

УТВЕРЖДЕНО  
протоколом Наблюдательного  
совета по координации  
деятельности Российского  
научного центра на архипелаге  
Шпицберген  
от «30» марта 2020 г. № 10

**Межведомственная программа  
научных исследований и наблюдений на архипелаге  
Шпицберген в 2020 году**

Москва 2020

## Содержание

Паспорт Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2020 году.....	3
I. Характеристика проблемы .....	10
II. Цель и задачи программы, срок реализации, целевые индикаторы и показатели.....	12
III. Мероприятия программы .....	15
IV. Механизм реализации программы, включающий в себя механизм управления программой и механизм взаимодействия государственных заказчиков .....	58
V. Оценка социально-экономической и экологической эффективности программы .....	59
Приложение 1. Целевые индикаторы и показатели Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2020 году, планируемые при наличии финансирования .....	60
Приложение 2. Безопасность, связь, отчетность .....	61

## ПАСПОРТ

### Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2020 году

Наименование программы	Межведомственная программа научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2020 г.
Основные разработчики программы	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) Министерство науки и высшего образования (Минобрнауки) 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 2020 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 влияния атлантических вод на океанологические условия в регионе.</li><li>4. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген.</li><li>5. Мониторинг температурного состояния многолетней мерзлоты, глубины распространения сезонно-талого слоя и оценка энерго- и массообмена подстилающей поверхности с атмосферой.</li></ol>

6. Исследование межгодовой изменчивости параметров снежного покрова и многолетней мерзлоты, влияющих на деятельность человека в Арктике.
7. Разработка параметризаций для расчета характеристик взаимодействия атмосферы и поверхности над сложным рельефом в полярных районах.
8. Комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген, оценка пространственной изменчивости характеристик ледников, снега и фирна.
9. Исследование растительно-почвенных ресурсов и оптимизация среды обитания человека на архипелаге Шпицберген.
10. Исследование динамики углерода в системе «почва-атмосфера» для почв архипелага Шпицберген в условиях меняющегося климата.
11. Исследование механизмов устойчивости и оценка продуктивности растений разных таксономических групп в высокоширотных тундровых экосистемах.
12. Совершенствование методов управления охраняемыми природными территориями Западного Шпицбергена в условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия.
13. Геоэкологический мониторинг различных районов архипелага Шпицберген, в частности законсервированных и действующих поселков.
14. Изучение четвертичных отложений архипелага с целью палеогеографического анализа, реконструкции ландшафтов и прогноза их формирования и развития.
15. Комплексное геолого-геофизическое изучение недр отдельных районов архипелага Шпицберген для уточнения их геологического строения и минерально-сырьевого потенциала.
16. Изучение геоморфологического строения и основных рельефообразующих процессов, оказывающих разрушительное воздействие на действующие и законсервированные посёлки и другие объекты архипелага Шпицберген.
17. Изучение минералогического разнообразия и минеральных фаз-концентраторов редких, радиоактивных и рассеянных элементов архипелага Шпицберген.
18. Исследование уровня геодинамического риска в природно-технических системах районов угледобычи на архипелаге Шпицберген.
19. Развитие методов и аппаратных средств интегрированного сейсмо-инфразвукового комплекса на острове Западный Шпицберген для контроля опасных геодинамических процессов в литосфере и криосфере Западной Арктики.
20. Разработка геофизических индикаторов айсбергогенных льдотрясений.
21. Проведение стационарных наблюдений за магнитными и

оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли.

22. Сохранение и исследование памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген.
23. Популяризация российских научных исследований и разработок на архипелаге Шпицберген.

Целевые индикаторы и показатели эффективности реализации программы

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

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

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

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

Срок реализации программы

2020 год.

Объемы и источники финансирования программы

Общий объем финансирования программы в 2020 году (мероприятия 1–22) составляет 138,3292 млн. рублей.

Распределение финансирования программы по мероприятиям 1–22:

– за счет средств федерального бюджета 138,3292 млн. рублей;

– за счет средств внебюджетных источников 0,800 млн. рублей.

Средства направляются:

Учреждениями Росгидромета (95,3692 млн. рублей, мероприятия 1-12) на:

– субсидию для ФГБУ «Мурманское УГМС» на проведение постоянных наблюдений на ГМО «Баренцбург» – 9,4031 млн. рублей;

– субсидию для ФГБУ «АНИИ» в рамках государственного задания – 85,9661 млн. рублей на обеспечение деятельности созданной на базе института постоянно действующей Российской научной арктической экспедиции на архипелаге Шпицберген в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 апреля 2016 г. № 577-р.

Учреждениями Роснедр (20,4 млн. рублей) на:

– выполнение геолого-геофизических исследований на архипелаге

Шпицберген в рамках государственного задания ФГБУ «ВНИИОкеангеология» силами АО «ПМГРЭ» работ по объекту «Региональные геолого-геофизические исследования с целью изучения геологического строения и минерально-сырьевого потенциала территории архипелага Шпицберген».

