинг загрязнения окружающей среды в районах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген

Мониторинговые исследования проводятся, согласно Плану НИОКР Росгидромета, на 2020–2024 гг., тема 4.3.3 «Оценка состояния и тенденций изменения загрязнения природных сред Арктической зоны Российской Федерации», головной исполнитель Северо-Западный филиал ФГБУ «НПО «Тайфун» и Плану основных мероприятий Росгидромета на 2023 г. Экспедиционные исследования ведутся совместно с ФГБУ «ААНИИ».

Цель исследований:

Оценка состояния загрязнения компонентов окружающей природной среды (атмосферного воздуха, снежного покрова, морских вод и донных отложений, вод и донных отложений водоёмов суши, почвенных вод, почв и растительного покрова) на территориях и в ближайших окрестностях посёлков Баренцбург и Пирамида, других объектов инфраструктуры, включая сопредельные территории и акватории заливов.

Задачи:

Фоновый мониторинг в районе п. Баренцбург. Комплекс работ, проводимый в рамках фонового мониторинга, предусматривает получение информации, необходимой для оценки состояния загрязнения компонентов окружающей природной среды на территории ближайших окрестностей поселка Баренцбург, включая акваторию Грэнфьорда.

Локальный мониторинг в районе п. Баренцбург. Комплекс работ, проводимый в рамках локального экологического мониторинга, предусматривает:

- контроль качества атмосферного воздуха на территории поселка;
- контроль качества морских вод на причалах п. Баренцбург;
- контроль уровней загрязнения почв, почвенных вод на территории поселка и в местах расположения отвалов горных пород и шлака от ТЭЦ, а также в районе свалки бытовых отходов на южной периферии поселка;
- маршрутные наблюдения за состоянием загрязнения поверхностного слоя почвы (в летне-осенний период), наличием и местоположением свалок мусора, и другими нарушениями (наблюдения сопровождаются фотосъемкой);
- контроль состояния почв в загрязненных зонах.

Мониторинг окружающей среды в районе п. Пирамида. Комплекс работ, проводимый в рамках мониторинга окружающей среды, предусматривает:

- контроль качества атмосферного воздуха на территории п. Пирамида и на фоновых территориях;
- контроль качества вод оз. Голубое, являющегося источником питьевой воды для п. Пирамида, и морских вод на причалах п. Пирамида;
- контроль уровней загрязнения почв, почвенных вод и растительности на территории поселка, а также в районе свалки бытовых отходов поселка;
- маршрутные наблюдения за состоянием загрязнения поверхностного слоя почвы, наличием и местоположением свалок мусора, и другими нарушениями;

- контроль уровней загрязнения почв в загрязненных зонах.

Содержание работ:

- Полевые работы будут включать отбор проб атмосферного воздуха и атмосферного аэрозоля; почвенных вод, почв, растительного и снежного покрова на территории п. Баренцбург и Пирамида и фоновых районов; морских поверхностных и придонных вод; морских водных взвесей на акватории залива Грэнфьорд и бухты Петунья (залив Исфьорд), поверхностных вод озер Стемме и Глубокого, реки Грэн, долина которой расположена южнее п. Баренцбург.

- На всех точках опробования будут выполняться сопутствующие метеорологические наблюдения, включающие измерение следующих метеопараметров: скорости и направления ветра, атмосферного давления, температуры воздуха, видимости, количества и формы облачности, наличия осадков.

- На водных станциях дополнительно будут проводиться наблюдения за состоянием водной поверхности, включающие визуальные наблюдения за наличием и интенсивностью плавающих пятен и пленок, скоплений отмирающих водорослей, появления повышенной мутности воды, пены и т.д.

- Будут производиться маршрутные визуальные наблюдения за состоянием поверхностного слоя почвы, размерами и характером зон нарушенности, наличием и месторасположением свалок мусора, и другими нарушениями компонентов природной среды.

- Выполнение химико-аналитических и других лабораторных исследований отобранных образцов и проб компонентов природной среды в химико-аналитической лаборатории РАЭ-Ш (п. Баренцбург) и базовой лаборатории Северо-Западного филиала ФГБУ «НПО «Тайфун» (г. Санкт-Петербург). Обработка и анализ всех видов проб выполняются согласно действующим нормативным документам, регламентирующим организацию наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды.

Ожидаемые результаты:

Полученные материалы пополнят многолетний банк данных об уровне загрязнения окружающей среды в местах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген данными фонового и локального мониторинга и позволят оценить тенденцию изменения состояния природной среды. По окончании исследований, полученные данные будут обобщены и представлены в аналитическом обзоре о состоянии природной среды в районе деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген. По результатам исследований готовятся материалы для Правительственного доклада о состоянии загрязнения окружающей среды в Российской Федерации.

Район работ: п. Баренцбург, п. Пирамида, оз. Стемме, зал. Грэнфьорд, бухта Петунья;

Период работ: март-апрель, июль-август;

Количество участников: 4-5.

**Мероприятия Роснедр
ФГБУ «ВНИИОкеангеология»**

Мероприятие 11. Региональные геолого-геоморфологические исследования в рамках программы по составлению комплекта карт и схем геологического содержания масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген

Исследования проводятся в рамках темы «Создание комплекта карт и схем геологического содержания масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген и геологическое доизучение северного побережья Исфьорда» и являются продолжением работ 2021 года. Заказчик работ – Роснедра, исполнитель – ФГБУ «ВНИИОкеангеология».

Основной целью исследовательских работ является сбор материалов и подготовка к созданию комплекта актуализированных карт и схем геологического содержания масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген и создание карт-врезок в виде предварительного комплекта современной геологической основы масштаба 1:100 000 ключевых опорных участков в пределах территории северного побережья Исфьорда (южная часть Земли Оскара II с прилегающими площадями). Полевые лагеря планируются к постановке: (а) у северного подножия горы Бултинден; (б) на участке Пюнт-Лагуны (Земля Принца Карла); (в) северном берегу Эйдем-бухты; (г) восточном берегу Имер-бухты.

Задачи исследований в 2022 году включают:

– Полевые работы с проведением маршрутов, составлением разрезов и пробоотбором в районах: (а) южного берега Сент-Джонс-фьорда, (б) южной части Земли Принца Карла, а также на участках (в) Эйдембухты и (г) Тундры Эрдмана (рис. 6).

– Сбор материалов для создания предварительных карт комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген.

– Составление комплекта полевых предварительных карт геологического содержания масштаба 1:100 000 для района южной части Земли Оскара II.

– Сбор материалов по стратиграфии и вещественному составу пород рифейского и четвертичного комплексов; петрологии разновозрастных магматических комплексов; структурным и кинематическим характеристикам зон глубинных разломов; геоморфологии, палеогеографии и геоэкологии.

– Сбор каменного материала для эталонной коллекции горных пород разновозрастных структурно-формационных и магматических комплексов Шпицбергена и актуализация созданного ранее предварительного каталога этой коллекции.

Ожидаемые результаты полевых работ:

1. Материалы для создания предварительных карт комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген:

- предварительная карта четвертичных образований Шпицбергена масштаба 1:1 000 000;
- предварительная карта полезных ископаемых архипелага масштаба 1:1 000 000.

2. Завершение сбора материалов для создания комплекта актуализированных предварительных карт масштаба 1:100 000 района южной части Земли Оскара II, включающего: геологическую карту с пунктами проявлений полезных ископаемых, карту четвертичных отложений и геоморфологическую карту

3. Материалы по минерагенической характеристике разновозрастных комплексов архипелага Шпицберген.

3. Геолого-геоморфологические материалы, отражающие уточненные схемы стратиграфического расчленения четвертичных отложений южной части Земли Оскара II и

южной части Земли Принца Карла; особенности геоморфологического строения территории, и его взаимосвязь с основными геологическими структурами; геолого-петрологические материалы для разновозрастных комплексов изученной территории, отражающие их строение, возраст, генезис, состав и степень регионального метаморфизма, границ и площадей картографируемых подразделений.

