

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом Наблюдательного  
совета по координации  
деятельности Российского  
научного центра на архипелаге  
Шпицберген  
от «14» марта 2024 г. № 18

**Межведомственная программа  
научных исследований и наблюдений на архипелаге  
Шпицберген в 2024 году**

Москва 2024

## Содержание

Паспорт Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2024 году.....	3
I. Характеристика проблемы .....	13
II. Цель и задачи программы, срок реализации, целевые индикаторы и показатели.....	15
III. Мероприятия программы .....	18
IV. Механизм реализации программы, включающий в себя механизм управления программой и механизм взаимодействия государственных заказчиков .....	58
V. Оценка социально-экономической и экологической эффективности программы .....	63
Приложение 1. Целевые индикаторы и показатели Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2024 году, планируемые при наличии финансирования .....	65
Приложение 2. Безопасность, связь, отчетность .....	66

## ПАСПОРТ

### Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2024 году

Наименование программы	Межведомственная программа научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2024 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"><li>1. Исследование гидрометеорологического режима, текущих и прошлых климатических изменений на архипелаге Шпицберген, включая изучение криосферы, рельефа, почв и грунтов, вод суши.</li><li>2. Выполнение комплексных наблюдений за гидрометеорологическими параметрами окружающей среды на базе гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург».</li><li>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.</li><li>4. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген.</li><li>5. Комплексный мониторинг гидрологического цикла и состояния водных объектов архипелага, оценка вклада различных элементов</li></ol>

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. Изучение тепловых потоков в сезонно-талом слое многолетней мерзлоты на разных высотных уровнях для оценки состояния многолетней мерзлоты.
10. Мониторинг температурного состояния многолетней мерзлоты, глубины распространения сезонно-талого слоя и оценка энерго- и массообмена подстилающей поверхности с атмосферой.
11. Морфолого-генетические и биогеохимические исследования серогумусовых почв юго-запада Шпицбергена.
12. Оценка величины и изменчивости потоков углерода в системе «почва-атмосфера» с разной антропогенной нагрузкой и супрагляциальных почвах.
13. Исследование биоразнообразия фототрофной биоты, классификация экологического разнообразия, выявление новых видов, филогении арктических таксонов, климатогенных и антропогенных преобразований фототрофной биоты.
14. Изучение особенностей адаптации высших сосудистых растений на уровне фотосинтетического аппарата и метаболической активности, влияния антропогенного фактора на функциональную активность некоторых видов Шпицбергена.
15. Исследование состава и динамики численности фауны птиц и их пространственного размещения в естественных ландшафтах и на территории поселков, вклада изменения климата и антропогенного фактора.
16. Фоновый и локальный мониторинг загрязнения различных районов архипелага Шпицберген, в частности законсервированных и действующих поселков.
17. Изучение четвертичных отложений архипелага, создание палеогеографических реконструкций и выявление основных параметров и механизмов изменения климата и ландшафтов архипелага Шпицберген с эемского межледниковья до голоцена.
18. Исследование геологического разреза девона на Земле Диксона на предмет обнаружения палеопочв.
19. Изучение строения почвенно-мерзлотных комплексов как важнейшего элемента функционирования полярных биомов на основных типах морских берегов Западного Шпицбергена.

20. Изучение структуры микробиологического сообщества слоя оттаивания и кровли мерзлоты.
21. Изучение геоморфологического строения и основных рельефообразующих процессов на архипелаге Шпицберген, геологических особенностей и проявлений полезных ископаемых в отдельных районах архипелага Шпицберген.
22. Геолого-геофизическое изучение Шпицбергенского шельфа, исследование комплексов мезозойских и кайнозойских отложений и структурно-морфологических особенностей четвертичных образований, характеристик современных донных отложений.
23. Изучение и оценка геодинамической опасности на локальном и региональном уровне путем проведения непрерывной регистрации сейсмических и инфразвуковых сигналов, генерируемых деструктивными процессами в криосфере и литосфере архипелага и прилегающих акваторий.
24. Развитие методологических основ дистанционного геофизического контроля наиболее опасных типов деструктивных процессов в криосфере (отколы айсбергов, подвижки ледников, обрушения и оползни, взрывные выбросы метана при нарушении стабильности газогидратных резервуаров).
25. Выявление в инфразвуковом волновом поле в условиях высокоширотной Арктики импульсных сигналов, генерируемых взрывами и вхождением в атмосферу болидов
26. Проведение стационарных наблюдений за магнитными и оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли.
27. Исследования развития процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли и проявлений факторов космической погоды в области дневного полярного каспа, естественных резонансных структур в диапазоне 0,1-10 Гц, характеристик космических лучей, распространения электромагнитных волн экстремально низкочастотного диапазона в высоких широтах.
28. Исследование состояния ионосферы и параметров распространения радиоволн коротковолнового диапазона над акваторией Баренцева моря, определение характеристик спорадического слоя ионосферы.
29. Изучение воздействия вариаций солнечного излучения UVB–UVA на показатели приземной атмосферы п. Баренцбург.
30. Анализ изменений в геомагнитном поле, оперативная диагностика магнитной возмущенности.
31. Исследование, каталогизация и сохранение памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген.
32. Популяризация российских научных исследований и разработок на архипелаге Шпицберген.

Целевые индикаторы и показатели эффективности реализации программы	<p>Количество публикаций в реферируемых изданиях, содержащих результаты научной деятельности, полученные в рамках выполнения наблюдений и исследований на архипелаге Шпицберген, в год (единиц).</p> <p>Прирост объема информации о природной среде архипелага Шпицберген в год (в Гб).</p> <p>Количество молодых ученых (специалистов) ВУЗов, студентов и аспирантов, привлеченных к выполнению исследований в рамках реализации программы.</p> <p>Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, в том числе направленных на государственную регистрацию.</p>
Срок реализации программы	2024 год.
Объемы и источники финансирования программы	<p>Общий объем финансирования программы в 2024 году (мероприятия 1–21) составляет XXXX млн. рублей.</p> <p>Распределение финансирования программы по мероприятиям 1– 21:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– за счет средств федерального бюджета XXXX млн. рублей;</li> <li>– за счет средств внебюджетных источников 0,0 млн. рублей.</li> </ul> <p>Средства направляются:</p> <p>Учреждениям Росгидромета (100,1729 млн. рублей, мероприятия 1-10) на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– субсидию для ФГБУ «Мурманское УГМС» на проведение постоянных наблюдений на ГМО «Баренцбург» (13,0531 млн. рублей);</li> <li>– субсидия для Северо-западного филиала ФГБУ «НПО «Гайфун» на проведение мониторинга загрязнения окружающей среды в районах хозяйственной деятельности российских предприятий (4,400 млн. рублей);</li> <li>– субсидию для ФГБУ «АНИИ» в рамках государственного задания 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 (82,7378 млн. рублей).</li> </ul> <p>Учреждениям Роснедр (102,65 млн. рублей) на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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-</li> </ul>

сырьевого потенциала территории архипелага Шпицберген» (23 млн. рублей) и «Геологическое изучение Шпицбергена и окружающего шельфа» (79,65 млн. рублей).

Учреждениями Минобрнауки России (XXXX 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: ФГБНУ 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);

– исследование 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.

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;

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 тепловые потоки в сезонно-талом слое мерзлоты;

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 поселков Баренцбург и Пирамида;

оценить динамику потоков углерода в системе «почва-атмосфера» на участках разной антропогенной нагрузки и супрагляциальных почвах;

выявить особенности распространения криптогамных растений, произрастающих на архипелаге, очищены и отсекуены не менее



45 образцов цианопрокариот и печеночников;

подготовить аннотированный список флоры лишайников одной из ранее обследованных территорий, выявить новые для архипелага, а также редкие виды лишайников, дать характеристику экологических и географических особенностей флоры;

подготовить аннотированный список печеночников о. 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;

выявить особенности анатомического строения листьев распространенных и редких видов однолетних растений арктических тундр Западного Шпицбергена, сравнительный анализ состава жирных кислот и содержания общих липидов в листьях и стеблях этих видов, определить критерии их адаптации и распространения в условиях Арктики;

оценить влияние высокого широтного положения и наличия вечной мерзлоты на температурный режим на формирование серогумусовых почв; оценить влияние локальных факторов – абсолютной отметки и экспозиции склона и типов растительности на активность поступления и деструкции органики и мощность горизонтов;

получить геохимическую и минералогическую характеристику биогенного преобразования осадка и формирования почвенного покрова архипелага Шпицберген в девонский период, определить классификационное положение ископаемых почв;

реконструировать наземные экосистемы и климат, базируясь на свойствах ископаемых почв и растительном покрове в девоне на архипелаге Шпицберген, сравнить полученные результаты с накопленными за последнее десятилетие палеопочвенными данными для территории Центрального девонского поля (Европейская часть РФ);

охарактеризовать макро-, мезо- и микроморфологическое строение и физико-химические свойства почвенно-мерзлотных комплексов в прибрежной зоне Западного Шпицбергена, сопоставить их с ранее исследованными почвенно-мерзлотными комплексами сходных береговых ландшафтов в российской Арктике, охарактеризовать органо-минеральные взаимодействия, установить содержание и профильное распределение органического вещества, макро- и микроэлементов в почвенно-мерзлотных комплексах ландшафтных элементов прибрежной аккумулятивной зоны;

охарактеризовать микробное разнообразие многолетнемерзлых пород и выявить трансформации видового состава микробных сообществ в ходе дегляциации, их вклад в обогащение отложений органическим веществом и потенциал продукции парниковых газов в условиях существующих и прогнозируемых климатических изменений;

выявить закономерности распространения атлантических вод во

фьордах и причины их проникновения на шельф архипелага Шпицберген и во внутренние акватории;

выявить сезонную динамику пространственного распределения гидрохимических параметров, определить влияние стока органического вещества и биогенных компонентов с водами рек на водные массы в заливе Гренфьорд;

оценить степень насыщенности морских вод диоксидом углерода, арагонитом, кальцитом; скорости обмена диоксидом углерода на границе поверхностный слой воды – приводная атмосфера;

оценить потенциальную продуктивность акваторий фьордов и данные о фактической продукции;

изучить особенности распределения и функционирования сообществ микробной трофической сети в пелагиали фьордов Шпицбергена в разные по уровню инсоляции сезоны;

оценить продукционные характеристики и особенности сезонного распределения автотрофного наннопланктона в пелагиали фьордов Шпицбергена;

выявить реакции донной фауны фьордов Шпицбергена на изменения климата на популяционном и биоценологическом уровнях;

изучить видовое разнообразие водорослей, морфофункциональное состояние доминантных видов макрофитов в литоральной и сублиторальной зонах Ис-фьорда и Грэн-фьорда, оценить содержание нефтепродуктов и их трансформацию в трех биокосах: грунт, вода, макроводоросли;