Учреждениями Минобрнауки России (22,56 млн. рублей) будут выполнены следующие мероприятия:

- исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата, комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген: 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);

- развитие методов и аппаратных средств сейсмо-инфразвукового мониторинга процессов деструкции арктической криосферы и обеспечение прогнозирования опасных геодинамических явлений на архипелаге Шпицберген и в прилегающем районе Западного сектора Арктической зоны Российской Федерации: ФГБУН Кольский филиал ФИЦ «ЕГС РАН» (КоФ ФИЦ «ЕГС РАН»);

- комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген: ФГБУН Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН (ММБИ КНЦ РАН);

- растительно-почвенные ресурсы, совершенствование методов управления охраняемыми природными территориями в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия и оптимизация среды обитания человека на архипелаге Шпицберген: ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН (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 РАН);

- изучение минералогического разнообразия и минеральных фаз-концентраторов редких, радиоактивных и рассеянных элементов архипелага Шпицберген: ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр РАН» (ФИЦ КНЦ 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 влияние климатических флуктуаций и антропогенной деятельности на оледенение, снежный покров, многолетнюю мерзлоту архипелага Шпицберген;
- оценить влияние на тепловой режим сезонно-талого слоя характера поверхности и метеопараметров в разные сезоны года и оценить устойчивости многолетней мерзлоты на разных высотных уровнях в районе пос. Баренцбург;
- оценить влияние внутрисуточных колебаний метеопараметров и параметров мохового покрова на режим протаивания сезонно-талого слоя многолетней мерзлоты для уточнения модели взаимодействия системы «атмосфера–снежный и моховой покров–многолетняя мерзлота»;
- оценить межгодовую изменчивость элементов водного баланса речных водосборов, провести оценки изменчивости элементов водного баланса речных систем под влиянием глобального и регионального изменения климата;
- измерить и параметризовать энерго- и массообмен подстилающей поверхности (ледников, многолетней мерзлоты) с атмосферой для оценки тепловых потоков;
- разработать и верифицировать модели трансформации воздушного потока при переходе с берега сложной структуры на поверхность фьорда;
- определить механизм газообмена в приземном слое атмосферы и коэффициентов переноса газов (углекислого, метана) для расчетных методов;
- оценить тепловое влияние заселенных территорий в условиях полярного климата;
- осуществить круглосуточный прием и усвоение потока спутниковой информации по акватории СЛО с прилегающими территориями и обеспечить широкому кругу потребителей оперативный доступ к этой информации;
- обеспечить оценку и мониторинг загрязнения основных компонентов природной среды на территориях и в окрестностях поселка Баренцбург и оценить вклад атмосферного переноса из средних широт в уровни загрязнения природной среды архипелага Шпицберген;
- разработать научные рекомендации по охране окружающей среды и природных комплексов в местах хозяйственной деятельности

- российских предприятий согласно положениям норвежского Закона «Об охране окружающей среды архипелага Шпицберген»;
- составить геологическую и геоморфологическую карты масштаба 1:100 000 восточной части Земли Диксона;
  - уточнить схемы стратиграфического расчленения четвертичных отложений восточной части Земли Оскара II, особенности геоморфологического строения территории и его взаимосвязь с основными геологическими структурами, составить геоморфологическую карту и карту четвертичных отложений масштаба 1:100 000;
  - собрать геолого-петрологические материалы для разновозрастных комплексов восточной части Земли Диксона, отражающие их строение, возраст, генезис, состав и степень регионального метаморфизма, границ и площадей картографируемых подразделений;
  - подготовить комплект материалов для макета унифицированной легенды для геологической (дочетвертичных отложений) карты масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген и обоснование для постановки работ по геологическому картированию в этом масштабе;
  - получить новые данные о минеральном разнообразии архипелага Шпицберген: сведения о химическом составе, кристаллической структуре, условиях образования и устойчивости минеральных фаз;
  - собрать новые данные о минеральных фазах – концентраторах редких, радиоактивных и рассеянных элементов и их устойчивости в условиях земной поверхности;
  - составить полный каталог минеральных фаз Шпицбергена, включая минералы, образующиеся на границе гео- и биосфер (органические минералы, биоминералы, минералы углей);
  - оценить динамику потоков органического углерода, величины почвенной эмиссии диоксида углерода для почв архипелага в условиях разной антропогенной нагрузки на экосистемы архипелага Шпицберген и разных метеоусловий (длинный ряд наблюдений);
  - исследовать физико-химические характеристики супрагляциальных органо-минеральных систем в модельных нивально-гляциальных системах;
  - получить характеристики криоконитов: внутрисезонные значения основных компонентов потока CO<sub>2</sub> в зависимости от плотности распределения вещества, изменчивость альbedo поверхности ледников с различным покрытием криоконитами;
  - выявить особенности мезоморфологического сложения серогумусовых почв, оценить скорость разложения растительных остатков в различных типах почв;
  - выявить основные закономерности пространственного распределения фито- и зоопланктона в прибрежных водах Шпицбергена и бентоса в литоральной зоне, их видового состава и особенностей;



- получить сравнительные данные по биопродуктивности и биоразнообразию в условиях быстроменяющейся природной среды на архипелаге;
- составить базу данных состояния арктических морских экосистем как основы оптимального планирования мероприятий по охране окружающей среды на архипелаге Шпицберген и в акватории СЛО;
- оценить объемы выноса в море терригенного материала тальными ледниковыми водами, скорости накопления и общего потока осадочного вещества, разработать модели процессов влияния талых ледниковых вод и сезонной седиментации на экосистему в фьордах Шпицбергена;
- дополнить базу данных по разнообразию растительности архипелага Шпицберген и выявлению трендов эволюции арктической флоры;
- выявить новые для Шпицбергена арктические разновидности и виды лишайников, печеночников и мхов, уточнить их таксономию и распространение;
- получить заключительные данные о психо-физиологических реакциях детского организма во время выхода из полярной ночи для оптимизации сроков проведения занятий по реабилитационной программе на Шпицбергене;
- создать банк данных регистрации геофизических процессов и архивировать их;
- оценить особенности естественных резонансных структур в шумовом геомагнитном фоне в диапазоне частот 0,1 Гц – 10 Гц (в области каспа и полярной шапки);
- получить характеристики распространения в высоких широтах электромагнитного сигнала СНЧ-КНЧ диапазона как естественного, так и искусственного происхождения;
- исследовать особенности в потоках космических лучей в начале очередного цикла солнечной активности;
- уточнить характеристики изменения амплитуды и фазы сигналов спутниковых навигационных систем, регистрируемых на арх. Шпицберген;
- актуализировать каталог и схему пространственного распределения землетрясений в контролируемом регионе;
- дать детальную пространственно-временную характеристику сейсмического процесса архипелага Шпицберген;
- оценить сейсмическую опасность региона с учетом современного геодинамического режима тектонических линейментов;
- отработать методы автоматического обнаружения процессов деструкции ледников с возможностью оценки айсбергового потенциала;
- отработать методику непрерывного контроля импульсных возмущений инфразвукового поля в атмосфере Западной Арктики;