4. Материалы для составления комплекта среднемасштабных схем палеогеографических реконструкций для позднеплейстоцен-голоценового этапа развития территории южной части Земли Оскара II.

4. Коллекция фактурных образцов каменного материала для эталонной коллекции горных пород разновозрастных структурно-формационных и магматических комплексов Шпицбергена и обновлённый каталог этой коллекции.

Основные физические объёмы планируемых работ:

250 км геологических маршрутов; 100 м разрезов четвертичных отложений; 500 проб (шлиховых, минералогических, литогеохимических, микропалеонтологических, на абсолютный возраст), 20 образцов для эталонной коллекции.

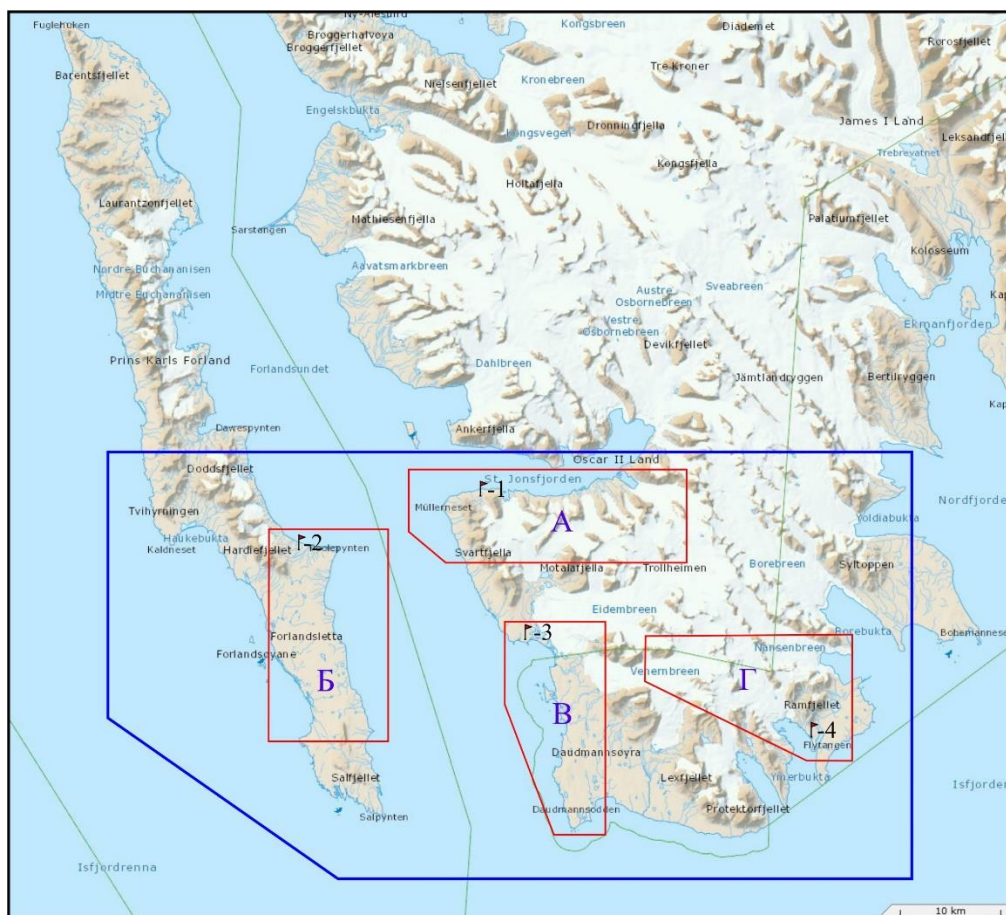


Рисунок 6 – Район и участки работ Шпицбергенской полевой партии ВНИИОкеангеология в полевом сезоне 2023 года.

Участки работ: (А) южный берег Сент-Джонс-фьорда; (Б) южная часть Земли Принца Карла; (В) Эйдем-бухта; (Г) Тундра Эрдмана и прилегающие территории.

Полевые лагеря: 1 – Сент-Джонс-фьорд, подножие горы Бултинден, 2 – Пюнт-лагуна (Земля Принца Карла), 3) северный берег Эйдембухты, 4) восточный берег Имер-бухты

Район работ: остров Западный Шпицберген, южная часть Земли Оскара II и южная часть Земли Принца Карла (рис. 6).

Период работ: середина июня – начало сентября

Количество участников: 6-8 человек.

Мероприятие 12. Региональные геолого-геоморфологические исследования Шпицбергенского шельфа

Исследования проводятся в рамках темы «Геологическое изучение Шпицбергена и окружающего шельфа» и работы будут продолжаться в 2023 и 2024 гг. Заказчик работ – Роснедра, исполнитель – ФГБУ «ВНИИОкеангеология». Финансирование осуществляется в рамках государственной фронтальной стратегии «Геология: возрождение легенды».

Основной целью исследовательских работ является сбор материалов и подготовка к созданию комплекта геологических карт и схем геологического содержания масштаба 1:1 000 000 Шпицбергенского шельфа.

Исследования в 2023 году включают:

– Полевые работы с проведением сейсмоакустического профилирования (500 погонных километров) и донного пробоотбора с помощью дночерпателя и трубки (50 станций), а также проведение опытно-методических работ по многорейсовому пробоотбору с борта судна специальной установкой на двух участках с целью решения задач по стратиграфии мезозойских, кайнозойских и четвертичных отложений, петрологии разновозрастных метаморфических и магматических комплексов, изучению зон разломов.

– Лабораторные исследования полученных образцов донных осадков и донного каменного материала.

– Картосоставительские работы по результатам работ 2022-2023 гг.

– Сбор каменного материала для эталонной коллекции донного каменного материала.

Ожидаемые результаты полевых работ:

1. Материалы для создания предварительных карт Шпицбергенского шельфа по району пролива Эрика Эриксона масштаба 1:1 000 000:

– предварительная карта четвертичных образований Шпицбергена по району пролива Эрика Эриксона масштаба 1:1 000 000;

– предварительная литологическая карта поверхности дна акватории по району пролива Эрика Эриксона масштаба 1:1 000 000.

2. Материалы по литологическому составу и минерагенической характеристике донных осадков и донного каменного материала.

3. Геолого-геоморфологические материалы, отражающие строение морского дна.

4. Коллекция фактурных образцов каменного материала для эталонной коллекции донного каменного материала Шпицбергенского шельфа.

Основные физические объёмы планируемых работ:

500 погонных километров сейсмоакустических профилей (спаркер), 50 станций донного пробоотбора (трубка и дночерпатель). Образцы для аналитических исследований и коллекции.

Район работ: восточная часть планшета картирования в районе пролива Эрика Эриксона (рис. 7).

Период работ: июнь-июль.

Количество участников: 14 человек.