получить первые данные о микробиологической компоненте симбиотической ассоциации водоросли /микроорганизмы в высоких широтах;

реконструировать исторические концентрации тяжелых металлов и объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  в воде в период развития береговой инфраструктуры п. Баренцбург;

определить стратиграфические особенности осадочной толщи донных отложений устьевого взморья реки Грэндален (залив Грэнфьорд, Западный Шпицберген), хронологию изменений геоэкологических условий среды и факторов, влияющих на седиментацию в период климатических изменений;

выявить изменения в составе фауны, численности и распространении околородных и водоплавающих птиц (за последние 10-20 лет) и возможные причины этих изменений;

актуализировать предварительные карты комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген;

собрать и систематизировать материалы для создания комплекта предварительных карт масштаба 1:100 000 района северной части Земли Оскара II, включающего: геологическую карту с пунктами проявлений полезных ископаемых, карту четвертичных отложений и геоморфологическую карту;

уточнить схемы стратиграфического расчленения четвертичных отложений северной части Земли Оскара II и северной части Земли Принца Карла, особенности геоморфологического строения территории и его взаимосвязь с основными геологическими структурами;

пополнить материалы по минерагенической характеристике разновозрастных комплексов архипелага Шпицберген, включая комплекс рудовмещающих листовенитов Земли Оскара II, коллекцию фактурных образцов каменного материала для эталонной коллекции;

собрать материалы для составления комплекта среднемасштабных схем палеогеографических реконструкций для поздненеоплейстоцен-голоценового этапа развития территории северной части Земли Оскара II;

уточнить положения границ, площадей развития, мощности комплексов мезозойских и кайнозойских отложений; границ и площадей развития, мощности, литологического состава, вещественно-генетических типов и структурно-морфологических особенностей четвертичных образований; границ и площадей развития, минерального состава и гранулометрических типов донных отложений в районе Стурфьорда (юго-восточная часть Шпицбергенского шельфа);

получить геолого-геофизическую информации для создания геологической основы масштаба 1:1 000 000 листов Т-32-37, U-32-37 в пришпицбергенской части Баренцева моря;

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 поглощение космического радиошума в ионосфере;

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;

проанализировать условия распространения радиоволн и параметров ионосферы по трассам, определить характеристики спорадического Es-слоя;

оценить пространственно-временные характеристики светимости UVB-UVA и связь параметров нижней атмосферы с колебаниями светимости UVB-UVA, зависимость амплитуды флуктуаций от частотного диапазона солнечных осцилляций в диапазоне 2–4 мГц;

охарактеризовать вариации полного вектора магнитного поля Земли, проанализировать изменения К-индекса магнитной активности на Земле (уровень возмущенности);

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 уровень геодинамического риска в районе размещения угольных шахт ГТ «Арктикуголь» и российских поселков на архипелаге Шпицберген;

развить методы дистанционного геофизического контроля наиболее опасных типов деструктивных процессов в криосфере (отколы айсбергов, подвижки ледников, обрушения и оползни, взрывные выбросы метана при нарушении стабильности газогидратных резервуаров);

выявить в условиях высокоширотной Арктики в инфразвуковом волновом поле импульсные сигналы, генерируемые взрывами и вхождением в атмосферу болидов;

получить новые данные о памятниках культурно-исторического наследия русской морской промысловой культуры на архипелаге Шпицберген;

подготовить рабочую версию карты памятников русской морской промысловой культуры на архипелаге Шпицберген;

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 между Северной Атлантикой и Арктикой, особенностей формирования наземных и водных экосистем и 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») 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 поселков Баренцбург и Пирамида и прилегающих акваториях. Получены научные знания и новые данные о климатических характеристиках района; температурном режиме и циркуляции прибрежных вод; пресноводном стоке и режиме рек, строении и температурном режиме многолетней мерзлоты, 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 Шпицбергеном.

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 п. Баренцбург, 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 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 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, особенностей их газового обмена и разложения органического вещества;

оценка состояния арктических морских экосистем, 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 наиболее опасных типов деструктивных процессов в криосфере (отколы айсбергов, подвижки ледников, обрушения и оползни, взрывные выбросы метана при нарушении стабильности газогидратных резервуаров), выявление в инфразвуковом волновом поле импульсных сигналов, генерируемых взрывами и вхождением в атмосферу болидов;

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 мезозойских и кайнозойских отложений и четвертичных образований Шпицбергенского шельфа и оценка их минерально-сырьевых ресурсов;

спутниковый мониторинг гидрометеорологических процессов акватории и побережья Северного Ледовитого океана и арктических морей;

изучение, мониторинг состояния и сохранение памятников освоения архипелага Шпицберген русскими промышленниками и российскими научными экспедициями;

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.

Программа реализуется в 2024 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 требует 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. Геофизические исследования.

**ФГБУ «Мурманское УГМС»:**

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

**Северо-Западный филиал 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 криптогамной биоты, особенностей адаптации растений 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. Сейсмические и инфразвуковые наблюдения 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.

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

Мероприятие 20. Формирование и функционирование почвенного покрова в геологической истории Земли: ископаемые почвы девона и современный почвенно-мерзлотный комплекс архипелага Шпицберген.

**Мероприятие 21. Работы по линии международного сотрудничества на Шпицбергене**

## 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 переноса в западную Арктику.

Мониторинг состояния газовых примесей в приземном воздухе п. Баренцбург автоматической станцией.

Экспериментальные исследования теплового баланса и особенностей микроклимата снежно-ледниковых покровов. Исследования неравномерности распределения потока солнечной радиации по поверхности ледника. Теплобалансовое моделирование таяния ледников для выявления причин и прогноза аномалий в режиме таяния ледников.

Изучение процессов энерго-, массо- и газообмена пограничного слоя атмосферы с подстилающей поверхностью, определяющих особенности промерзания/протаивания природных сред, в том числе и многолетней мерзлоты.

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 за пределами п. Баренцбург, Западный Шпицберген (наблюдения осуществляются совместно с ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН). Измерения микрофизических характеристик аэрозоля ведутся инструментально круглосуточно в течение всего года, отбор образцов приземного аэрозоля на фильтры для последующего химического анализа осуществляется раз в неделю.

– Изучение сезонной динамики химического состава приземного слоя атмосферы в п. Баренцбург, вклада локальных источников загрязнения и трансграничного переноса по данным, собираемым автоматическими анализаторами содержания оксидов азота, оксида серы, сероводорода, озона, углекислого газа, угарного газа, газообразной ртути в воздухе.

– 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.

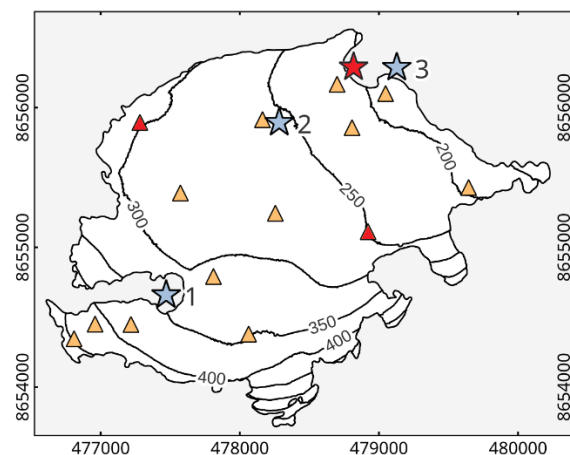
– Регулярный контроль измерений, работы приборов и оборудования, временно и постоянно установленного на леднике Альдегонда (рис. 1).

– Маршрутные измерения альbedo поверхности на ледниках с целью верификации спутниковых данных (Landsat-8, Sentinel-2) и более корректной экстраполяции точечных данных на всю площадь ледника при модельных расчетах.

– Отбор проб снега в слое 0-10 см в заранее запланированных точках для последующего определения количества взвешенного вещества, удельной электропроводности, pH, содержания общего и органического углерода, основных ионов.

– Непрерывное измерение характеристик процессов энерго-, массо- и газообмена атмосферы с подстилающей поверхностью посредством градиентного метеорологического комплекса Campbell Scientific, установленного в районе мыса Хееродден, и оснащённого аппаратурой для измерения параметров приземного слоя атмосферы, а также снежного покрова и верхнего слоя грунта.

– Установка двух термокос на глубину, превышающую толщину сезонно-талого слоя (2 м), переустановка осадкомера на бетонное основание для исключения влияния на результаты измерений пучения и просадки грунта в период его сезонного промерзания/протаивания.



— 1    ★ 2    ▲ 3  
Рисунок 1 – Сеть наблюдений на леднике Альдегонда: (1) гипсометрические кривые, (2) стационарные автоматические метеостанции (№1,3), балансомер и термокоса (№2), (3) точки маршрутных съемок альbedo. Красные треугольники – планируемые места установки дополнительных пиранометров

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. Круглогодичный мониторинг содержания газовых примесей в сочетании с метеорологическими данными и концентрациями аэрозоля дает представление о внутри- и межгодовой изменчивости экологической ситуации в поселке Баренцбург. Данные станций используются также для сравнения уровней и динамики загрязнения воздуха в разных поселениях архипелага Шпицберген.

3. Данные полевых наблюдений на ледниках будут использоваться для усовершенствования и верификации разработанной термодинамической модели, позволяющей рассчитать толщину слоя льда, стаявшего с поверхности ледника.

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

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

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

7. 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. Выявление механизмов количественного влияния отдельных метеорологических факторов на таяние ледниковой поверхности.

8. 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 Гренфьорд; Период работ: круглогодичные наблюдения, полевые исследования февраль-март, август-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», 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.

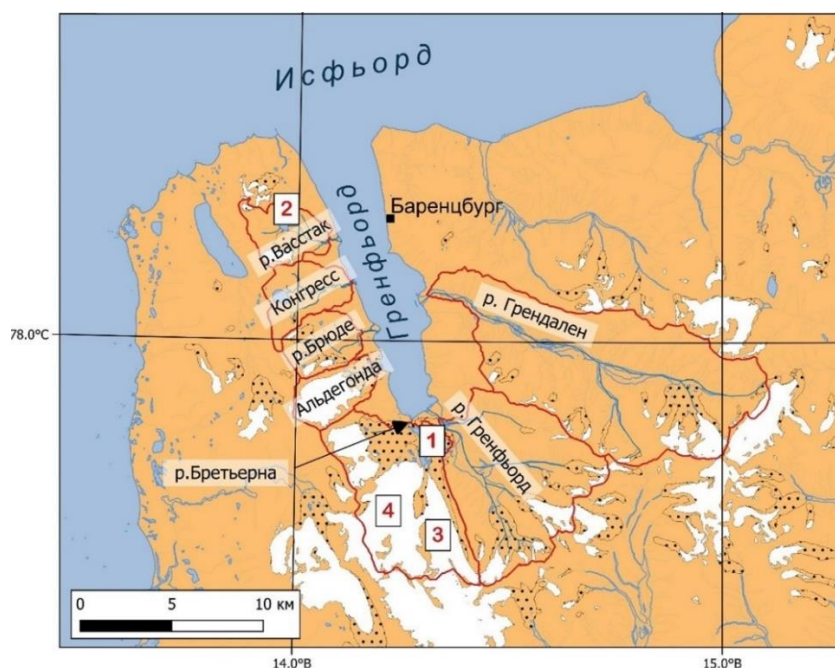


Рисунок 2 – Районы проведения гидрологических исследований: 1 – оз. Бретьерна, 2 – оз. Стемме, 3 – л. Восточный Гренфьорд, 4 – л. Западный Гренфьорд

Климатические изменения последних десятилетий влияют на соотношении составляющих водного баланса водосбора. 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 важны для понимания основных характеристик оледенения Шпицбергена. Изменение распределения снежного покрова на архипелаге оказывает влияние на арктическую флору и фауну, а также на деятельность человека. Испарение с поверхности снежного покрова является частью водного баланса местных водных объектов, недооцененной в силу климатических особенностей высоких широт.