- получить новые археологические и письменные (архивные) данные, подтверждающие приоритет русского промыслового населения (поморов) и степень его активности в процессе освоения архипелага Шпицберген в Новое время;
- развить музейное дело, способствуя популяризации науки и укреплению российского присутствия на архипелаге Шпицберген.
- организовать и провести на базе Научного центра специализированную научно-исследовательскую практику для студентов профильных вузов.

## **I. Характеристика проблемы**

Архипелаг Шпицберген представляет собой обширный регион со специфическим комплексом природных условий, расположенный в высоких широтах и охватывающий крупный остров Западный Шпицберген с прилегающими малыми островами, а также омывающие его воды Северного Ледовитого океана.

В силу своего географического положения, особенностей формирования наземных экосистем, водных ресурсов и своеобразия их биотической компоненты, архипелаг Шпицберген является уникальным полигоном для изучения ответных реакций природной среды Арктики на воздействия естественного 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. 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.

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 способствует обеспечению её полноценного участия в решении международных вопросов, связанных со Шпицбергеном.

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 ФГУНПП «ПМГРЭ». С 2016 года Роснедра (в рамках государственного задания ФГБУ «ВНИИОкеангеология» силами АО «ПМГРЭ») проводит региональные геолого-геофизические работы с целью создания комплектов разномасштабных карт геологического назначения различных районов архипелага Шпицберген и оценки их минерально-сырьевого потенциала. Это позволяет получить знания о геологическом строении различных районов архипелага Шпицберген, перспективности выявления месторождений полезных ископаемых, оценки геоэкологической обстановки в различных частях региона (в том числе в районах российских поселков).

В настоящее время организациями Росгидромета проводится регулярный гидрометеорологический мониторинг в районе поселков Баренцбург, Пирамида, Колсбэй, рудника Грумант и прилегающих акваторий фьордов и экологический мониторинг в районе поселка Баренцбург, включая акваторию и побережье Грёнфьорда. В результате этих работ получены научные знания и новые данные: о климатических характеристиках района; температурном режиме и циркуляции прибрежных вод; пресноводном стоке и режиме рек, накоплении снега, толщине, подледном рельефе, внутреннем строении ледников и запасах льда на архипелаге Шпицберген; об эволюции и устойчивости местных экосистем и уровне загрязнения окружающей среды в местах активной хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген.

В период с 2009 по 2013 гг. в рамках III этапа реализации программы «Освоение и использование Арктики» ФЦП «Мировой океан» Росгидромет также 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).

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

Полученные в предшествующие годы научные знания и данные наблюдений, заложенные в параметры РНЦШ, необходимость реализации правительственных программ (Стратегия российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года в области фундаментальных и прикладных научных исследований в соответствии с «Концепцией создания и развития Российского научного центра на архипелаге Шпицберген», одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2014 г. № 1676-р) требуют и дают возможность организации дальнейших согласованных научных исследований на архипелаге Шпицберген с повышением их эффективности и международного значения.

## 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 2020 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 геологии 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 состояния, изменчивости и оценка 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, а также местных факторов;
- оценка изменения баланса массы ледникового покрова 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, мониторинг мерзоты;
- 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 потенциально опасных региональных изменений гидрометеорологического режима (таяние ледников и повышение уровня океана, образование айсбергов, ледовые условия в прилегающих водах архипелага Шпицберген);

- оценка состояния и мониторинг загрязнения компонентов окружающей 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 веществ;
- исследование механизмов устойчивости и оценка продуктивности растений разных таксономических групп в высокоширотных тундровых экосистемах, оптимизация среды обитания человека на архипелаге Шпицберген;
- исследование естественных и антропогенно-нарушенных почв и криоконитов, особенностей их газового обмена и разложения органического вещества;
- оценка состояния арктических морских экосистем как основы оптимального планирования мероприятий по охране окружающей среды на архипелаге Шпицберген и в акватории Северного Ледовитого океана, изучение механизмов адаптации морских организмов к условиям полярной ночи;
- 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;
- развитие методологических основ дистанционного геофизического контроля проявлений деструктивных процессов в арктической криосфере, разработка способов распознавания наиболее опасных типов процессов по данным сейсмологического и инфразвукового мониторинга, разработка геофизических индикаторов айсбергогенных льдотрясений;
- 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;
- составление полного каталога минеральных фаз Шпицбергена, включая минералы, образующиеся на границе гео- и биосфер (органические минералы, биоминералы, минералы углей);
- спутниковый мониторинг гидрометеорологических процессов акватории и побережья Северного Ледовитого океана и арктических морей;
- организация и проведение научно-исследовательской практики для студентов профильных вузов;
- 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 арх. Шпицберген для широкого круга ученых и студентов;

- развитие международного сотрудничества, участие в ключевых проектах, связанных со изучением арх. Шпицберген (таких, как SSF, SPEAR, SvalSat, SvalCost и др.).