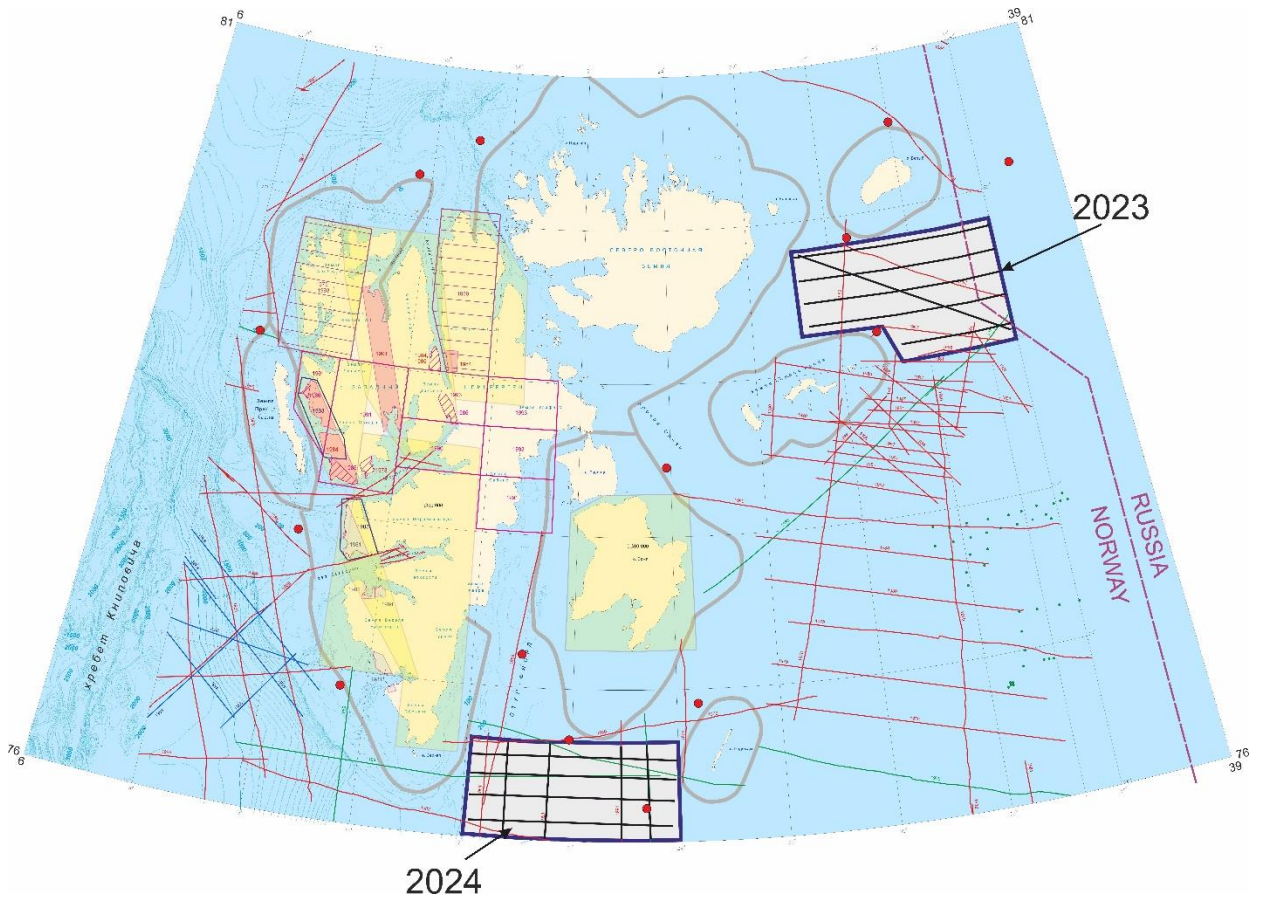


Рисунок 7 – Положение районов геолого-геофизических работ в 2023 – 2024 гг. по Шпицбергенскому шельфу

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института географии Российской академии наук (ИГ РАН)**

Мероприятие 13. Исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата

Основная цель проекта исследование механизмов изменения криосферы, почв и парниковых газов в системе «почва-атмосфера» «ледник-атмосфера» для Западной Арктики в условиях современного климата и в рамках реализации «Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года». Научная тема соответствует приоритетному направлению Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, Ж – возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук.

Архипелаг Шпицберген – уникальный полигон, где на относительно ограниченной площади имеется большое разнообразие ландшафтных, климатических и мерзлотных условий. Исследование динамики ледников, изменчивости многолетнемерзлых грунтов на архипелаге дают ценную информацию о механизмах развития высокоширотной природной системы, и дает возможность оценить современную деградацию оледенения и многолетней мерзлоты и динамику геосистем в Арктике в условиях современного изменения климата. Изучение почв архипелага, которые формируются при быстром таянии ледников. Оценка баланса С-содержащих парниковых газов с применением набора современных инструментальных методов, так и глубокого изучения органического вещества почв, необходимо для понимания вклада арктических экосистем в глобальный пул углерода и понимания механизмов его формирования. Исследование состава и динамики численности фауны птиц для понимания вклада в эти изменения современных изменений климата и антропогенного фактора.

Основные решаемые задачи:

1. Измерение абляции на реперных ледниках Земли Норденшельда (о. Западный Шпицберген) для оценки баланса массы ледников в современных климатических условиях.
2. Измерение температурных профилей в приповерхностном слое сезонно-талого слоя на разных высотных уровнях для оценки термического сопротивления снежного покрова.
3. Исследование роли криоконитов в формировании почв в приледниковой зоне.
4. Измерение величины и изменчивости потоков углерода в системе «почва-атмосфера» на участках с разной антропогенной нагрузкой.
5. Исследование состава и динамики численности фауны птиц и их пространственного размещения в естественной природной среде, как в устойчивых природных ландшафтах, так и в «новых» местах, которые освобождаются от ледников (морены, приледниковые озера и их окрестности и др.) и непосредственно на территории поселков.

Ожидаемые результаты исследований и их возможная практическая значимость (применимость):

1. Количественная оценка величин абляции ледников как основы для расчета баланса массы ледников.
2. Оценка величин термического сопротивления снежного покрова в зиму 2022-2023 гг.
3. Оценка межгодовой динамики сезонно талого слоя на разных высотных уровнях как основы для расчета изменений устойчивости сооружений.
4. Оценка для разных метеоусловий внутрисуточной и межгодовой динамики потоков углерода в системе «почва-атмосфера» на участках разной антропогенной нагрузки.
5. Количественная оценка роли криоконитов в формировании почв в приледниковой зоне.
6. Выявление изменений в составе фауны, численности и распространении околоводных и водоплавающих птиц (за последние 10-20 лет) и возможные причины этих изменений.

Район работ: ледники района Грэнфьорд, п. Баренцбург, Пирамида и окрестности;

Период работ: август-сентябрь;

Количество участников: 10.

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Мурманского морского биологического института Российской академии наук
(ММБИ РАН)**

**Мероприятие 14. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей,
омывающих архипелаг Шпицберген**

Цель исследований

Комплексные исследования современного состояния компонентов среды и биоты морских и береговых экосистем в районе архипелага Шпицберген.

Работы проводятся в акватории заливов и в береговой зоне и включают полевые, стационарные и камеральные исследования современного состояния компонентов среды и биоты морских экосистем.

Задачи научных исследований в 2023 г.:

- Исследования термохалинных характеристик водных масс в заливе Исфьорд.
- Изучение распространения и развития фито- и зоопланктона в акватории зал. Грэнфьорд.
- Изучение функционирования литоральных бентосных сообществ в условиях низких температур в заливах Исфьорда.
- Альгологические исследования: систематика, биогеография, морфология, физиология, биохимия, адаптация макрофитов к арктическим условиям.
- Наблюдения за поведением птиц и морских млекопитающих, определение периодов миграции различных видов.
- Изучение распространения и разнообразия почвенных микроартропод.
- Исследования миграции и накопления тяжелых металлов в морской среде и трофической цепи.
- Режимные стационарно-суточные наблюдения за потоками осадочного вещества в заливах Исфьорда, изучение особенностей формирования осадочной толщи во внутренней части залива Грэнфьорд на границе река (р. Бретьерна) – море (зал. Грэнфьорд).
- Установление зависимости характеристик донных отложений от батиметрических особенностей заливов.