Задачи:

– Определение максимальных снеготолщин и пространственных закономерностей распределения снеготолщин 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 и ледниках Альдегонда, Западный и Восточный Гренфьорд, Баалсруд.

– Экспериментальные наблюдения за испарением с поверхности снега и интенсивностью снеготаяния в зависимости от интенсивности солнечной радиации и температуры воздуха, испарением с поверхности почвенного покрова и водной поверхности в летний период.

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

– Регулярные наблюдения за характеристиками гидролого-гидрохимического режима рек района Баренцбурга: проведение стандартных и специализированных наблюдений за физическими и гидрохимическими показателями на водосборах рек; изучение пространственно-временной изменчивости характеристик водотоков в районе залива Гренфьорд, как части природной системы «атмосфера–криосфера–гидросфера–биосфера»; сравнительная оценка характеристик 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. Оценка 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 Гренфьорд, гидрограф стока.

4. Оценка межгодовой изменчивости элементов водного баланса речных водосборов под влиянием глобального и регионального изменения климата.

5. Отработка методик измерений и наблюдений. Повышение эффективности наблюдений за гидрологическими характеристиками малых водотоков.

Район работ: окрестности п. Баренцбург;

Период работ: апрель – сентябрь;

Количество участников: 4.



### **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. Остаётся открытым ряд вопросов: происходит ли проникновение АВ внутрь Диксонфьорда при условии их поступления в Норденфьорд, или как в Биллефьорде они не могут преодолеть порог на входе в Диксонфьорд; в случае проникновения АВ вглубь Диксонфьорда – на каких глубинах распространяется АВ и как это влияет на характеристики ледяного покрова в заливе. Для более точного описания условий возникновения, развития и затухания процесса заполнения фьордов АВ, оказывающего глубокое влияние на структуру и функционирование экосистемы фьордов, ведутся как долговременные непрерывные наблюдения, так и сезонные измерения высокого пространственного разрешения.

Работы, направленные на исследование морской карбонатной системы, процессов минерализации органического вещества и потребления минеральных форм биогенных элементов представляют большой интерес для изучения вопроса о влиянии климатических изменений в Арктике на гидрохимический режим и первичную продуктивность региона в различные сезоны. Несмотря на большое количество проводимых гидрохимических исследований во фьордах, нет достаточного количества информации о содержании форм углерода и пространственно-временного распределения гидрохимических параметров в акватории архипелага.

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.

В 2024 г. в задачи океанографических исследований входят:

– Термохалинное профилирование водной толщи заливов Гренфьорд, Исфьорд и Биллефьорд в весенний и осенний период с целью в рамках мониторинга динамики и структуры водных масс, Диксонфьорда и Аустфьорда весной в зависимости от логистических возможностей (рис. 3).

– 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: проведение измерений кислорода *in situ*, отбор образцов в поверхностном, фотическом и глубоководном слое, химический анализ в лаборатории рН, щелочности, содержания биогенных компонентов, различных форм углерода, растворенного окрашенного органического вещества.

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

– Определение видового разнообразия и биомассы фито- и зоопланктона.

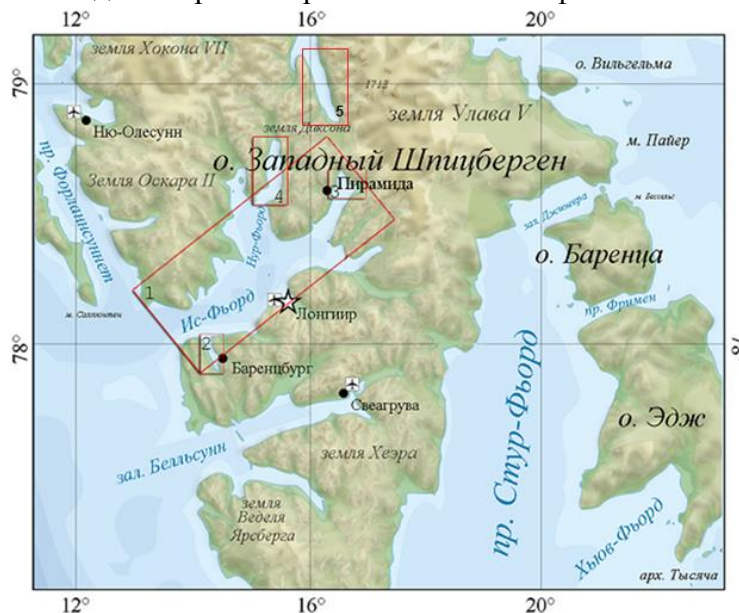


Рисунок 3 – Районы проведения океанографических работ: заливы 1 – Грэнфьорд, 2 – Исфьорд, 3 – Биллефьорд, 4 – Диксонфьорд, 5 – Аустфьорд

Ожидаемые результаты:

1. 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.

2. Анализ сезонной динамики пространственного распределения гидрохимических параметров, оценка влияния стока органического вещества и биогенных компонентов с водами рек на водные массы в заливе Грэнфьорд, влияния ледникового и речного стока на опреснение морских вод архипелага.

3. Оценка степени насыщенности морских вод диоксидом углерода, арагонитом, кальцитом; скорости обмена диоксидом углерода на границе поверхностный слой воды – приводная атмосфера

4. Оценка потенциальной продуктивности акваторий фьордов и данные о фактической продукции.

Новый материал 2024 года дополнит ряды ранее измеренных значений, что послужит продолжению мониторинга сезонной и годовой изменчивости биогеохимических процессов в водах архипелага Шпицберген.

Район работ: акватория заливов системы Исфьорд;

Период работ: апрель, август-сентябрь;

Количество участников: 5-6.

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

Исследования выполняются 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. Исследования строения, термического состояния и динамики ледников выполняются также в сотрудничестве с Институтом Географии РАН.

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 мощности и термического состояния ледников Земли Норденшельда.

Цель работ в 2024 г. состоит в продолжении комплексного мониторинга и изучения состояния и динамики оледенения в районе п. Баренцбург (Земля Норденшельда) и Пирамида (Земля Диксона): масс-балансовых показателей, морфометрических и физических характеристик ледников.

Задачи:

– 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.

– Изучение структуры (мощности, термического состояния, характеристик подледного ложа) ледников в районе п. Пирамида (Муинбрин, Йотунфона, Фростисен, Кайусбрин, Гонвильбрин в зависимости от погодных условий и логистических условий).

– Определение скоростей распространения электромагнитной волны в ледниковых толщах с различными гидротермическими характеристиками на ледниках Альдегонда, Фритьоф.

– Измерения параметров бюджета массы ледников Альдегонда и Западный Грэнфьорд в 2023-2024 балансовом году, наблюдения за ходом абляции и изменениями высоты снеговой линии на ледниках.

– Инспекция, при необходимости восстановление геодезических пунктов, заложенных в 2018–2019 гг. для проведения спутниковой топографической съёмки.

– Топографическая съёмка поверхности ледника Альдегонда, Вёринг и Дальфонна Восточный для расчёта очередного «геодезического» баланса, основанного на вычитании разновременных цифровых моделей рельефа.

Ожидаемые результаты:

1. 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.

2. Оценка зимнего баланса массы ледников, как элемент формирования системы долгосрочных наблюдений за изменениями внутреннего гидротермического состояния ледников и подстилающих их пород.

3. Обновление данных о скоростях распространения электромагнитного излучения в ледниковых толщах с различным гидротермическим состоянием.

4. Создание основы для длительного геофизического мониторинга состояний и изменений ледников, уточнение процессов эволюции мерзлотных структур архипелага.

5. Результаты гляциологических исследований пополняют многолетний ряд данных о декадной, межгодовой и внутрисезонной динамике масс-балансовых показателей ледников, особенностях процессов абляции во взаимосвязи с климатическими флуктуациями различных временных масштабов.

6. Точные геодезические измерения скоростей движения льда, построение топографических карт поверхности ледников уточнят масс-балансовые расчеты бюджета и моделирования эволюции ледников.

7. Топографическая съёмка станет основой для расчёта баланса массы ледника за интервал 2018–2024 гг. и поможет выявить систематические ошибки в рядах показателей, рассчитанных по абляционным рейкам.

Район работ: ледники Альдегонда, Западный Грэнфьорд, Фритьоф, Мунинбрин, Йотунфона, Фростисен, Кайусбрин, Гонвильбрин, Вёринг, Дальфонна Восточный;  
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».

Геоморфологические и палеогеографические исследования, включающие в себя изучение наземных разрезов четвертичных отложений и рельефа, отбор донных осадков озер и комплекс аналитических исследований, проводятся в рамках работы РАЭ-III с 2015 г. За этот период были проведены как полевые работы в различных районах архипелага Шпицберген (центральной части Земли Норденшельда, на Земле Веделя Ярлсберга, Земле Оскара II, Земле Принца Карла), так и лабораторные исследования. Полученные результаты показали высокую палеогеографическую информативность отобранного материала. На их основе были выявлены этапы развития природной среды в районах исследования за последние тысячелетия, построены региональные схемы эволюции ландшафтов.

Основной целью работ 2024 г. является получение новых данных о рельефе и строении четвертичных отложений Земли Оскара II и Земли Принца Карла (рис. 4) для выполнения палеогеографических реконструкций и выявления основных параметров и

механизмов изменения климата и природной среды архипелага Шпицберген с эемского межледниковья до голоцена (последние 150 000 лет).

В ходе работ будут решаться следующие задачи:

- Описание рельефа районов исследования.
- Изучение морских террасовых уровней в северо-западной части Земли Оскара, отбор проб морских отложений на различные типы анализов.
- Изучение крупных обнажений – ключевых разрезов, описание их литологии и отбор проб.
- Отбор поверхностных проб в рамках биоиндикационных исследований для создания наиболее достоверных реконструкций растительности и климата.