Программа реализуется в 2020 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 1–22) 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 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2012 г. № 356-р;

План мероприятий по реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года, II этап реализации Стратегии (2016–2020 гг.) и Комплекс конкретных мер, направленных на обеспечение защиты законных прав и интересов Российской Федерации, российских граждан и организаций на архипелаге Шпицберген на период с 2016 года до 2020 года, реализация которых потребует расходов федерального бюджета, утвержденные протоколом заседания Правительственной комиссии по обеспечению российского присутствия на архипелаге Шпицберген от 7 июля 2015 г. № 1;

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

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

При отборе проектов и мероприятий были учтены:

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

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

Программой предусмотрена реализация следующих мероприятий:

### **Мероприятия Росгидромета**

#### **ФГБУ «АНИИ»:**

- 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 баланса массы ледников Западного Шпицбергена.
- Мероприятие 5. Палеогеографические исследования.
- Мероприятие 6. Современное состояние и динамика многолетней мерзлоты.
- Мероприятие 7. Спутниковый мониторинг акватории и побережья Северного ледовитого океана и арктических морей.
- Мероприятие 8. Экологические исследования.
- Мероприятие 9. Специализированная научно-исследовательская практика для студентов профильных вузов на базе РНЦШ.
- Мероприятие 10. Работы по линии международного сотрудничества на Шпицбергене.

#### **ФГБУ «Мурманское УГМС»:**

- Мероприятие 11. Проведение регулярных наблюдений на базе гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург».

#### **ФГБУ «НПО «Тайфун»:**

- Мероприятие 12. Фоновый и локальный экологический мониторинг в районах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген.

### **Мероприятия Роснедр**

#### **ФГБУ «ВНИИОкеангеология», АО «ПМГРЭ»:**

- Мероприятие 13. Региональные геолого-геофизические исследования с целью изучения геологического строения и минерально-сырьевого потенциала территории архипелага Шпицберген.

### **Мероприятия Минобрнауки**

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

- Мероприятие 14. Комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген.
- Мероприятие 15. Исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата.

#### **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр РАН» (ФГБУН ФИЦ КНЦ РАН):**

- Мероприятие 16. Изучение минералогического разнообразия и минеральных фаз-концентраторов редких, радиоактивных и рассеянных элементов архипелага Шпицберген.



**Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН:**

Мероприятие 17. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген.

**Федеральное государственное бюджетное учреждения науки «Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина» (ПАБСИ КНЦ РАН):**

Мероприятие 18. Растительно-почвенные ресурсы, совершенствование методов управления охраняемыми природными территориями в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия и оптимизация среды обитания человека на архипелаге Шпицберген.

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

Мероприятие 19. Развитие методов и аппаратных средств сейсмо-инфразвукового мониторинга процессов деструкции арктической криосферы и обеспечение прогнозирования опасных геодинамических явлений на архипелаге Шпицберген и в прилегающем районе Западного сектора Арктической зоны Российской Федерации.

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

Мероприятие 20. 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 21. 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 22. Исследование энерго- и газообмена, а также структуры атмосферного приграничного слоя в прибрежных районах Шпицбергена.

## Мероприятия Росгидромета: ФГБУ «АНИИ»:

### Мероприятие 1. Метеорологические исследования параметров приземной атмосферы

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» НИТР учреждений Росгидромета на 2020-2024 гг.

Цели:

- Оценка вклада антропогенных составляющих в уровни загрязнения арктической атмосферы за счет дальнего трансграничного переноса воздушных масс по содержанию аэрозоля;
- Исследования теплового баланса снежно-ледникового покрова с целью корректного описания процессов абляции и процессов энерго-массообмена атмосферы с подстилающей поверхностью и физических процессов в радиационно-активном деятельном слое ледников и снежного покрова тундры;
- Исследование режима осадков, формирования снежного покрова и коррекция методик наблюдения;
- Совершенствование описания процессов взаимодействия пограничного слоя атмосферы с подстилающей поверхностью для решения фундаментальной задачи эволюции криосферы Арктики в условиях глобального изменения климата;

Задачи:

- изучение изменчивости различных временных масштабов (от межсуточного до внутригодового) спектральной аэрозольной оптической толщины атмосферы, микрофизических характеристик, массовой концентрации аэрозоля и сажи в приземном слое и химического состава аэрозольных частиц на о. Западный Шпицберген в районе пос. Баренцбург (наблюдения осуществляются в сотрудничестве с ФГБУН «Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева» Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН);
- теплбалансовые наблюдения на леднике Альдегонда, а также в краевой зоне выводного ледника Эсмарк с помощью измерительного оборудования, установленного на квадрокоптере (при наличии измерительного оборудования и логистической возможности);
- анализ непрерывных микроклиматических наблюдений двумя автоматическими метеорологическими станциями на леднике Альдегонда;
- специализированная снегомерная съемка для уточнения существующих методик коррекции количества выпадающих твердых осадков в районе Баренцбурга и ледника Альдегонда;
- исследование процессов энерго- и массо- и газообмена атмосферы с подстилающей поверхностью, определяющих промерзание/протаивание природных сред посредством градиентного метеорологического комплекса Campbell Scientific, постановки измерений теплопроводности растительного покрова и измерения эмиссии углеродосодержащих парниковых газов с поверхности тундры;

- изучение термодинамической эволюции неподвижного снежно-ледяного покрова озера Стемме, с особым вниманием к образованию инфильтрационного (водно-снежного или снежного) льда на его поверхности на основе синхронных наблюдений в граничащих друг с другом слоях воздуха, снега, льда и воды с помощью установленных во льду термокос и береговой автоматической метеостанции, а также выделение границ слоёв снега, льда и пресной воды методами георадиолокации;

Ожидаемые результаты:

24. 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;
25. Оценка вклада различных источников загрязнения в изменение радиационных свойств снежного покрова;
26. Корректный учет пространственно-временной изменчивости альбедо и микроклиматических характеристик в разрабатываемой модели теплового баланса поверхности ледникового покрова на примере ледника Альдегонда;
27. Оценка радиационных и термических характеристик краевых поверхностей ледников с высокой степенью пространственного разрешения для целей математического моделирования эволюции ледников.
28. Коррекция старых и разработка новых методик учета осадков, сравнение климатических рядов по осадконакоплению, полученных с помощью различных средств измерений в различных районах Шпицбергена, заполнение пропусков, интерполяция и экстраполяция рядов, выявление климатических тенденций.
29. 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.
30. Количественные оценки влияния метеорологических условий на формирование и эволюцию плавающего снежно-ледяного покрова, необходимые для валидации разработанной термодинамической модели снежного льда и получения количественных оценок энергомассообмена озера с атмосферой в специфических условиях Западного Шпицбергена.