Ожидаемые результаты:

1. Характеристика текущего состояния и многолетних изменений термохалинных свойств водных масс в заливе Исфьорд.
2. Основные закономерности пространственного распределения фито- и зоопланктона в прибрежных водах Шпицбергена, его видового состава и особенностей.
3. Особенности экологии донных организмов, разнообразия, динамики и функциональных особенностей зообентоса на литорали заливов.
4. Особенности физиологии макрофитов, обитающих в прибрежных водах заливов Западного Шпицбергена и адаптированных к существованию в условиях полярной ночи и замерзания прибрежной полосы.
5. Характеристика основных экологических факторов, влияющих на состав, структуру и динамику разнообразия птиц и морских млекопитающих.
6. Особенности формирования разнообразия почвенных микроартропод на Шпицбергене.

7. Данные об уровнях химических и радиоактивных загрязняющих веществ в среде и биоте морских и прибрежных экосистем Шпицбергена.

8. Оценка объема выноса в море терригенного материала талыми ледниковыми водами, скорости накопления ледниково-морских отложений и общего потока осадочного вещества в заливы.

9. Оценка влияния талых (пресных) ледниковых вод и сезонной седиментации на характеристики донных отложений и в целом экосистемы заливов Западного Шпицбергена.

Район работ: система залива Исфьорд, п. Баренцбург;

Период работ: июль-сентябрь, ноябрь-декабрь;

Количество участников: 9.

Мероприятия Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук» (ПАБСИ КНЦ РАН)

Мероприятие 15. Изучение флоры, растительности, продуктивности и процессов почвообразования в арктических экосистемах архипелага Шпицберген

Исследование выполняется в рамках темы государственного задания НИОКР № 122091900008-4.

Комплексное исследование экосистем архипелага Шпицберген сотрудниками Полярно-альпийского ботанического сада-института ведется с 2004 года и направлено на изучение биоразнообразия фототрофной биоты, описание растительности и выявление продуктивности растительных сообществ, морфолого-генетический, экологический и биогеохимический анализ почвенного покрова. За длительный период исследований выявлен видовой состав криптогамной биоты 15 локальных флор, составлены и проанализированы аннотированные списки, выявлено распространение цианопрокариот, печеночников на архипелаге. Обобщены данные по биоразнообразию и распространению цианопрокариот архипелага. Составлен и опубликован актуальный аннотированный список видов цианопрокариот, впервые на архипелаге выявлено 85 видов (29% от флоры). Опубликован аннотированный список видов печеночников, насчитывающий 109 видов, 50 таксонов исключены из флоры.

Описаны основные типы растительных сообществ. Проведена оценка степени пластичности фотосинтетического аппарата и механизмов адаптации высших сосудистых растений Западного Шпицбергена при прогнозировании изменения климата. В многолетних комплексных полевых экспериментах была оценена интенсивность трансформации органического вещества в серогумусовых почвах юго-западного побережья острова Западный Шпицберген.

Цель исследований: изучение биоразнообразия фототрофной биоты, классификация растительности, мониторинг растительного покрова, оценка продуктивности растений в высокоширотных экосистемах Шпицбергена; морфолого-генетические, экологические и биогеохимические исследования почвенного покрова.

Задачи исследований:

– Инвентаризация видового состава фототрофной биоты архипелага Шпицберген, выявление новых для региона и Арктики видов растений; составление карт распространения видов; классификация экологического разнообразия; выявление и описание новых для науки видов, изучение филогении арктических таксонов на внутривидовом и интравидовом уровнях (генетический и эволюционный аспекты); выявление климатогенных и антропогенных преобразований фототрофной биоты.

– Изучение особенностей адаптации высших сосудистых растений Западного Шпицбергена на уровне изменений фотосинтетического аппарата и метаболической активности. Изучение анатомо-морфологических параметров ассимилирующих органов, показателей липидного обмена широко распространенных и редких видов кустарничков (на границе ареала распространения).

– Выявление особенностей температурного режима серогумусовых почв в юго-западной части острова Западный Шпицберген; выявление влияния локальных факторов (ландшафтного положения и глубины) на распределение основных показателей температурного режима почв: среднегодовой, минимальной и максимальной среднесуточной температуры, абсолютного минимума и максимума, суммы отрицательных и положительных температур, а также продолжительности периода с положительными и отрицательными температурами; выявление связи между метеорологическими условиями и температурой почв.

Методы исследований: Определение видового состава криптогамных и сосудистых растений проводится с использованием светового и стереоскопического микроскопов на основе анатомо-морфологических методов. Для идентификации лишайников также применяется анализ хемотаксономических признаков, для изучения метаболитного состава и для идентификации видов будет использован метод высокоэффективной тонкослойной хроматографии на пластинках. Для выделения культур микроорганизмов используются методы чашечных и жидких культур. Изучение последовательностей локусов ДНК проводится молекулярно-генетическими методами. Для выявления разнообразия цианобактерий проводится анализ последовательностей гена 16S рРНК и 16S-23S ITS, что подразумевает выделение клональных культур. В образцах печеночников анализируются участки ядерной (ITS1-2) и хлоропластной (*trnL-F*) ДНК. Растительность описывается по методу Браун-Бланке.

Изучение показателей липидного обмена и анатомо-морфологических параметров ассимилирующих органов будет проводиться с использованием световой микроскопии, колоночной хроматографии на газо-жидкостном хроматографе «Хроматэк-Кристалл-5000.1».

Температура верхнего органогенного горизонта (глубина 2 см) серогумусовой почвы фиксируется на 4 стационарных площадках, расположенных по градиенту высот на склоне горного хребта Гренфьорд около п. Баренцбург терморегистраторами марки iButton 8 раз в сутки с интервалом 3 часа.

Содержание работ в 2023 г.:

1. Анализ распространения цианопрокариот в условиях архипелага Шпицберген, выделение и очистка штаммов цианопрокариот из образцов, собранных на архипелаге. Выделение материала для секвенирования и секвенирование образцов цианопрокариот. Характеристика потенциально новых для науки видов цианопрокариот, произрастающих на архипелаге.

2. Определение коллекций лишайников, собранных в 2015 гг. на о. Земля Принца Карла; оформление гербария, внесение данных этикеток в информационную систему L, подготовка аннотированных списков, и публикаций.

3. Идентификация образцов печеночников, подготовка иллюстративных, в том числе картографических материалов для одного из обследованных ранее районов Шпицбергена. Оформление идентифицированных образцов, внесение данных этикеток в информационную систему. Определение последовательностей ITS1-2 ядДНК, *trnL-F*, *trnG-intron* хпДНК для уточнения идентификации арктических таксонов, а также для решения существующих таксономических проблем. Уточнение экологии и распространения на архипелаге видов, внесенных в список угрожаемых в Европе. Анализ полученных данных

и подготовка доклада на российском или (по возможности) международное совещание. На основе включения топотипов *Jungermannia polaris* и *J. pumila* в филогенетические деревья уточнение таксономический статуса вида.

4. Изучение анатомо-морфологических показателей доминирующих видов сосудистых растений арктических тундр Западного Шпицбергена.

5. Обобщение всех полученных за период с 2016 по 2019 гг. наблюдений за температурным режимом серогумусовых почв; расчеты основных температурных показателей для каждой площадки и глубины; сравнение данных по температурному режиму почв с метеоусловиями по данным метеорологической обсерватории Баренцбург.

Ожидаемые результаты реализации программы:

1. Будут выявлены особенности географического распространения цианопрокариот, произрастающих на архипелаге, очищены и отсекарованы не менее 15 образцов цианопрокариот. Подготовлена для публикации характеристика потенциально новых для науки видов цианопрокариот, произрастающих на архипелаге.

2. Планируется подготовить аннотированный список одной из ранее обследованных территорий о. Земля Принца Карла. Выявление новых для архипелага, а также редких видов лишайников.

3. Планируется подготовить аннотированный список одной из ранее обследованных территорий (район залива Инвика, Северо-Восточная Земля). Пополнить основные фонды гербария КРАВГ не менее чем 100 оформленными образцами, а информационной системы L не менее, чем 100 записями, депонировать полученные последовательности локусов ДНК в международную базу GenBank. На основании проведенных работ планируется подготовить и опубликовать одну статью в издании, индексируемом Scopus, сделать один доклад на российском или международном совещании.