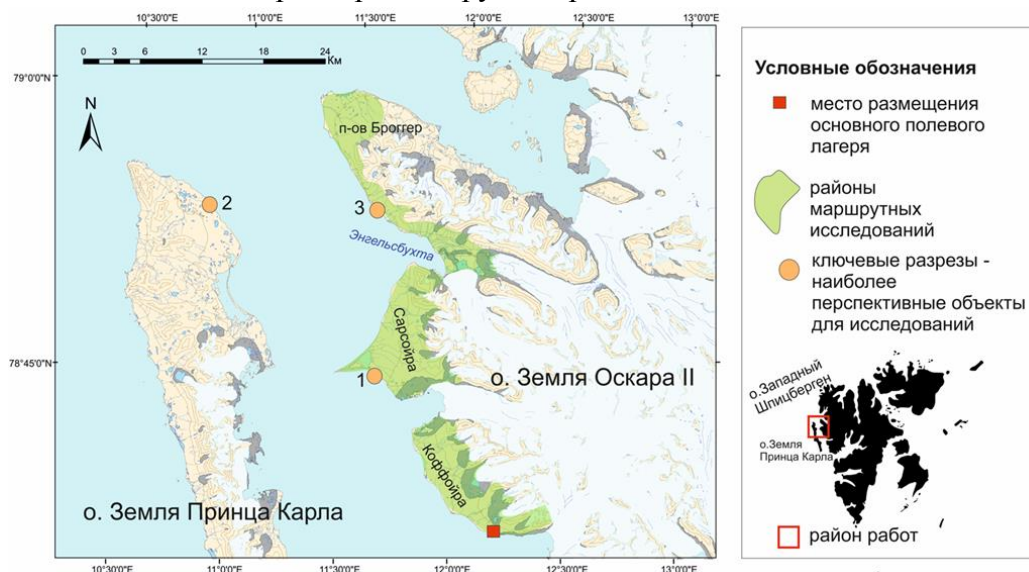


Рисунок 4 – Районы проведения палеогеографических исследований в 2024 г. с расположением ключевых разрезов: 1 – обнажение Сарсойра, 2 – обнажение на мысе Маквити, 3 – обнажение Лейнстранда

Основным направлением исследований в северо-западной части Земли Оскара II является изучение комплекса морских террас позднеплейстоценового – голоценового возраста. Эти работы позволят актуализировать имеющиеся представления об изменении уровня моря и соотнести полученные сведения с результатами работ прошлых лет и опубликованными данными.

В ходе работ планируется изучение протяженных обнажений (рис. 4, ключевые разрезы), которые ранее были описаны рядом исследователей и входят в число опорных разрезов для архипелага Шпицберген. Такие объекты содержат в себе информацию об изменении условий природной среды до последнего ледникового максимума, а возраст отложений в них достигает 150 000 – 200 000 лет. Подробное изучение этих обнажений, описание литологии изученных толщ, отбор и последующий анализ проб позволит выполнить более точную геохронологическую привязку, провести их стратиграфическую корреляцию, выявить условия и этапы формирования изучаемых отложений.

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.).

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 работ предполагается получить данные, позволяющие детализировать имеющиеся представления об изменениях природной среды с эемского межледниковья до нашего времени, отобрать образцы, анализ которых позволит уточнить и выделить основные периоды изменения климата, уровня моря в этом регионе. Полученные данные послужат источником для создания наиболее точных и корректных реконструкций эволюции ландшафтов о. Западный Шпицберген и о. Земля Принца Карла.

Район работ: западная часть Земли Оскара II: равнины Каффи, Сарс, побережье Энгельсбухты и полуострова Брётгер;

Период работ: июль-сентябрь;

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».

Среди архипелагов Евразийской Арктики потеплением климата наиболее выражено на архипелаге Шпицберген. Скорость увеличения среднегодовой температуры воздуха здесь в 1,5 раза выше, чем на Кольском полуострове, и вдвое выше, чем в среднем по территории России. По данным метеостанции «Баренцбург», наблюдается также увеличение количества осадков.

Рост температуры поверхности грунта на Шпицбергене еще не приводит к опусканию верхней границы мерзлоты, но вызывает повышение температуры грунтов в мерзлой толще. В скважинах, глубина которых превышает глубину годовых теплооборотов (т.е. глубину около 10 – 20 м), цикл потепления длительностью в десятки лет должен найти отражение в эффекте наличия ниже глубины нулевых годовых амплитуд вначале отрицательного температурного градиента, ниже переходящего в положительный. Для выявления данного эффекта необходимо проведение термометрии в скважинах глубиной около 100 м. В ходе сезонных работ 2023 г. в долине р. Холлендар был обнаружен ряд законсервированных скважин советского времени.

Главной целью экспедиционных работ в феврале – марте 2024 г. станет попытка расконсервации советских скважин и проведение термометрических исследований. После получения термометрических кривых по скважинам планируется сопоставить глубину проникновения тепловой волны с климатическим рядом по метеостанции Баренцбург. Результаты исследований могут иметь важное значение для обоснования целесообразности бурения глубоких скважин по программе формирования государственной сети мониторинга состояния многолетней мерзлоты в России.

Кроме того, в задачи входит:

– Бурение двух неглубоких скважин для установки термокос по программе изучения процессов энерго-, массо- и газообмена пограничного слоя атмосферы с подстилающей поверхностью.

– Для продолжения изучения процессов разгрузки подмерзлотных вод и процессов дегазации намечен отбор образцов по снегоходным маршрутам в долинах Грендален, Рейндален, Колес и Адвентдален.

– Картирование минерализации водотоков и подземных вод в западной части Земли Норденшельда, на Земле Оскара II и земле Диксона.

– Маршрутный поиск и фотофиксация криогенных процессов, маркирующих рост сезонных температур воздуха и грунта (оползней, селей, термокарстовых и термосуффозионных воронок).

– 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:

1. Будет проведен анализ потепления толщи мерзлотных пород и обоснована необходимость проведения бурения глубоких скважин в мерзлотной зоне Российской Федерации.

2. Собранные ранее и новые сведения о химическом составе подземных и поверхностных вод помогут определить источники питания гидролакколитов Шпицбергена.

3. 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.

4. 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: февраль-март, сентябрь;

Количество участников: 2.



## 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). Кроме того, над 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 высокое качество снимков обусловлено отсутствием радиопомех и зон закрытия.

ВППИ представляет 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 Spacetec AS (Норвегия), предназначенные для приема и обработки данных спутников ДЗЗ.

Количество получаемой информации составляет более 2000 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.

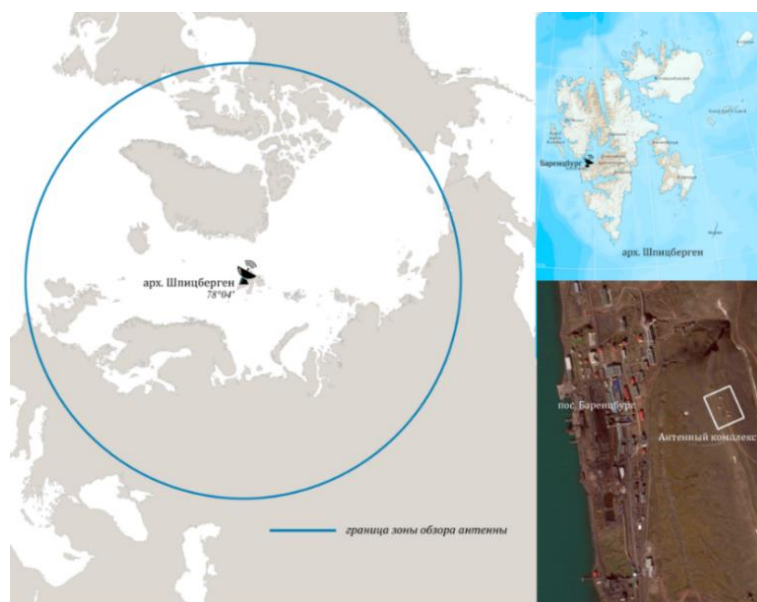


Рисунок 5 – Зоны обзора и расположение автономного пункта приема-передачи спутниковой информации на архипелаге Шпицберген

В Баренцбурге проводится предварительная обработка данных спутников ДЗЗ, а именно 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. Заинтересованные организации имеют возможность 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. Геофизические исследования**

Геофизические исследования объединяют наблюдение за пространственным распределением и вариациями магнитного поля Земли на поверхности и в околоземном пространстве, состояния ионосферы сточки зрения распространения радиоволн и ультрафиолетового излучения в зоне эрители активности 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. Подобные наблюдения проводятся синхронно на полярных станциях Росгидромета в Арктике и Антарктиде.

Цели:

Исследование состояния ионосферы и параметров распространения радиоволн коротковолнового (КВ) диапазона над акваторией Баренцева моря.

Исследование воздействия вариаций солнечного излучения UVB–UVA на показатели приземной атмосферы п. Баренцбург в 25-м цикле солнечной активности (2020-2031 гг.).

Регистрация полного вектора магнитной индукции протонным магнитометром.

Задачи:

– Прием диагностических сигналов станций наклонного зондирования ионосферы с помощью ионозондов наклонного зондирования ионосферы (НЗИ) с линейно-частотной модуляцией (ЛЧМ) на трассах Баренцбург – Салехард / Диксон / Амдерма / Ловозеро, а также о. Кипр и Соданкюля.

– Определение характеристик спорадического Es-слоя ионосферы.

– Измерения светимости в диапазонах UVB (280-315 нм) и UVA (315-400 нм) оптоволоконным спектрометром по зенитной методике и уровня солнечной радиации по шкале ВОЗ с помощью индикатора ультрафиолетовой радиации УФИ №28 (ГГО им. Воейкова).

– Анализ влияния показателей приземной атмосферы (влажность, содержание озона и т.д.) на степень корреляции флуктуаций UVB-UVA с факторами солнечной активности.

– Анализ критериев и аномальных значений УФ-индекса в интервале 11-летнего цикла солнечной активности.

– Непрерывная регистрация изменений в геомагнитном поле, измерение его абсолютных значений и оперативная диагностика магнитной возмущенности посредством вычисления соответствующих индексов активности.

Ожидаемые результаты:

1. Анализ условий распространения радиоволн и параметров ионосферы по трассам Баренцбург – Салехард / Диксон / Амдерма / Ловозеро / Кипр / Соданкюля.

2. Определение характеристик спорадического Es-слоя позволяет организовать устойчивую радиосвязь в высоких широтах при помощи волн дециметрового диапазона (коротких волн).

3. Пространственно-временные характеристики светимости UVB-UVA, оценка связи параметров нижней атмосферы с колебаниями светимости UVB-UVA.