Район работ: пос. Баренцбург и окрестности, оз. Стемме, ледник Альдегонда;

Период работ: март-апрель, август-сентябрь;

Количество участников: 5.

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

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.

Целью исследований в части гидрологии суши является комплексный мониторинг гидрологического цикла и состояния водных объектов архипелага Шпицберген с использованием автоматизированных средств измерений гидрологических характеристик (рис. 1). Водный баланс, в общем виде, представляет собой изменение запаса воды для речного бассейна или другого исследуемого объекта за выбранный промежуток времени. В арктических регионах, и в частности на Шпицбергене, реки являются транзитной зоной между ледниками и морем, что позволяет с одной стороны оценить расходную составляющую баланса ледников, а с другой – величину пресноводного стока (жидкого стока и взвешенных наносов) в море.

Определение составляющих водного баланса речных бассейнов требует проведения детальных регулярных измерений. Климатические изменения последних десятилетий отражаются на соотношении составляющих водного баланса, в том числе и поверхностного стока, являющегося таким образом чутким индикатором происходящих глобальных процессов. Таким образом мониторинг включает:

- проведение стандартных и специализированных наблюдений за физическими и гидрохимическими показателями на водосборах рек;
- изучение пространственно-временной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик водотоков в районе залива Грэнфьорд, как части природной системы «атмосфера–криосфера–гидросфера–биосфера»;
- сравнительную оценку микроклимата отдельных водосборов.



Рисунок 1 – Районы проведения гидрологических исследований в бассейне залива Грэнфьорд

Задачи:

- определение максимальных снегозапасов и пространственных закономерностей распределения снегозапасов и основных физических и гидрохимических характеристик источников питания рек (снежного покрова, вод озер) в зимний период на водосборах рек о. Западный Шпицберген;
- апробация протокола Норвежского полярного института по наблюдению за состоянием снежного покрова;
- пилотные наблюдения за испарением с поверхности снега как неучтенной части водного баланса и интенсивностью снеготаяния в зависимости от солнечной радиации и температуры воздуха;
- регулярные наблюдения за основными гидролого-гидрохимическими характеристиками на организованных в низовьях водотоков гидрометрических створах;

- анализ источников питания реки Альдегонда, выделение подземного питания на фоне ледникового;
- оценка термической и химической структуры вод озер в зимний и летний периоды.

Ожидаемые результаты:

1. Получение новых данных о пространственно-временной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик водотоков Западного Шпицбергена;
2. Уточнение оценок масс-балансовых характеристик ледников архипелага;
3. Расчет расхода воды рек, суммарного жидкого, твердого и ионного стока рек в залив Грэнфьорд;
4. Оценка межгодовой изменчивости элементов водного баланса речных водосборов под влиянием глобального и регионального изменения климата;
5. Повышение эффективности наблюдений за гидрологическими характеристиками малых водотоков. Создание основы для подготовки региональных программ наблюдений за компонентным составом водной среды пресноводных экосистем арктических регионов.

Район работ: долины рек и ледники Восточный и Западный Грэнфьорд, Альдегонда, водосборы рек Грен, Гренфьорд, Бретьерна, Брюде, Альдегонда, Конгресс, Васстак;

Период работ: апрель, июнь-октябрь;

Количество участников: 5.

### **Мероприятие 3. Мониторинг океанологических условий на внутренних акваториях архипелага Шпицберген**

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.

Главная цель океанологических исследований выявить закономерности распространения Атлантических вод во фьордах, а также причины их проникновения на шельф архипелага Шпицберген и во внутренние акватории его островов. За последние пятнадцать лет океанографических наблюдений в заливах Западного Шпицбергена было зафиксировано несколько аномальных ситуаций полного заполнения фьордов Атлантическими водами (АВ) со значениями температуры выше 2°C и соленостью выше 34,9 ‰. Для более точного описания условий возникновения, развития и затухания процесса заполнения фьордов АВ, оказывающего глубокое влияние на структуру и функционирование экосистемы фьордов, необходимо использовать комбинированный подход: долговременных непрерывных наблюдений и сезонных измерений высокого пространственного разрешения.

Кроме того, будет исследоваться влияние волн на процессы разрушения, дрейфа и таяния морского льда, и формирование морфологии маргинальной ледовой зоны (МЛЗ). Понимание таких процессов важно для оценки изменений структуры льда и перераспределения энергии волн в маргинальной зоне, например, для целей

навигационного сопровождения судов и информационного обеспечения климатических моделей.

На базе морского поста Гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург» ФГБУ «Мурманское УГМС» будет создан испытательный полигон и проведена методическая работа по выбору, установке и эксплуатации автоматизированных средств измерений и проведение сравнительных наблюдений. Работы выполняются ФГБУ «АНИИ» совместно с ФГБУ «Мурманское УГМС» и ФГБУ «Государственный океанографический институт (ГОИН)».