4. Будут выявлены особенности анатомического строения листьев распространенных и редких видов кустарничков арктических тундр Западного Шпицбергена, проведен сравнительный анализ состава жирных кислот и содержания общих липидов в листьях и стеблях этих видов, что позволит определить критерии адаптации и распространения кустарничков в условиях Арктики.

5. Оценка влияния высокого широтного положения и наличия вечной мерзлоты на температурный режим основных генетических горизонтов серогумусовых почв; оценка влияния локальных факторов – абсолютной отметки и экспозиции склона, а также глубины залегания горизонта на температурный режим; анализ связи температурных показателей с метеорологическими условиями (температурой воздуха на высоте 2 м, скоростью и направлением ветра, облачностью и высотой снежного покрова) по данным гидрометеорологической обсерваторией Баренцбург.

Район работ: восточный берег Грөнфьорда, долина оз. Конгресс, долина реки Адвентдален (рис. 8).

Период работ: 25 июня – 25 июля;

Количество участников: 3.

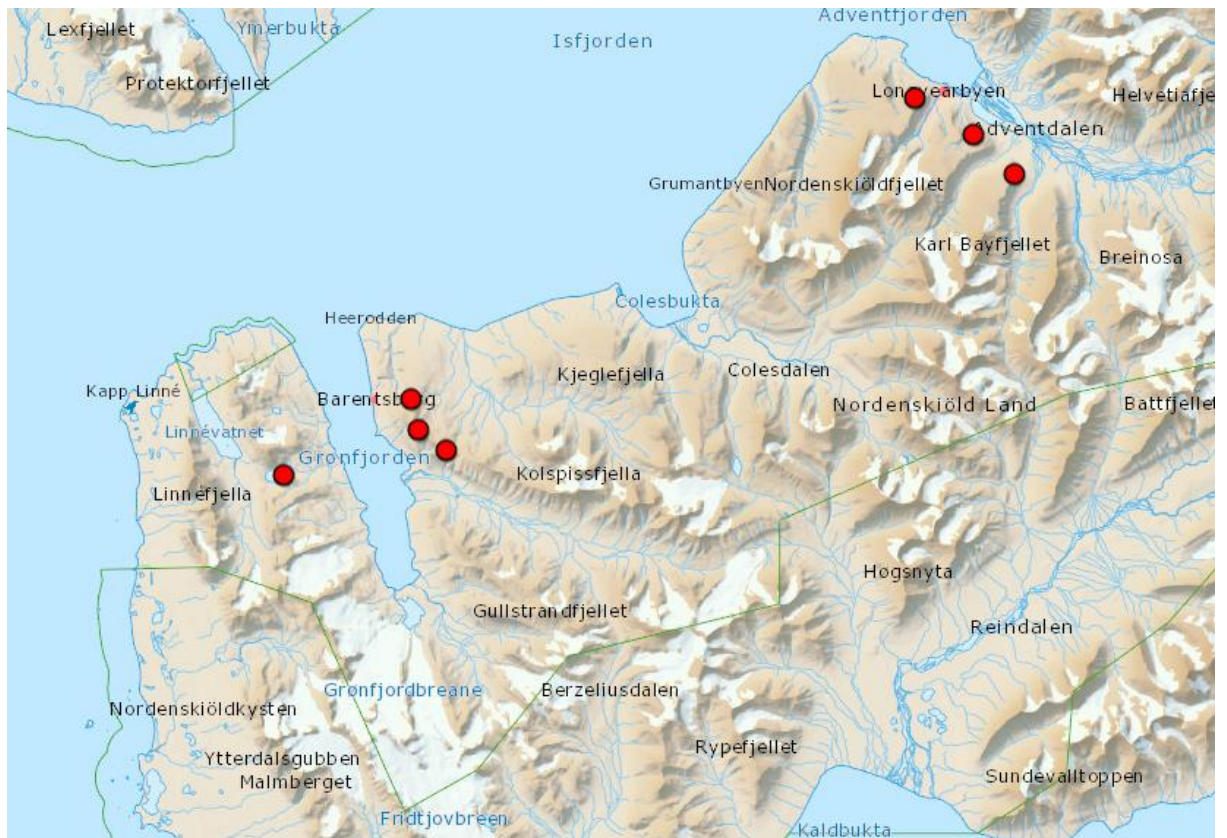


Рисунок 8 – Районы работ ПАБСИ КНЦ РАН на арх. Шпицберген в 2023 г.

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Кольского филиала Федерального исследовательского центра «Единая
геофизическая служба РАН» (КоФ ФИЦ ЕГС РАН)**

**Мероприятие 16. Сейсмо-инфразвуковой мониторинг процессов деструкции
арктической криосферы и обеспечение прогнозирования опасных геодинамических
явлений на архипелаге Шпицберген**

Проблема геофизического мониторинга опасных природных и техногенных явлений в высокоширотной Арктике, относится к числу первоочередных задач, решаемых в рамках п. 17 Стратегии развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года, а также раздела Науки о Земле Плана фундаментальных и поисковых научных исследований на 2021-2030 годы. Актуальность поставленных задач продиктована необходимостью обеспечения безопасности крупных инженерных сооружений и природно-технических систем с повышенными требованиями к долговременной стабильности, строительство которых намечено и реализуется в АЗРФ.

Архипелаг Шпицберген и прилегающие участки дна Атлантического и Северного Ледовитого океанов представляют собой одни из наиболее сейсмоактивных районов арктического региона. Периодически на архипелаге и прилегающем шельфе происходят землетрясения достаточной энергии, чтобы вызывать ощутимые колебания в населенных пунктах, расположенных на Шпицбергене. Помимо сильных тектонических землетрясений на архипелаге отмечается слабая сейсмическая активность в районах техногенного освоения запасов каменного угля, в частности в районе рудника «Баренцбург». Контроль проявлений сейсмической разгрузки напряжений в таких областях крайне важен для обеспечения безопасной отработки месторождений. Еще одним источником сейсмической активности, регистрируемой на архипелаге, являются проявления деструкции ледников. Несмотря на низкую энергетику таких событий, крайне важным является детальный мониторинг данного типа сейсмических проявлений, как для разработки геофизических индикаторов скорости реакции окружающей среды на климатические изменения в Арктике, так и с точки зрения развития методов обнаружения моментов и мест откола больших блоков от терминальной части выводных ледников, потенциально опасных с точки зрения генерации айсбергов.

В условиях меняющейся климатической обстановки и следующим за этим преобразованием окружающей среды крайне важной становится проблема выявления и оценки новых факторов риска для хозяйственной деятельности человека в Арктике. Особое значение имеет разработка методов непрерывного дистанционного геофизического контроля процессов разрушения арктической криосферы, сопровождаемых такими опасными явлениями как айсбергообразование, потеря стабильности многолетнемерзлых пород, взрывная дегазация осадочного чехла и пр. Задача разработки методов геофизического мониторинга процессов схода айсбергов в акваторию арктических морей, как первого эшелона противоайсберговой службы, становится крайне актуальной в виду значительной интенсификации морских перевозок в высоких широтах, в том числе по Северному морскому пути, а также в свете планов организации крупных шельфовых промыслов в акватории Карского и Баренцева морей.

Цели исследования:

– Повышение научного знания о процессах, происходящих в окружающей среде высокоширотной Арктики на основе регистрации сейсмических и акустических сигналов, порождаемых процессами деструкции криосферы и литосферы;

– Изучение и оценка текущего состояния геодинамической опасности на локальном и региональном уровне, включая контроль сейсмичности районов размещения угольных шахт ГТ «Арктиуголь», путем проведения непрерывного мониторинга сейсмического и инфразвукового полей на архипелаге Шпицберген;

– Накопление базы данных непрерывных наблюдений за динамическими процессами деструкции арктической криосферы, для изучения закономерностей реакции окружающей среды арктического региона на происходящие климатические изменения.