4. Зависимость амплитуды флуктуаций UVB-UVA от частотного диапазона p-modes (солнечные осцилляции в диапазоне 2–4 мГц).

5. Вариации полного вектора магнитного поля Земли.

6. Анализ изменения K-индекса магнитной активности на Земле (уровень возмущенности).

Все наблюдения стационарные непрерывные на базе имеющейся инфраструктуры в п. Баренцбург. Ионосферные и геомагнитные наблюдения проводятся круглогодично, наблюдения ультрафиолетового излучения – с марта по октябрь. Работа наблюдательных комплексов контролируется сотрудниками зимовочного состава РАЭ-Ш, данные автоматически или регулярно передаются в Геофизический центр ААНИИ.

## ФГБУ «Мурманское УГМС»

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

К выполнению работ в период с 01.01.2024 года по 31.12.2024 года запланировано участие 7 специалистов ФГБУ «Мурманское УГМС» (техники-метеорологи, геофизики) 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) №№169-03-2024-016 от 17.01.2024 ФГБУ «Мурманское УГМС» на 2024 год.

В 2024 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 возмущённости

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 с 03 марта по 11 октября.

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 по всей зоне ответственности ФГБУ «Мурманское 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) 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: 7.

## Северо-Западный филиал ФГБУ «НПО «Тайфун»

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

Исследования проводятся согласно: Плану НИТР 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 2024 г.

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 дислокации 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 зал. Грэнфьорд.

– Локальный мониторинг в районе дислокации п. Баренцбург.

Комплекс работ, проводимый в рамках локального экологического мониторинга, предусматривает:

контроль качества атмосферного воздуха на территории поселка;

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 уровней загрязнения почв в загрязненных зонах.

– Мониторинг окружающей среды в районе расположения поселка Пирамида.

Комплекс работ, проводимый в рамках мониторинга окружающей среды, включает: 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:

1. 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.

2. По окончании исследований, полученные данные будут обобщены и представлены в аналитическом обзоре о состоянии природной среды в районе деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген.

3. 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: 5-6.

**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 «Мониторинг геологической карты архипелага Шпицберген и прилегающих акваторий масштаба 1:1 000 000 в 2024-2026 гг.» и являются продолжением работ 2021-2023 гг. Заказчик работ – Роснедра, исполнитель – ФГБУ «ВНИИОкеангеология».

Основной целью исследовательских работ является сбор новых материалов для актуализации нового комплекта предварительных 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 побережья пролива Форландсундет (в пределах территории северной части Земли Оскара II с прилегающими площадями и Земли Принца Карла) и района залива Кроссфьорд (западная часть Земли Хаакона VII и южная часть Земли Альберта I). К постановке планируются полевые лагеря: основной базовый лагерь в южной части равнины Каффи и выкидные лагеря для проведения многодневных маршрутов: северная часть Земли Принца Карла, южная часть полуострова Брёггер, юго-западная часть равнины Сарс и северный берег Сент-Джонс-фьорда (см. рис. 6).

Задачи в 2024 году включают:

– Полевые работы с проведением маршрутов, составлением разрезов и пробоотбором в районах: а) северного берега Сент-Джонс-фьорда, б) северной части Земли Принца Карла, а также на участках в) равнины Сарс и Каффи, и г) полуострова Брёггер.

– Сбор материалов для актуализации 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 северной 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; минерагении, геоморфологии, палеогеографии и палеонтологии.

– 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 актуализации предварительных карт комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген.

2. Сбор и систематизация материалов для создания комплекта предварительных карт масштаба 1:100 000 района северной 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, включая комплекс рудовмещающих листовенитов Земли Оскара II.

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

5. Сбор материалов для составления комплекта среднемасштабных схем палеогеографических реконструкций для позднеплейстоцен-голоценового этапа развития территории северной части Земли Оскара II.

6. 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: 300 км геологических маршрутов; 100 м разрезов четвертичных отложений; 500 проб (шлиховых, минералогических, литогеохимических, микропалеонтологических, на абсолютный возраст), 30 образцов для эталонной коллекции.

Организация полевых работ, подготовка снаряжения и грузов производится на базе в п. Баренцбург. Заброска персонала партии, снаряжения и грузов на участки работ и их вывоз по окончании работ осуществляется морским транспортом (катер «Баренцбург» ГТ «Арктикуголь»). Внутренний транспорт партии – моторная лодка Zodiac. Полевые лагеря состоят из 1-3 палаток (в зависимости от количества человек). Используется противомедвежья защита.

Район работ: северная часть Земли Оскара II и северная часть Земли Принца Карла (рис. 6);

Период работ: конец июня – начало сентября;

Количество участников: 6.



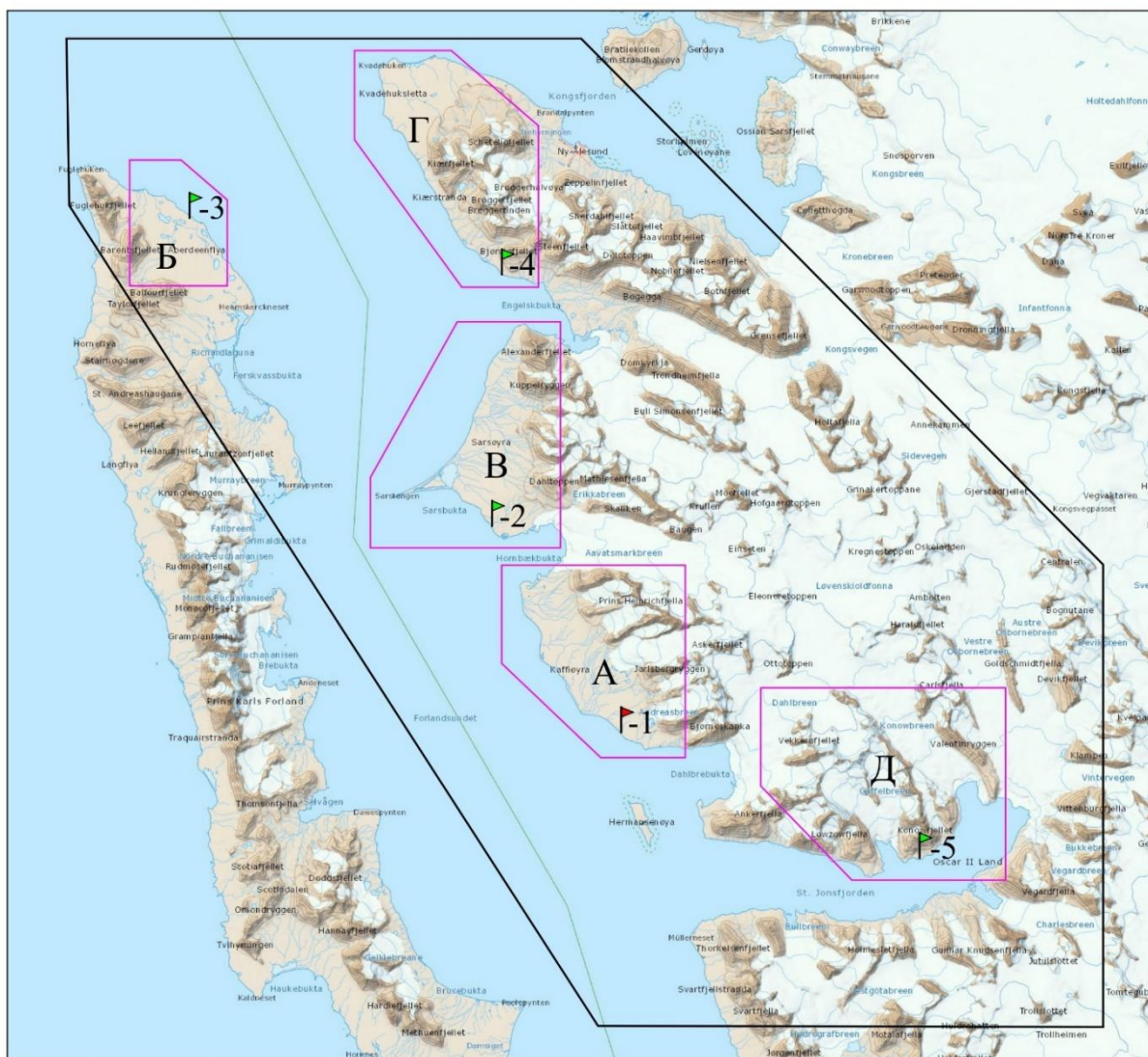


Рисунок 6 – Район и участки работ Шпицбергенской полевой партии ВНИИОкеангеология в полевом сезоне 2024 года

Участки работ: А) равнина Каффи; Б) северная часть Земли Принца Карла; В) равнина Сарс; Г) полуостров Брёггер и прилегающие территории; Д) северный берег Сент-Джонс-фьорда и прилегающие территории.

Полевые лагеря: 1 – основной базовый лагерь в южной части равнины Каффи, выкидные лагеря для проведения многодневных маршрутов: 2 – юго-западная часть равнины Сарс; 3 – северная часть Земли Принца Карла, 4 – южная часть полуострова Брёггер; 5 – северный берег Сент-Джонс-фьорда.

## Мероприятие 12. Региональные геолого-геоморфологические исследования Шпицбергенского шельфа

В целях изучения геологического строения континентального шельфа Шпицбергена, континентальных склонов и прилегающих глубоководных котловин Норвежско-Гренландского и Евразийского бассейнов Северного Ледовитого океана, составления комплекта геологических карт масштаба 1:1 000 000 на Шпицбергенский шельф и прилегающие океанические котловины, в 2024 году предполагается проведение комплексных морских геолого-геофизических работ в восточной части листов Т-32-37, U-32-37. Работы проводятся в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды», утверждённого приказом Федерального агентства по недропользованию № 779 от 27.12.2023 г.

Цель проведения работ – геологическое доизучение детального участка пришипицбергенского шельфа в масштабе 1:1 000 000 по Государственному заданию ФГБУ «ВНИИОкеангеология», уточнение положения границ, площадей развития, мощности комплексов мезозойских и кайнозойских отложений; границ и площадей развития, мощности, литологического состава, вещественно-генетических типов и структурно-морфологических особенностей четвертичных образований; границ и площадей развития, минерального состава и гранулометрических типов донных отложений.

В результате проведения работ планируется получить геолого-геофизическую информации для создания геологической основы масштаба 1:1 000 000 листов Т-32-37, U-32-37 в пришипицбергенской части Баренцева моря как геолого-картографической информационной основы Федерального уровня, обеспечивающей формирование единого информационного пространства в сфере недропользования.

Проект зарегистрирован на международном интернет-портале Research in Svalbard под ID 11895: Geological study of Svalbard shelf (GeoShelf). В МИД Норвегии отправлено Уведомление для получения Разрешения на проведение геолого-геофизических исследований в предполагаемом районе.