В 2020 г. поставлены следующие задачи:

- непрерывная регистрация гидрофизических параметров на нескольких горизонтах в течение продолжительного периода в реперных точках акватории (притопленные буйковые станции);
- вертикальное профилирование на сети разрезов океанографического полигона, выполняемое в режиме разовых наблюдений в весенний и летний сезоны на акватории Исфьорда и Грэнфьорда, и в зависимости от погодных условий и логистических возможностей Диксонфьорда, Биллефьорда и Темпельфьорда (рис. 2);
- наблюдения за характеристиками волнения в прикромочной зоне льда на замерзающем участке акватории Грэнфьорда (совместно с Университетом Мельбурна);
- методическая работа по сравнению результатов работы автоматических уровнемеров производства Solinst и НОВО data loggers и поплавкового мареографа СУМ. В дополнение к поплавковому мареографу и установленному ранее Solinst 3001 LT Levelogger Edge M10/F30 в уровнемерном колодце будет установлен НОВО U20-001-02-Ti, полученные данные с трех уровнемерных комплексов будут совместно анализироваться ФГБУ «АНИИ», ФГБУ «Мурманское УГМС» и ФГБУ «ГОИН».



Рисунок 2 – Районы океанографических исследований: заливы (1) Биллефьорд, (2) Темпельфьорд, (3) Грэнфьорд, (4) горло Исфьорда, (5) Диксонфьорд, (6) Исфьорд, (7) пос. Свеа

Ожидаемые результаты:

В результате исследований будут получены новые данные о гидрофизических, гидрохимических и ледовых условиях в прибрежных водах архипелага Шпицберген.

Данные *in situ* наблюдений в прикромочной зоне льда будут использованы для интерпретации сотрудниками лаборатории волновых процессов АНИИ в сравнении с

физическим описанием процессов в прикромочной зоне, выполненным с использованием моделей WAVEWATCH-III и SWAN.

Созданный испытательный полигон позволит сравнить результаты измерений трех уровнемерных комплексов, будут отработаны методы сравнительных наблюдений, разработаны алгоритмы пост-процессинга данных автономных уровнемерных регистрирующих комплексов разного типа. В целом, совместно с ФГБУ «Мурманское УГМС» и ФГБУ «ГОИН» будут выработаны методики оптимальной установки и эксплуатации автоматизированных уровнемерных комплексов, передачи результатов измерений пользователям, рекомендации по обработке данных. Результаты будут использованы при разработке ФГБУ «ГОИН» плана мероприятий по переоснащению наблюдательной сети Росгидромета.

Район работ: акватория заливов Грэнфьорд, Исфьорд и Биллефьорд, район пос. Свеа;

Период работ: март, август;

Количество участников: 4.

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

Наименование научно-технической программы, проекта (темы):

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

Гляциологические исследования ААНИИ проводит в районе пос. Баренцбург более 10 последних лет, они важны для выяснения динамики одного из основных определяющих компонентов природной среды района – ледников, во взаимосвязи с инструментально регистрируемыми климатическими изменениями. В 2018–2019 гг. классические гляциологические исследования были дополнены геодезическими измерениями, которые позволили построить точную карту поверхности ледника Альдегонда, а также позиционировать реперные рейки на ледниках Альдегонда и Западный Грэнфьорд для измерения скорости движения ледниковой поверхности. Также были выполнены тестовые георадиолокационные исследования, показавшие свою перспективность для определения структуры и гидротермического состояния ледников и подстилающих их пород, оценки морфометрических и физико-механических характеристик снежно-ледяной толщи.

Цель работ в 2020 г. состоит в продолжении комплексного мониторинга и изучения состояния и динамики оледенения в районе пос. Баренцбург (Земля Норденшельда): масс-балансовых показателей, морфометрических и физических характеристик ледников.

Задачи:

- измерения параметров бюджета массы ледников Альдегонда и Западный Грэнфьорд в 2019-2020 балансовом году, наблюдения за ходом абляции и изменениями высоты снеговой линии на ледниках;
- выполнение топографической съемки поверхности ледников Восточный Грэнфьорд;

- повторные измерения положения реперных реек на ледниках Альдегонда и Западный Грэнфьорд для определения значений скорости движения ледниковой поверхности;
- определение мощности, термического состояния и изучение подледного ложа ледников Восточный Дальфонна, Западный Грэнфьорд, Эрдмана, Восточный Грэнфьорд, Фритьоф, Тавле, Слакбреен, Бертиль (при условии возможности логистического обеспечения в поселке Пирамида), Вёринг (факультативно).
- исследование строения снежно-ледяного покрова оз. Стемме и построение батиметрической карты оз. Бретьорна.

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. Точные геодезические измерения скоростей движения льда, построение топографических карт поверхности ледников необходимы для уточнения масс-балансовых расчетов бюджета и моделирования эволюции ледников. Георадиолокационные исследования, помимо уточнения сведений о параметрах и физических характеристиках ледников, послужат для калибровки и верификации различных алгоритмов оценки толщины снежного покрова по дистанционным космическим данным.

Район работ: ледники Альдегонда, Западный и Восточный Грэнфьорд (Восточный Дальфонна, Эрдмана, Фритьоф, Тавле, Слакбреен, Бертиль, Вёринг);

Период работ: март-апрель, июль – сентябрь;

Количество участников: 4.

## **Мероприятие 5. Палеогеографические исследования**

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.

Палеогеографические исследования направлены на выявление изменений компонентов природной среды архипелага Шпицберген (климат, уровень моря, оледенение, ландшафты) в прошлые столетия и тысячелетия. Это необходимо: для продления в прошлое ряда инструментальных наблюдений за изменениями климата, уровня моря, оледенения и ландшафтов архипелага; оценки соотношения амплитуд текущих и прошлых изменений природной среды архипелага; выявления механизмов и связи изменений климата, уровня моря, оледенения, местных ландшафтов. Палеогеографические работы специалистов ААНИИ в 2015–2019 гг. позволили получить большой объем новой информации о развитии природной среды в отдельных районах архипелага Шпицберген. Основными объектами исследований являлись рельеф и наземные четвертичные отложения архипелага, а также донные осадки местных озер.