Основными задачами исследований являются:

1. Поддержание работоспособности сети станций сейсмического и инфразвукового мониторинга на архипелаге Шпицберген для обеспечения непрерывной регистрации сейсмических и инфразвуковых проявлений опасных природных и техногенных явлений.

2. Сбор, накопление и обработка данных сети сейсмического мониторинга на архипелаге Шпицберген, включая данные станций зарубежных партнеров;

3. Оперативная автоматическая и ручная обработка поступающих в региональный информационно-обрабатывающий центр (РИОЦ) в г. Апатиты данных Шпицбергенской сети мониторинга: обнаружение сейсмических событий и информирование о произошедших землетрясениях;

4. Выполнение оперативной оценки уровня геодинамического риска и районирование опасных зон по данным сейсмического мониторинга.

5. Проведение комплексных измерений годовых вариаций волновых полей в литосфере, атмосфере и криосфере на архипелаге Шпицберген с использованием двух сейсмо-инфразвуковых групп КоФ ФИЦ ЕГС РАН;

6. Развитие методологических основ дистанционного геофизического контроля проявлений деструктивных процессов в арктической криосфере, разработка способов распознавания наиболее опасных типов процессов (отколы айсбергов, подвижки ледников, обрушения и оползни, взрывные выбросы метана при нарушении стабильности газогидратных резервуаров) по данным сейсмологического и акустического (инфразвукового) мониторинга;

7. Проведение экспедиции для регламентного обслуживания станций постоянной сети мониторинга, проведения полевых измерений временными сетями.

Ожидаемые результаты:

По результатам проводимых исследований ежегодно будут актуализироваться каталоги и карты пространственного распределения землетрясений в контролируемом регионе;

Будет получена детальная пространственно-временная характеристика сейсмического процесса района архипелага Шпицберген и западного сектора АЗРФ; будет дана оценка сейсмической опасности региона с учетом современного геодинамического режима тектонических линеаментов;

Будут развиваться методы автоматического обнаружения процессов деструкции ледников с возможностью оценки айсбергогенного потенциала; будет разработана и

апробирована методика непрерывного контроля импульсных возмущений инфразвукового поля в атмосфере Западной Арктики.

Практическая значимость ожидаемых результатов реализации данной научно-исследовательской работы заключается:

– в получении оценок геодинамического риска для планируемых к возведению шельфовых и береговых комплексов добычи, переработки и транспортировки углеводородных полезных ископаемых;

– на основе методов геофизического мониторинга и распознавания типов источников, связанных со сходом айсбергов в акваторию арктических морей может быть построена система раннего предупреждения о потенциальной айсберговой опасности.

Район работ: п. Баренцбург, п. Пирамида.

Период работ: июнь-август.

Количество участников: 3.

Мероприятия Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Полярный геофизический институт» (ПГИ)

Мероприятие 17. Проведение стационарных наблюдений за магнитными и оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли

Реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года является одним из приоритетов в политике Российской Федерации в Арктике. Стационарные наблюдения проводятся согласно программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на период до 2025 гг. и по направлениям Радиофизика и электроника, акустика, ядерная физика и астрономия и исследование космического пространства.

Объектом исследований является высокоширотная ионосфера и атмосфера Арктической зоны (архипелаг Шпицберген), непосредственно изучаются геофизические процессы и явления, солнечно-земные связи, а также электромагнитные поля в широком частотном диапазоне.

Уникальное положение архипелага Шпицберген позволяет проводить на базе обсерватории ПГИ «Баренцбург» непрерывные долговременные и регулярные стационарные наблюдения за магнитными и оптическими явлениями, происходящими в области дневного полярного каспа, полярной шапки и высокоширотной атмосферы, которые являются основой для исследования развития сложных процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли и проявлений факторов космической погоды.

Естественные резонансные структуры электромагнитного поля в диапазоне от 0,01 Гц до 10 Гц несут информацию о состоянии высокоширотной внешней ионосферы, играющую важную роль в распространении электромагнитных волн и их применении при решении прикладных задач.

Современное научное оборудование для регистрации высокоэнергичных частиц, входящее в состав уникальной научной установки Российская национальная наземная сеть нейтронных мониторов (Сеть СКЛ) позволяет проводить регулярные наблюдения космических лучей. Результаты этих наблюдений играют важную роль в фундаментальных исследованиях характеристик космических лучей и в практических задачах мониторинга и диагностики геофизической обстановки в области высоких широт.

Высокоширотная ионосфера в полярной шапке и в области, примыкающей к авроральному овалу, отличается большой изменчивостью и сложной динамикой, обусловленной солнечно-земными связями и магнитосферными процессами. Положение обсерватории на архипелаге и применение современной научной аппаратуры расширяет область ионосферных исследований до полярной шапки и позволяет более детально и комплексно исследовать параметры высокоширотной ионосферы в различных гелиогеофизических условиях.

Оборудование и научная аппаратура для регистрации электромагнитных волн экстремально низкочастотного диапазона, размещенная в обсерватории, делает возможным исследование характеристик распространения электромагнитных волн этого диапазона как естественного, так и антропогенного происхождения в области высоких широт и в полярной шапке.

Таким образом, задачами стационарных наблюдений являются:

- Исследование развития процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли в области дневного полярного каспа, полярной шапки и высокоширотной ионосферы на базе обсерватории ПГИ «Баренцбург»;
- Исследование естественных резонансных структур в диапазоне от 0,1 Гц до 10 Гц;
- Исследование характеристик космических лучей;
- Исследование параметров высокоширотной ионосферы;
- Исследование характеристик распространения электромагнитных волн экстремально низкочастотного диапазона в высоких широтах.

Ожидаемые результаты:

1. Создание банка данных мониторинга геофизических процессов и их архивация:
 - вариаций геомагнитного поля в широком диапазоне частот;
 - полярных сияний в темное время суток;
 - потоков космических лучей;
 - сигналов спутниковых навигационных систем для оценки состояния ионосферы.
2. Результаты изучения особенностей естественных резонансных структур в шумовом геомагнитном фоне в диапазоне частот 0,1 Гц – 10 Гц на самой высокоширотной на сегодняшний день обсерватории института (в области каспа и полярной шапки).
3. Результаты исследования характеристик распространения в высоких широтах электромагнитного сигнала СНЧ-КНЧ диапазона как естественного, так и искусственного происхождения.
4. Результаты исследования особенностей в потоках космических лучей очередного цикла солнечной активности.
5. Характеристики изменения амплитуды и фазы сигналов спутниковых навигационных систем, регистрируемых на арх. Шпицберген, в зависимости от геофизических процессов и неоднородностей в полярной шапке и авроральном овале.
6. Оценка долговременных изменений климата на арх. Шпицберген.
7. Техническое обслуживание измерителей электромагнитного поля, радиоприемников СНС, оптической аппаратуры и нейтронного монитора в обсерватории ПГИ «Баренцбург».

Район работ: окрестности поселка Баренцбург;

Период работ: июнь-июль, сентябрь-октябрь;

Количество участников: 9.

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института археологии Российской академии наук (ИА РАН)**

Мероприятие 18. Сохранение и исследование памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген

Сохранение и исследование памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген (Норвегия) включает выявление, систематизацию, научное описание, реставрацию, консервацию, в первую очередь, памятников российского историко-культурного наследия на архипелаге Шпицберген.

Цели исследований: пополнение сведений об истории освоения архипелага Шпицберген русскими поморами в XVI–XIX вв. и российскими экспедициями XVIII – начала XX в.; спасение, выявление и сохранение объектов историко-культурного наследия, разрушающихся под воздействием природных и антропогенных процессов.