Площадь рассматриваемого объекта имеет свои особенности с точки зрения её геолого-геофизической изученности: работы здесь проводились как силами Морской арктической геологоразведочной экспедиции (МАГЭ, г. Мурманск), так и норвежскими геологическими службами, которым в последние год удалось получить новые сейсмоакустические данные и данные многолучевого эхолотирования, существенно проясняющие строение четвертичного чехла.

Необходимость проведения работ на объекте исследования связана с уникальными особенностями геологического строения данного региона: он является ключевым для расшифровки геотектонической эволюции Арктики, здесь смыкаются структуры Северного Ледовитого океана и Норвежско-Гренландского бассейна, а континентальная окраина Шпицбергена имеет сложное строение и аномальные, не характерные для такого рода структур черты.

Результаты работ помогут произвести оценку минерально-сырьевого потенциала шельфа, что, в свою очередь, даст возможность транслировать выявленные закономерности на другие районы Арктики, в том числе на российскую часть арктических морей. В предстоящее десятилетие планируются работы в ряде районов архипелага Шпицберген и окружающей акватории, выбор которых определяется как геологическими задачами, так и организационными возможностями, прежде всего, транспортными.

Таким образом, планируемые геологосъемочные работы будут проводиться в связи с необходимостью актуализации границ и площадей развития стратиграфических подразделений мезозоя и кайнозоя, а также схем четвертичных отложений, изучения проявлений магматизма, уточнения структурно-тектонических характеристик и составления обновленных легенд к геологическим картам изученных площадей, уточнения схем корреляции с разновозрастными образованиями Шпицбергена и прилегающего шельфа.

В 2024 г. предполагается проведение комплексных морских геолого-геофизических работ в ключевом районе Стурфьорд (рис. 7), в ходе которых будут решаться частные задачи по стратиграфии мезозойских, кайнозойских и четвертичных отложений, петрологии разновозрастных метаморфических и магматических комплексов, изучению

зон разломов, процессов рельефообразования и абсолютного возраста пород, сбор новых материалов для уточнения геологических карт и схем ключевых районов, а также сопровождающие их камеральные работы и лабораторные исследования.

Как следствие, используя данные предшественников и результаты полевого доизучения площади, будет составлен комплект геологических карт масштаба 1:1 000 000.

Район работ: юго-восточная часть Шпицбергенского шельфа (рис. 7).

Период работ: июнь-июль.

Количество участников: 15.

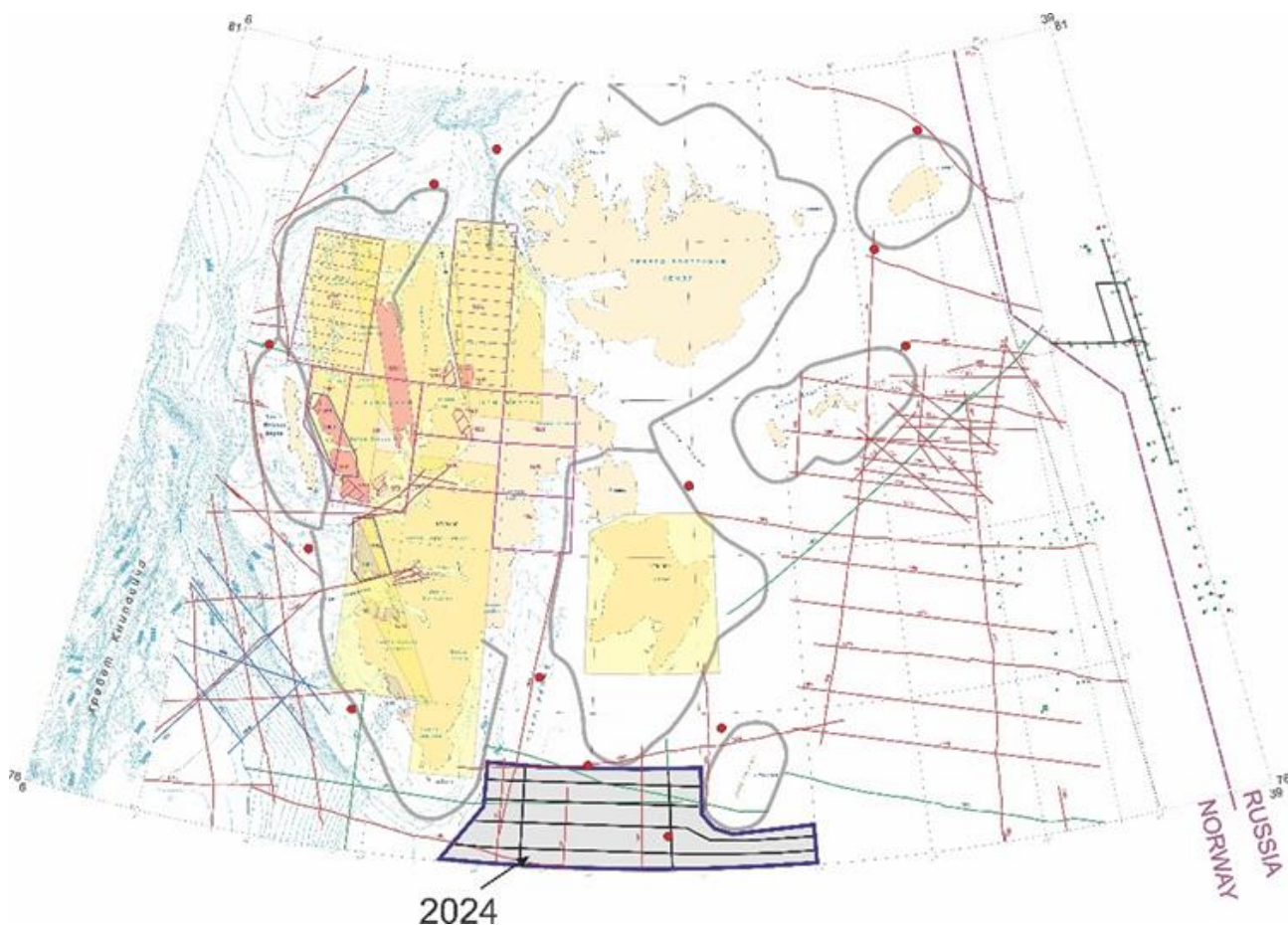


Рисунок 7 – Положение районов геолого-геофизических работ в 2024 гг. по Шпицбергенскому шельфу

**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**

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 район, где происходит быстрое изменение ландшафтов как под воздействием изменения климата, так и хозяйственной деятельности человека. Исследование динамики ледников, изменчивости многолетнемерзлых грунтов на архипелаге дает возможность оценить современную деградацию оледенения и многолетней мерзлоты и динамику геосистем в Арктике в современных условиях. Изучение почв архипелага, которые формируются при быстром отступании ледников, оценка баланса парниковых газов с применением набора современных инструментальных методов, так и глубокого изучения органического вещества почв, необходимы для понимания вклада арктических экосистем в глобальный пул углерода и понимания механизмов его формирования. Исследование состава и динамики численности фауны птиц в приледниковых районах и в поселках важно для понимания вклада в эти изменения климата и антропогенного фактора.

Таким образом цель проекта – исследование изменчивости криосферы, формирования почв приледниковых территорий, межгодовой динамики баланса парниковых газов в природных и антропогенно измененных ландшафтах и изменчивости фауны птиц в условиях природных и антропогенно измененных ландшафтов острова Западный Шпицберген и в рамках реализации «Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года».

Основные решаемые задачи:

– Измерение абляции на леднике Восточный Грэнфьорд Земли Норденшельда для оценки баланса массы ледников в современных климатических условиях.

– Круглогодичное измерение тепловых потоков в сезонно-талом слое многолетней мерзлоты на разных высотных уровнях для оценки состояния многолетней мерзлоты.

– Комплексные исследования потоков углерода в системе почва-атмосфера для антропогенных почв, почв и почвоподобных тел супрагляциальных систем в условиях современного климата.

– Исследование состава и динамики численности фауны птиц в природных ландшафтах и в поселках с целью оценки вклада в эти изменения климата и антропогенного фактора.

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

1. Количественная оценка величин абляции ледников как основы для расчета баланса массы ледников.

2. Оценка тепловых потоков в сезонно-талом слое мерзлоты.

3. Оценка динамики потоков углерода в системе «почва-атмосфера» на участках разной антропогенной нагрузки и супрагляциальных почвах.

4. Выявление изменений в составе фауны, численности и распространении околоводных и водоплавающих птиц и возможных причины этих изменений.

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

Период работ: август-сентябрь;

Количество участников: 6.

**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 и наземных экосистем (в случае получения финансирования по теме госзадания и разрешений норвежских властей на работы во морской акватории).

Задачи научных исследований в 2024 г.:

– Анализ данных о состоянии водных масс на морских акваториях в районе архипелага.

– Исследования компонентов микробной трофической сети в пелагиали фьордов Шпицбергена.

– Исследования роли автотрофного наннопланктона, как компонента трофической цепи экосистем фьордов западного Шпицбергена.

– Исследования реакции донной фауны фьордов Шпицбергена на изменения климата на популяционном и биоценоотическом уровнях.

– Исследования видового разнообразия фитобентоса, морфофункционального состояния макроводорослей, эпифитных микроорганизмов на их поверхности, содержания токсикантов в биоте и среде обитания (грунт-вода-водоросли) в заливах Ис-фьорд и Грэн-фьорд.

– Реконструкция исторических концентраций тяжелых металлов и объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  в воде в период развития береговой инфраструктуры п. Баренцбург с помощью датирования возраста осадочных слоев донных отложений по  $^{210}\text{Pb}$ .

– Исследования стратиграфических особенностей осадочной толщи донных отложений устьевого взморья реки Грэндален (залив Грэнфьорд, Западный Шпицберген). Оценка хронологии изменений геоэкологических условий среды с помощью методов радиоизотопного датирования. Определение факторов, влияющих на седиментацию в районе исследования в период климатических изменений.

– Пополнение баз данных компонентов морских экосистем как основы оптимального планирования мероприятий по охране окружающей среды на архипелаге Шпицберген.

Ожидаемые результаты:

1. Термохалинные характеристики вод в районе Шпицбергена для оценки климатических изменений в Арктике.

2. Будут изучены особенности распределения и функционирования сообществ микробной трофической сети в пелагиали фьордов Шпицбергена в разные по уровню инсоляции сезоны.

3. Данные по количественным, продукционным характеристикам и особенностям сезонного распределения автотрофного наннопланктона в пелагиали фьордов Шпицбергена.

4. Новые данные о реакции донной фауны фьордов Шпицбергена на изменения климата на популяционном и биоценотическом уровнях.