Основной целью исследований 2020 г. является сбор фактического материала для уточнения как локальных, так и региональных реконструкций изменения климата и



природной среды архипелага Шпицберген за последние столетия и тысячелетия, а также выявление пространственных и экологических особенностей современной растительности и диатомовой флоры архипелага для корректировки палеоэкологических интерпретаций.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- отбор донных осадков из нескольких озер (рис. 3);
- изучение и детальное описание геоморфологии региона, изучение четвертичных отложений в трёх районах (тундра Богемана, побережья Экманфьорда и Муддербухты, окрестности оз. Линне) с детальным отбором образцов на различные виды анализов (совместно с экспедицией АО «ПМГРЭ»);
- проведение биоиндикационных исследований (отбор и описание современной растительности, спорово-пыльцевого спектра, диатомовой флоры);
- отбор проб снега, воды и льда в районе исследования в рамках изотопных мониторинговых наблюдений для оценки происхождения влаги осадков и водных тел.

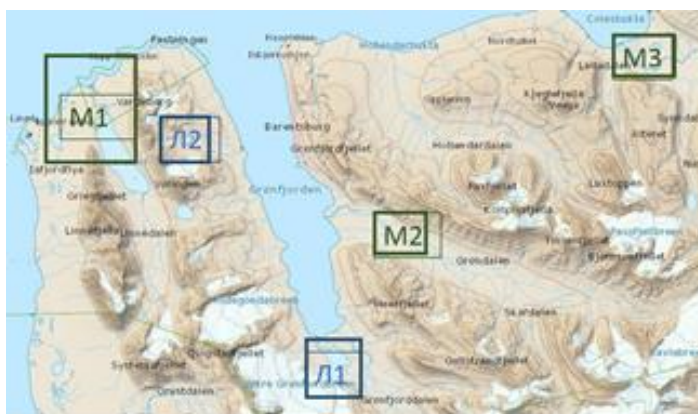


Рисунок 3 – Схема района работ по исследованию донных отложений озер (озера приледниковые – Л; морского/континентального генезиса – М)

В результате полевых и лабораторных исследований будут получены данные, которые позволят:

1. детализировать имеющиеся представления об изменениях природной среды с конца позднего неоплейстоцена до нашего времени.
2. повысить корректность и детализацию существующих представлений об изменениях природной среды Западного Шпицбергена в голоцене и послужат источником для выполнения наиболее точных и корректных реконструкций эволюции ландшафтов о. Западный Шпицберген,
3. расширить диатомовый и спорово-пыльцевом анализы, осуществляемые на базе химико-аналитической лаборатории в Баренцбурге и в лабораториях Санкт-Петербурга. Результаты полевых и лабораторных исследований станут основой для подготовки научных публикаций и докладов на конференциях.

Район работ: окрестности пос. Баренцбург, оз. Бретьерна, Стемме, озера в долинах Грендален и Колес, тундра Богемана, побережья Экманфьорда и Муддербухты, окрестности оз. Линне

Период работ: апрель, июль-август;

Количество участников: 5-6.

## **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. Работы выполняются также в рамках гранта РНФ 19-77-10066 «Геокриологические условия архипелагов и прилегающего шельфа западного сектора Евразийской Арктики» (рук. Демидов Н.Э.). В весеннем этапе полевых исследований участвует специалист из Института им. Альфреда Вегенера (AWI, Германия) в рамках соглашения о сотрудничестве между ААНИИ и AWI (от 10.12.2019 г.) в области исследования реакции мерзлоты, ледников и ландшафтов высокоширотной евразийской Арктики на климатические изменения.

Проводимые с 2016 г. мерзлотные исследования на криосферном полигоне в районе пос. Баренцбург позволили заложить основу для непрерывных наблюдений за откликом мерзлых пород района на климатические флуктуации, начать изучение гидролакколитов и других мерзлотных явлений, проследить с помощью геофизических методов талики и выявить зоны разгрузки подмерзлотных вод, провести первые работы по микробиологической и биогеохимической характеристике мерзлых толщ Шпицбергена.

Для получения более полного и достоверного представления о состоянии и эволюции мерзлоты на архипелаге, ее биогеохимической функции необходимо дальнейшее изучение закономерностей распространения таликовых зон и грунтовых льдов с помощью геофизических методов, получение данных о микробиологическом и газовом составе криогенных явлений, продолжение изучения происхождения и развития гидролакколитов – в этом заключается цель экспедиционных исследований в 2020 г.

В соответствии с этой целью ставятся следующие задачи:

- бурение новых скважин на двух гидролакколитах с извлечением кернов мерзлых пород для дальнейшего проведения геологических, гидрохимических, изотопных, микробиологических и газовых анализов, установка в скважинах на гидролакколитах термометрических кос для расширения мониторинговых наблюдений и изучения феномена многолетних бугров пучения Шпицбергена;
- магнитометрическое профилирование для продолжения отработки комплекса геофизических методов при картировании ледяных тел в гидролакколитах и грунтовых льдах;
- бурение неглубоких скважин для выявления подрусловых таликов и отбора проб из почвенных профилей;
- отбор стерильных проб из источников и наледей для микробиологических анализов;
- проведение режимных наблюдений на криосферном полигоне РНЦШ в пос. Баренцбург (термометрия скважины, измерения мощности сезонно-талого слоя).

В результате бурения новых скважин и проведения в них термометрических измерений будет расширена сеть и повышена репрезентативность наблюдений за

реакцией вечной мерзлоты Шпицбергена на текущие климатические изменения, которая зависит от ряда локальных географических и геолого-геоморфологических факторов.