Задачи исследований:

- мониторинг археологических памятников Шпицбергена;
- получение новых археологических материалов, связанных с русским освоением архипелага;
- определение, по возможности, геоморфологических особенностей расположения на архипелаге поморских памятников;
- поиск и выявление остатков русских судов;
- исследование объектов на Шпицбергене, связанных с русским и зарубежным угледобывающим производством конца XIX – первой трети XX в.;
- обработка музейных археологических коллекций, полученных в результате раскопок зарубежными экспедициями поморских памятников Шпицбергена, при условии возможности работы в Svalbardmuseum.

Полевые работы продолжают ранее проводимые исследования и будут вестись на южном и северном побережье залива Исфьорд. Запланированные полевые исследования могут корректироваться в зависимости от организационных, гидрометеорологических и других обстоятельств.

Ожидаемые результаты:

1. Получение новых данных по археологии архипелага, подтверждающих, в частности, приоритет освоения Шпицбергена поморами.
2. Получение новых археологических материалов по поморской материальной культуре XVII–XIX вв. и по развитию угледобывающего производства XX в.

Район работ: южное и северное побережье залива Исфьорд;

Период проведения полевых работ: июль – сентябрь;

Количество участников: 3-4 человека.

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук
Российской академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН)**

**Мероприятие 19. Исследование энерго- и газообмена, а также структуры
атмосферного пограничного слоя в прибрежных районах Шпицбергена**

Цель исследования: разработка параметризаций для расчета характеристик взаимодействия атмосферы и поверхности над сложным рельефом в полярных районах и исследование микроклимата прибрежных территорий с неоднородным рельефом.

Задачи:

- Измерения характеристик приземного слоя атмосферы над открытой поверхностью и над ледником: исследование трансформации воздушного потока на границе берег-море;
- Исследование влияния заселенных территорий на климат окружающих регионов.
- Исследование газообмена в системе фьорд – атмосфера.

Предполагается установка оборудования по измерению метеорологических характеристик атмосферы и температурных характеристик поверхности в окрестности Баренцбурга, а также отбор проб воды и грунта.

Ожидаемые результаты:

1. Разработка и верификация модели трансформации воздушного потока при переходе с берега сложной структуры на поверхность фьорда на основе полученных данных.
2. Результаты исследования структуры ветра над неоднородным рельефом.
3. Изучение свойств атмосферного пограничного слоя над ледниками.

Район работ: окрестности зал. Грэнфьорд;

Период работ: август-сентябрь;

Количество участников: 3.

Мероприятие 20. Работы по линии международного сотрудничества на Шпицбергене

ММБИ РАН ведет обсуждение научного сотрудничества на архипелаге с представителями КНР.

Продолжится сотрудничество в удаленном режиме на персональном уровне.

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федеральный исследовательский центр «Пушинский научный центр биологических
исследований Российской академии наук» (Институт физико-химических и
биологических проблем почвоведения Российской академии наук – обособленное
подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН)***

Мероприятие 21. Комплексные исследования ископаемых почв палеозоя, современного почвенного покрова и многолетнемерзлых отложений архипелага Шпицберген с целью изучения эволюции биосферы в различные геологические и исторические эпохи

Исследования проводятся согласно программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на период (2021–2030 гг.) п. 1.6.5. «Почвы как компонент биосферы». Исследования соответствуют также основным положениям «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»: з) исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, человеко-машинных систем, управления климатом и экосистемами, а также исследования, связанные с этическими аспектами технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений.

Одна из ключевых задач проекта состоит в получение новых знаний об эволюции биосферы и почвенном покрове Земли, климате и климатической зональности Земли в прошлые эпохи в рамках реализации «Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года». Исследование дочетвертичных палеопочв на архипелаге Шпицберген представляет большой научный интерес, учитывая полноту геологического разреза девона (D1-D3) и обилие палеоботанических находок. Недавние находки флор на архипелаге Шпицберген свидетельствуют об ее уникальности. Показано, что первые деревья появились на этой территории в верхах эмского яруса; такие группы древесных растений как птеридофиты и прогимноспермовые (Archaeopteridales) появились здесь в раннем живете, в то время как на территории Северной Америки и Западной Европы их появление известно только со среднего-позднего живета. Последняя находка ликопсидового леса раннефранского возраста (серия Мимердален) на северном побережье залива Хорнсунн меняет существующее мнение, что такие леса появились на Земле только в карбоне. При этом сведения о находках палеопочв палеозоя на территории архипелага Шпицбергена отсутствуют.

Архипелаг Шпицберген особенно интересен тем, что температура мерзлых рыхлых отложений здесь слабо отрицательная. Такой температурный режим делает эту территорию более уязвимой в условиях теплеющего климата, чем, например, северо-восток России.

Криосфера архипелага Шпицберген испытывает масштабные трансформации, связанные с климатическими изменениями. Как следствие, в современный круговорот вещества вовлекаются дополнительные слои отложений, до этого находившиеся в мерзлом состоянии, что приводит к активизации процессов почвообразования и дополнительной эмиссии парниковых газов. Изучение сообществ слоя сезонного оттаивания методами метагеномики поможет прогнозировать сценарии и результаты вовлечения дополнительных объемов органического вещества в современные биогеохимические циклы.

* Не является участником Консорциума РНЦШ.

Изучение распространения основных типов берегов в пределах ключевых участков, строения и основных свойств почв, растительного покрова, подстилающих многолетнемерзлых пород, свойств морских и поверхностных вод и поступающего с ними растворенного и взвешенного органического и минерального материала. Характеристика экологических функций основных почвенно-мерзлотных комплексов прибрежной зоны.

Задачи научных исследований в 2023 г.:

– Проведение рекогносцировочных работ по исследованию геологического разреза девона в окрестностях п. Пирамида на предмет обнаружения палеопочв. Отбор образцов палеопочв для дальнейшего лабораторного исследования.

– Отбор образцов из слоя сезонного оттаивания и кровли мерзлоты в различных частях архипелага для характеристики изменчивости структуры сообществ методами метагеномики и культивирования.

– Оценка запасов органического вещества слоя сезонного оттаивания в различных районах архипелага.

– Отбор образцов гидротермальных вод и отложений для изучения вклада ассоциированных с ними сообществ в почвенные микробиомы.

– Определение мест, перспективных для более детального опробования в последующие годы работы по проекту.

Ожидаемые результаты:

1. Реконструкции наземных экосистем и климата, базируясь на свойствах ископаемых почв и растительном покрове в девоне на архипелаге Шпицберген. Оценка классификационного положения ископаемых почв. Сравнение полученных результатов с накопленными за последнее десятилетие палеопочвенными данными для Центрального девонского поля (Европейская часть РФ).

2. Получение информации о свойствах и строение почв и верхнего слоя многолетней мерзлоты прибрежной зоны ключевых участков исследования на арх. Шпицберген. Определение содержания и профильного распределение органического вещества, биогенных элементов, локальных и глобальных поллютантов в почвенно-мерзлотных комплексах прибрежной зоны (преимущественно, берега аккумулятивного типа).

3. Характеристика микробиологического разнообразия многолетнемерзлых пород архипелага Шпицберген.

4. Выявление трансформации видового состава сообществ в ходе дегляциации, их вклад в обогащение отложений органическим веществом и потенциал продукции парниковых газов при прогнозируемых климатических изменениях.

Район работ: п. Баренцбург, Пирамида и окрестности;

Период работ: июль-сентябрь;

Количество участников: 3.