5. Новые сведения о видовом разнообразии водорослей, морфофункциональном состоянии доминантных видов макрофитов в литоральной и сублиторальной зонах Исфьорда и Грэнфьорда. Результаты аналитических исследований позволят судить о содержании нефтепродуктов и их трансформации в трех биокосах: грунт, вода, макроводоросли, элементном составе. Впервые будут получены сведения о микробиологической компоненте симбиотической ассоциации водоросли /микроорганизмы в высоких широтах.

6. Реконструированные данные об исторических концентрациях тяжелых металлов и объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  в воде в период развития береговой инфраструктуры п. Баренцбург.

7. Новые данные о стратиграфических особенностях осадочной толщи донных отложений устьевого взморья реки Грэндален (залив Грэнфьорд, Западный Шпицберген), хронологии изменений геоэкологических условий среды и факторах, влияющих на седиментацию в районе исследования в период климатических изменений.

8. Обновление имеющихся информационных баз новыми данными.

Район работ: система залива Ис-фьорд, п. Баренцбург;

Период работ: апрель-декабрь;

Количество участников: 10.



**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 криптогамной биоты, особенностей адаптации растений и процессов почвообразования в арктических экосистемах архипелага Шпицберген**

Исследование выполняется в рамках темы государственного задания.

Комплексное исследование экосистем архипелага Шпицберген сотрудниками Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) 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. 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.

Исследование биоразнообразия Шпицбергена на современном этапе включает таксономические исследования, описание новых видов и других таксонов криптогамных растений, составление флористических списков для отдельных районов и архипелага в целом, картографирование растительного покрова и ареалов отдельных видов, создание базы данных для дальнейшего мониторинга и прогностических оценок трансформации экосистем. Изучение биоразнообразия фототрофных организмов в перспективе позволит дать оценку генезису шпицбергенской флоры, механизмов адаптации растений, закономерностей формирования почвенного профиля и скорости механизмов почвообразования, также эти сведения являются необходимой основой для разработки принципов и технологий сохранения и восстановления различных форм организации жизни.

Цель исследования ПАБСИ: оценка современного состояния биологического разнообразия криптогамных организмов высокоарктических районов архипелага Шпицберген.

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. Влияние антропогенного фактора на функциональную активность некоторых видов Шпицбергена.

– Морфолого-генетическая характеристика серогумусовых грубогумусовых почв юго-западного побережья острова западный Шпицберген: обобщение исследований 2007-2019 гг.

Методы:

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 применяется 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 ведется 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 Грэнфьорд около п. Баренцбург терморегистраторами марки iButton 8 раз в сутки с интервалом 3 часа.

В 2024 г. запланированы следующие работы:

– Определение коллекций лишайников, цианопрокариот и печеночников, собранных в предыдущие годы; оформление гербария, внесение данных этикеток в информационную систему L, подготовка аннотированных списков, и публикаций.

– 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.

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

– Обобщение факторов, оказывающих влияние на формирование серогумусовых почв – абсолютной отметки и экспозиции склона и типов растительности на активность поступления и деструкции органики и мощность горизонтов.

Ожидаемые результаты реализации программы:

1. Будут выявлены особенности распространения криптогамных растений, произрастающих на архипелаге, очищены и отсековенированы не менее 45 образцов цианопрокариот и печеночников. Подготовлена для публикации характеристика потенциально новых для науки видов цианопрокариот, произрастающих на архипелаге.

2. Подготовка аннотированного списка флоры лишайников одной из ранее обследованных территорий. Выявление новых для архипелага, а также редких видов лишайников. Будет дана характеристика экологических и географических особенностей флоры района.

3. Подготовка аннотированного списка печеночников одной из ранее обследованных территорий (о. 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.

4. Выявление особенностей анатомического строения листьев распространенных и редких видов однолетних растений 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 в условиях Арктики.

5. Оценка влияния высокого широтного положения и наличия вечной мерзлоты на формирование серогумусовых почв; оценка влияния локальных факторов – абсолютной отметки и экспозиции склона и типов растительности на активность поступления и деструкции органики и мощность горизонтов.

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

Период работ: 25 июня – 25 июля;

Количество участников: 3.

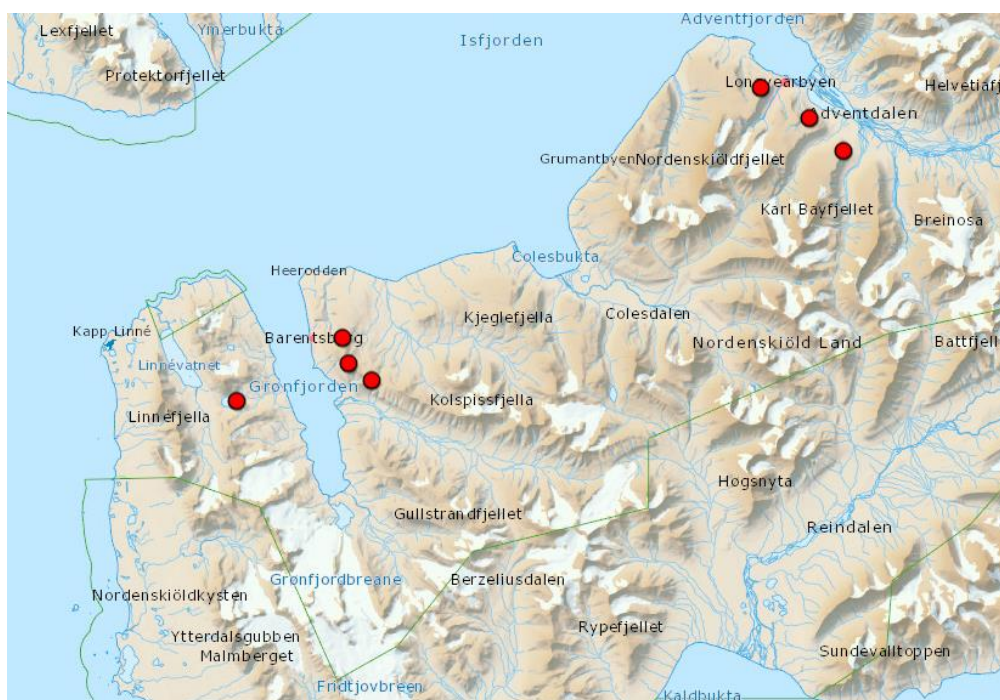


Рисунок 8 – Районы работ ПАБСИ КНЦ РАН на арх. Шпицберген в 2024 г.

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

**Мероприятие 16. Сейсмические и инфразвуковые наблюдения на архипелаге Шпицберген**

Проблема геофизического мониторинга опасных природных и техногенных явлений в высокоширотной Арктике, относится к числу первоочередных задач, решаемых в рамках Стратегии развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года. Решение поставленных задач продиктовано необходимостью обеспечения безопасности крупных инженерных сооружений и природно-технических систем с повышенными требованиями к долговременной стабильности, строительство которых намечено и реализуется в АЗРФ.

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 СМП, а также в свете планов организации крупных шельфовых промыслов в акватории Карского и Баренцева морей.

Актуальность работ по развитию геофизических принципов регистрации процессов разрушения ледниковых покровов в высоких широтах заключается в решении насущной проблемы снижения айсберговой угрозы в акваториях северных морей. Что в свою очередь имеет первостепенное значение в плане обеспечения безопасности транспортных маршрутов вдоль арктического побережья РФ, а также в плане безопасной эксплуатации существующих и планируемых шельфовых промыслов углеводородов и их инфраструктуры.

Цель данной научно-исследовательской работы заключается:

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

– в непрерывном контроле уровня геодинамического риска в районе размещения угольных шахт ГТ «Арктикуголь» и российских поселков на архипелаге Шпицберген.

Основными задачами исследований являются:

– Поддержание работоспособности российской сети сейсмических и инфразвуковых наблюдений на геофизических полигонах в п. Баренцбург и Пирамида.

– Сбор, обработка и накопление в базе данных ФИЦ ЕГС РАН результатов сейсмологического и инфразвукового мониторинга импульсных сигналов, генерируемых деструктивными процессами в криосфере и литосфере архипелага и прилегающих акваторий за 2024 год.

– Развитие на базе собираемых данных методологических основ дистанционного геофизического контроля наиболее опасных типов деструктивных процессов в криосфере (отколы айсбергов, подвижки ледников, обрушения и оползни, взрывные выбросы метана при нарушении стабильности газогидратных резервуаров).

– Выявление в условиях высокоширотной Арктики в инфразвуковом волновом поле импульсных сигналов, генерируемых взрывами и вхождением в атмосферу болидов.

– Проведение экспедиционных работ в июне-июле 2024 года для регламентного обслуживания станций.

Ожидаемые результаты:

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

2. 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;

3. 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.

4. 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 стратегических приоритетов в политике Российской Федерации в Арктике. Стационарные наблюдения проводятся согласно программе ФНИ 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, играющие 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 как естественного, так и антропогенного происхождения в области высоких широт и в полярной шапке.

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, полярных сияний в темное время суток, потоков космических лучей, сигналов спутниковых навигационных систем, вариаций сигнала космического радишума в ионосфере).

2. Результаты исследования 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 поглощения космического радишума в ионосфере.

5. Результаты исследования особенностей в потоках космических лучей очередного цикла солнечной активности.

6. Характеристики изменения амплитуды и фазы сигналов спутниковых навигационных систем, регистрируемых на архипелаге Шпицберген, в зависимости от геофизических процессов и неоднородностей в полярной шапке и авроральном овале.

7. Измерения и оценка долговременных изменений климата на архипелаге Шпицберген.

8. Техническое обслуживание измерителей электромагнитного поля, радиоприемников СНС, оптической аппаратуры и нейтронного монитора, а также риометрического приемника в обсерватории ПГИ «Баренцбург».

Район работ: окрестности п. 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**

Планируемые в 2024 году работы продолжают археологические исследования ИА РАН на архипелаге Шпицберген, ведущиеся с 1978 года.

Основной целью исследований являются изучение памятников освоения архипелага Шпицберген русскими промышленниками – поморами XVIII – XIX вв., а также российских научных экспедиций XIX – XX вв. Помимо поиска и выявления ранее не изученных памятников, так же проводится мониторинг состояния ранее изученных памятников, фото- и топографическая фиксация их современного состояния, уточняются данные о местоположении и культурной принадлежности.

Задачи:

– Продолжение работы с музейными коллекциями музея «Помор» (п. Баренцбург) и «Свальбардмузеума» (п. Лонгйир) (при наличии доступа к коллекциям). В работе по данному направлению будет продолжена фотофиксация археологических находок со становищ поморов на Шпицбергене, анализ доступных к ознакомлению коллекций для создания в перспективе полной базы данных по поморской материальной культуре архипелага Шпицберген.