IV. Механизм реализации программы, включающий в себя механизм управления программой и механизм взаимодействия государственных заказчиков

Российские исследования и наблюдения на архипелаге Шпицберген носят комплексный характер и включают различные, связанные между собой, направления и задачи, реализация и решения которых требует координации деятельности федеральных органов власти и организаций различного профиля. Программный подход в разработке стратегии исследований и работ, мероприятий по её реализации и их выполнение является наиболее эффективным инструментом достижения целей государственной политики на архипелаге Шпицберген и в целом в Арктике, «Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 г.» и отстаивании интересов Российской Федерации, определенных в «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года».

Сохранение и укрепление позиций России на архипелаге Шпицберген на основе системного подхода является важнейшей целью.

Основополагающими принципами планирования и финансирования научной деятельности на архипелаге Шпицберген в бюджетных целевых программах должны являться:

- проведение научных исследований, мониторинга природной среды и выполнение природоохранных мероприятий, являющихся главным содержанием деятельности на архипелаге Шпицберген по обеспечению геополитических интересов Российской Федерации в этом регионе;

- реализация системного подхода к развитию деятельности на архипелаге Шпицберген;

- сочетание долгосрочных наблюдений с краткосрочными и среднесрочными программами исследований и работ на архипелаге Шпицберген;

- обеспечение баланса геополитических, перспективных и текущих ресурсных интересов с научной и практической деятельностью на архипелаге Шпицберген;

- взаимодействие и координация усилий в вопросах формирования и реализации арктической политики органов государственной власти в проведении научных исследований и вопросах охраны окружающей среды.

V. Оценка социально-экономической и экологической эффективности программы

Климатические исследования в Арктике важны как для оценки перспектив развития отраслей хозяйства, так и для принятия решений по таким международным соглашениям как Киотский Протокол. Исследование озонового слоя важно для понимания механизмов возникновения «озоновой дыры» в Северном полушарии и оценки негативного влияния ультрафиолетового излучения на человека в полярных областях Земли. Гелиогеофизические исследования являются основой для разработки рекомендаций по охране здоровья на случай экстремальных отклонений гелиогеофизических параметров. Оценка и прогноз геодинамического риска, геофизический мониторинг и распознавание схода айсбергов имеют практическое значение при планировании к возведению шельфовых и береговых комплексов добычи, переработки и транспортировки углеводородных полезных ископаемых. Опыт организации сети наблюдения состояния многолетней мерзлоты используется при создании и развитии российской государственной системы мониторинга и предупреждения негативных последствий деградации многолетней мерзлоты.

Реализация настоящей Программы позволит обеспечить национальные интересы Российской Федерации на архипелаге Шпицберген в соответствии с нормами и принципами международного права, основными направлениями внешней и внутренней политики Российской Федерации за счет:

- развития комплексных научных исследований архипелага Шпицберген, в особенности выполнения исследований и работ по определению роли и места западного сектора Арктики, и в частности архипелага Шпицберген, в глобальных климатических изменениях;
- охраны окружающей среды архипелага Шпицберген;
- выявления минерально-сырьевого потенциала архипелага и новых видов перспективных полезных ископаемых;
- повышения эффективности научных исследований за счет расширения, модернизации и переоснащения экспедиционной и лабораторной базы, внедрения новых технологий наблюдений и оперативной обработки данных и развития математических моделей;
- расширения и тесного взаимодействия научных коллективов, увеличения числа научно-исследовательских учреждений, привлекаемых к арктическим исследованиям, расширения тематики исследований, привлечения молодых ученых;
- обеспечения активного участия России в международном сотрудничестве на архипелаге Шпицберген в двусторонних и многосторонних международных программах.

Специфика Программы обуславливает особый подход к оценке ее эффективности. Эффективность программы определяется эффективностью восстановления и поддержания активного присутствия России на архипелаге Шпицберген для осуществления ее долгосрочных национальных интересов. Реализация комплекса исследований позволяет России сохранить свои позиции на архипелаге Шпицберген и претендовать на сохранение роли влиятельного участника текущих и будущих событий в Баренцевоморском регионе. В противном случае неизбежно произойдет утрата Россией ее позиций на архипелаге Шпицберген и, в конечном итоге, полное вытеснение нашей страны из этого региона.

Экономическая эффективность хода реализации программы определяется эффективностью выполнения «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», утвержденных Президентом Российской Федерации 05.03.2020 г. № Пр-164, среди которых – наращивание деятельности по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в Арктике, осуществление комплексных экспедиционных исследований в Арктике, обеспечение российского присутствия на архипелаге Шпицберген. Реализация этих задач обеспечит геополитические и научные интересы России на архипелаге Шпицберген.

Целевые индикаторы и показатели программы научных наблюдений и исследований на архипелаге Шпицберген (мероприятия 1 – 21)

Целевые индикаторы и показатели	2022 год фактические	2023 год планируемые
Количество публикаций в реферируемых изданиях (в том числе планируемых к опубликованию в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus и базе данных «Сеть науки» (WEB of Science)), содержащих результаты научной деятельности, полученные в рамках выполнения проектов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в год (единиц)	38	34
Прирост объема информации о природной среде архипелага Шпицберген (в том числе данные постоянных метеорологических, спутниковых и геофизических наблюдений) в год (гигабайт)	18000	17350
Количество молодых ученых (специалистов) ВУЗов, студентов и аспирантов	23	17
Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, в том числе направленных на государственную регистрацию	0	1

Безопасность

Все участники экспедиций проходят в своих организациях обязательный инструктаж по охране труда и технике безопасности при проведении экспедиционных работ.

При проведении научных исследований и наблюдений неукоснительно соблюдаются положения Закона об охране природной среды архипелага Шпицберген, а также других законодательных актов, действующих на архипелаге.

Полевые группы обеспечиваются телефонами мобильной спутниковой связи и средствами защиты от белых медведей.

Все участники экспедиций при выезде на полевые работы обеспечиваются персональными аварийными маячками. Пользование маячками является обязательным при нахождении вне населенных пунктов Шпицбергена согласно норвежским законам. Для поддержания маячка в режиме постоянной готовности требуется ежегодно вносить абонентскую плату в размере 600 норвежских крон за одну штуку Агентству почты и телекоммуникаций Норвегии (из средств ФГБУ «АНИИ» и других организаций).

Связь

Для обеспечения передачи научной информации, служебной и частной корреспонденции в п. Баренцбург участниками РНЦШ могут использоваться:

– Высокоскоростной интернет-канал (10 Мбит/сек), предоставляется ФГБУ «АНИИ» норвежской компанией Telenor Norge AS в соответствии с заключенным между ними контрактом;

– Высокоскоростные интернет-каналы (1-2 Мбит/сек), предоставляемые российским организациям, работающим на архипелаге Шпицберген, ФГУП «ГТ «Арктиуголь» в соответствии с заключенными между ними договорами о возмездном предоставлении услуг.

Для оперативной связи с экспедиционными группами и между участниками экспедиции будут использоваться во время полевых выездов:

– Мобильная спутниковая связь, через систему спутниковой связи IRIDIUM при помощи телефонов IRIDIUM 9555 Motorola;

– УКВ-связь, при помощи станций переносных УКВ радиостанций ICOM-M32.

Отчётность о проведённых работах и использование результатов исследований

Научно-технические отчеты о проведенных научных исследованиях и наблюдениях готовятся и передаются вместе с первичными материалами в соответствии с действующими в организациях-организаторах работ регламентами.

Отчет о выполнении ежегодной Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген готовит РАЭ-Ш ФГБУ «АНИИ» на основании отчетов организаций-участников РНЦШ.

Отчеты организаций высылаются в электронном виде в адрес РАЭ-Ш ФГБУ «АНИИ» (rae-s@aan.ru) до 20 октября 2022 г.

Результаты исследований используются организациями-участниками РНЦШ самостоятельно в соответствии с действующими в организациях правилами. В случае выполнения исследований совместно, между организациями подписываются соглашения, определяющие порядок использования материалов, полученных в ходе работы.