– Проведение археологической разведки с целью получения новых данных по поморской материальной культуре в северной части Земли Оскара II (юг Земли Альберта I, Кроссфьорд, Конгсфьорд, полуостров Брэггер и к югу от них).

На становище Брэггер (раскопки В.Ф. Старкова 1979г.) планируется произвести мониторинг состояния памятника, его фотофиксацию, обмеры, провести топографическую съемку местности, фиксацию GPS-координат памятника.

Разведочные маршруты будут проводиться для выявления новых памятников, фиксации фрагментов судов и иных артефактов русской промысловой материальной культуры, уточнения атрибуции ряда памятников, выявленных норвежскими коллегами. При выявлении объектов культурного наследия будет производиться их фотофиксация, обмеры и графическая фиксация, фиксация GPS координат объектов

Южный берег Конгсфьорда, полуостров Брэггер (Brøggerhalvøya) – обследование прибрежной зоны от станции Нью-Олесунн до залива Энгельскбукта (Engelskbukta) с целью поиска, выявления и фиксации следов поморской материальной культуры.

Северный берег Кроссфьорда, полуостров Митра (Mitraflvøya) – обследование прибрежной зоны с целью поиска, выявления и фиксации следов поморской материальной культуры, обследование бухты Эбелтофтхамна (Ebeltoftthamna) для уточнения сведений о наличии поморского становища.

– Мониторинг состояния памятников поморской промысловой культуры в Исфьорде: Кокеринесет, Руссекейла, Имербухта путем фотофиксации текущего состояния памятника, фиксации изменений в сравнении с наблюдениями прошлых лет.

Ожидаемые результаты:

1. Получение новых данных о памятниках культурно-исторического наследия русской морской промысловой культуры на архипелаге Шпицберген. Подробное текстовое описание памятников и находок с обмерами и указанием GPS – координат. 15-20 страниц текста, 40 иллюстраций.

2. Предоставление отчета о работе с текстом и иллюстрациями.

3. Подготовка рабочей версии карты памятников русской морской промысловой культуры на архипелаге Шпицберген.

Район работ: северо-запад Земли Оскара II (полуострова Брёггер), юго-запад Земли Альберта I (полуостров Митра), побережье залива Исфьорд;

Период проведения полевых работ: июль – август;

Количество участников: 3.



**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 ледников.

Задачи:

– Измерения характеристик приземного слоя атмосферы над открытой поверхностью и над ледником: исследование трансформации воздушного потока на границе берег-море;

– Измерение теплофизических свойств поверхности ледника.

Предполагается установка оборудования по измерению метеорологических характеристик атмосферы и температурных характеристик поверхности на леднике Альдегонда.

Ожидаемые результаты:

1. На основе полученных данных разработка и верификация модели трансформации воздушного потока при переходе с берега сложной структуры на поверхность фьорда.

2. Результаты исследования структуры ветра над неоднородным рельефом.

3. Результаты изучения свойств атмосферного пограничного слоя над ледниками.

Район работ: окрестности зал. Грэнфьорд;

Период работ: август-сентябрь;

Количество участников: 2.

**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 20. Формирование и функционирование почвенного покрова в  
геологической истории Земли: ископаемые почвы девона и современный почвенно-  
мерзлотный комплекс архипелага Шпицберген**

Исследования проводятся согласно Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на период (2021-2030 гг.), подразделы: 1.6.5.2. Формирование и функционирование почвенного покрова в геологической истории Земли; палеопочвы как индикаторы состояния и эволюции биосферы в различные геологические и исторические эпохи; 1.6.5.3. Роль криогенеза в формировании и эволюции почв, в глобальном круговороте веществ и энергии в биосфере и консервации генетических ресурсов. Одна из ключевых задач проекта состоит в получении новых знаний об эволюции биосферы и почвенном покрове Земли в рамках реализации «Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2030 года». Проект зарегистрирован в норвежской базе исследований: RiS ID 12419 Comprehensive studies of Devonian paleosols, permafrost and modern soil cover to recover biosphere evolution (Fossil Soils of Devonian Age – FS-ODA).

Первый блок связан с исследованием дочетвертичных палеопочв на архипелаге Шпицберген. Девонский период один из важнейших периодов в эволюции растений и развитии почвенного покрова. Красноцветные отложения Шпицбергена представляют почти непрерывную серию от силурийских до позднедевонских отложений, заселенных наземными растениями, и являются идеальным архивом, сохранившим фациальные особенности биогенного преобразования осадка и эволюции почвенного покрова архипелага. Наличие палеопочв палеозоя на территории архипелага Шпицбергена фиксировалось многими исследователями, но их детальное изучение не проводилось. В задачи работ 2024 года входит детальное опробование и изучение обнаруженных в ходе полевого сезона в 2023 г. палеопочвенных объектов в долинах Муиндален, Тордален, Хугиндален (Земля Диксона).

Второй блок исследований связан с криогенными почвами и подстилающими их верхними горизонтами многолетнемерзлых пород (почвенно-мерзлотные комплексы), являющимися важнейшим элементом функционирования полярных биомов. Строение, свойства и функционирование почвенного покрова и мерзлотная обстановка во многом определяют геохимические особенности полярных ландшафтов в отношении мобилизации, транзита и аккумуляции различных элементов и соединений, способных к миграции в почвенных профилях: их перераспределению за счет процессов почвообразования и криогенного массообмена, дальнейшей горизонтальной миграции по поверхности мерзлотного водоупора с надмерзлотным стоком, проникновению и криоконсервации в толще верхних слоев многолетнемерзлых пород (ММП), вынос в поверхностные водоемы и прибрежную морскую акваторию. Береговая линия и прилегающие к ней участки суши морей, являются одними из наиболее динамично развивающихся, разнообразных и уязвимых компонентов экосистем на Шпицбергене. В современный биогеохимический круговорот вовлекаются ранее мерзлые слои отложений

и криоконсервированные в них элементы, соединения и биота; процессы почвообразования трансформируются с изменением биоклиматических параметров среды и проникают на большую глубину; относительно более мощный деятельный слой включается в зону биологической активности и становится источником дополнительной эмиссии парниковых газов и т.п. Почвенные микроорганизмы определяют динамику потоков углерода и питательных веществ в наземных экосистемах. Влияние климатических изменений и других воздействий на структуру и функциональное разнообразие микроорганизмов ярче всего проявляется в почвах и верхних горизонтах многолетнемерзлых пород, где прослеживается значительная годовая и сезонная изменчивость экологических и биогеохимических условий. Сочетание использования методов почвоведения, биогеохимии, классической микробиологии и метагеномики открывает широкие возможности по изучению взаимосвязи метаболической активности микробиоты и основных экологических процессов, происходящих в полярных экосистемах.

Задачи полевых исследований в 2024 г.:

– Продолжить работы по исследованию геологического разреза девона в окрестностях п. Пирамида на предмет обнаружения палеопочв в долинах Муиндален, Тордален, Хугиндален (Земля Диксона), провести детальное описание палеопочвенных объектов и отбор образцов палеопочв и палеоботанических объектов для дальнейшего лабораторного исследования комплексом минералогических и геохимических методов.

– Охарактеризовать строение почвенно-мерзлотных комплексов на основных типах морских берегов в районе исследований (организация структуры почвенного покрова, морфологическое строение почвенных профилей и диагностических горизонтов, характеристика ведущих трендов педогенеза, криолитологическое строение и свойства верхних слоев многолетнемерзлых пород). Провести отбор образцов почв, многолетнемерзлых пород, аллохтонного органического и минерального материала для дальнейших комплексных аналитических исследований, проведения мезо- и микроморфологических исследований и определения базовых характеристик микробных сообществ.

– Продолжить обработку данных, полученных в ходе предыдущих экспедиций.

Ожидаемые результаты:

1. Будет получена геохимическая и минералогическая характеристика биогенного преобразования осадка и формирования почвенного покрова архипелага Шпицберген в девонский период. Определение классификационного положения ископаемых почв.

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

3. Характеристика макро-, мезо- и микроморфологического строения и физико-химических свойств почвенно-мерзлотных комплексов (криогенных почв и подстилающей мерзлоты) в прибрежной зоне Западного Шпицбергена, сопоставление их с ранее исследованными почвенно-мерзлотными комплексами сходных береговых ландшафтов в российской Арктике. Будут охарактеризованы органоминеральные взаимодействия, установлено содержание и профилное распределение органического вещества, макро- и микроэлементов в почвенно-мерзлотных комплексах ландшафтных элементов прибрежной аккумулятивной зоны.

4. Характеристика микробного разнообразия многолетнемерзлых пород архипелага Шпицберген. Выявление трансформации видового состава микробных сообществ в ходе дегляциации, их вклад в обогащение отложений органическим веществом и потенциал продукции парниковых газов в условиях существующих и прогнозируемых климатических изменений.

Район работ: п. Баренцбург, залив Грэнфьорд, п. Пирамида и его окрестности (долины Муиндален, Тордален, Хугиндален, бухты Мимер, Петунья, Адольф);

Период работ: июль-сентябрь;

Количество участников: 9.

## **Мероприятие 21. Работы по линии международного сотрудничества на Шпицбергене**

Укрепление и развитие международного научного сотрудничества является одной из задач Российского научного центра на архипелаге Шпицберген.

**ММБИ РАН:**

Обсуждение и возможная подача совместной с Институтом полярных исследований Китая заявки на Конкурс РФ по приоритетному направлению деятельности «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами» (совместно с Государственным фондом естественных наук Китая (NSFC)).

**ААНИИ:**

Приём делегации представителей Института полярных исследований Китая, Китайского управления Арктики и Антарктики и Министерства природных ресурсов в п. Баренцбург. Основная цель визита – ознакомление с научной инфраструктурой и основными направлениями деятельности РНЦШ, обсуждение потенциального научного сотрудничества на базе инфраструктуры в п. Баренцбург.

#### **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 отстаивания 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 являются:

- 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 природной 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 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	2023 год фактические	2024 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)	35	33
Прирост объема информации о природной среде архипелага Шпицберген (в том числе данные постоянных метеорологических, спутниковых и геофизических наблюдений) в год (гигабайт)	18705	18000
Количество молодых ученых (специалистов) ВУЗов, студентов и аспирантов	22	25
Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, в том числе направленных на государственную регистрацию	1	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, индивидуальными спасательными средствами при нахождении на маломерных судах. Полевые лагеря оснащаются противомедвежьей защитой.

Все участники экспедиций во время выездов 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 «ААНИИ» 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 «ААНИИ» 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 «Арктикуголь» в соответствии с заключенными между ними договорами о возмездном предоставлении услуг.

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

– 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 «ААНИИ» на основании отчетов организаций-участников РНЦШ.

Отчеты организаций высылаются в электронном виде в адрес РАЭ-Ш ФГБУ «ААНИИ» (rae-s@aari.ru) до 20 октября 2024 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.