Бурение скважин и отбор кернов на гидролакколитах даст важный дополнительный материал для выявления механизма образования этих уникальных мерзлотно-геологических объектов и их роли в эмиссии парниковых газов, для реконструкции прошлых природных условий и этапов развития мерзлоты на архипелаге.

Измерения на криосферном полигоне пополнят ряд данных о межгодовой динамике сезонно-талого слоя, которые будут включены в международную базу данных Глобальной сети наблюдения за наземной мерзлотой (GTN-P).

Все получаемые с 2016 г. данные мерзлотных наблюдений и исследований закладывают и улучшают фундамент для корректного моделирования и прогноза отклика вечной мерзлоты на климатические изменения, а также служат источником важной информации для проведения инженерно-геологических изысканий под строительство в пос. Баренцбург и его окрестностях.

Расширение наблюдательной сети и применяемых геофизических методов, вместе с весьма разнообразным мерзлотно-геологическим строением, делают район Баренцбурга уникальным полигоном для отработки различных методов и технических решений по изучению мерзлоты. Методики обустройства мерзлотного полигона, отработанные на Шпицбергене, в ближайшие годы будут применены при создании сети наблюдений в Российском секторе высокоширотной Арктики.

Район работ: побережье и внутренняя часть залива Грэнфьорд, долины рек Грен, Колес, Холлендар, Берзелиус (район работ корректируется в зависимости от гидрометеорологической обстановки и логистических возможностей);

Период работ: март-апрель, август-сентябрь;

Количество участников: 4.

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

Выносной пункт приема-передачи спутниковой информации (ВППИ) в пос. Баренцбург функционирует 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 почти полностью охватывает акваторию Северного Ледовитого океана (рис. 4). Над ВППИ находится точка схождения орбит спутников дистанционного зондирования Земли, поэтому спутники попадают в зону прямой радиовидимости ВППИ на всех витках, что обеспечивает прием максимально возможного количества информации. Отсутствие радиопомех и зон закрытия обуславливает высокое качество снимков.

ВППИ включает набор технических и программных средств и техническую документацию, которые в сумме представляют собой комплекс приема спутниковой информации, её первичной обработки и подготовки к передаче в удаленный пункт управления и тематической обработки. Основу комплекса составляют три станции MEOS 3,8 м производства компании Kongsberg Spacetec AS (Норвегия), предназначенные для приема и обработки данных спутников ДЗЗ (рис. 5).



Рисунок 4 – Зоны обзора и расположение автономного пункта приема-передачи спутниковой информации на архипелаге Шпицберген



Рисунок 5 – Спутниковые антенны в посёлке Баренцбург

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

Предварительная обработка данных спутников ДЗЗ осуществляется в Баренцбурге и включает ежедневную подготовку регламентированных фрагментов спутниковых изображений по акватории Северного Ледовитого океана в оперативном режиме. Автоматическая тематическая обработка принимаемой спутниковой информации осуществляется в ААНИИ с использованием автоматического программно-технологического комплекса (ПТК) потоковой обработки данных ДЗЗ.

Для участников и пользователей Единой системы информации о мировом океане (ЕСИМО) данные автоматической обработки находятся в свободном доступе, что позволяет заинтересованным организациям иметь 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: <http://portal.esimo.aari.ru/portal/portal/esimo-user/services/SatView>.

Для получения разрешения на работу приемных антенн в пос. Баренцбург, в соответствии с норвежскими законами, ежегодно оплачивается лицензия в размере 18 000 норвежских крон. Комиссия Губернатора Шпицбергена, в состав которой входят представители Государственного управления связи Норвегии и Норвежского института оборонных исследований два раза в год инспектирует ВППИ.

## **Мероприятие 8. Экологические исследования**

### *1. Мониторинг состояния приземного воздуха автоматическими станциями*

Две станции контроля качества атмосферного воздуха, расположенные в поселке и на плато над пос. Баренцбург, были запущены в 2016 г. Оборудование станций анализирует содержание оксидов азота, оксида серы, сероводорода, озона, углекислого газа, угарного газа, газообразной ртути и пыли в приземном воздухе, регистрирует метеорологические параметры.

Анализ непрерывных рядов концентраций газовых примесей дает представление об их временном ходе, сезонной динамике состава приземного слоя атмосферы, вкладе локальных источников загрязнения и трансграничного переноса. Круглогодичный мониторинг содержания газовых примесей в комбинации с метеорологическими данными и концентрациями аэрозоля дает представление о развитии экологической ситуации в поселке Баренцбург в сравнении с предыдущими годами. Данные используются также для сравнения уровней и динамики загрязнения воздуха в разных поселениях архипелага Шпицберген.

### *2. Изучение накопления загрязняющих веществ в криоконитах на ледниках Западного Шпицбергена*

Криокониты представляют собой особые природные структуры, образующиеся на поверхности ледников в каналах протаивания, и включающие в себя как минеральную (взвешенное вещество), так и биологическую (микроорганизмы) составляющие.

Так как криокониты накапливают в себе материал, принесенный на поверхность ледника воздушным переносом, в них накапливаются минеральные частицы, споры, бактерии и антропогенный аэрозоль, содержащий металлы и сложные органические вещества. Криокониты являются сравнительно закрытой системой, в которой формируется особый микроклимат, а микроорганизмы частично перерабатывают привнесенный материал. Однако в результате таяния ледников, материал из криоконитов, содержащий также загрязняющие вещества, поступает в почвы или водные потоки. После отступления ледника криокониты становятся основой для формирования почв.

Таким образом исследование химического состава криоконитов может дать информацию об истории их образования, о процессах трансформации неорганического и органического вещества, накоплении и переносе материала, о влиянии дальнего переноса и локальных источников загрязнения на поверхности ледников.

В 2020 г. планируется отобрать материал с поверхности ледников методом, отработанным в 2019 г., и провести анализ содержания в нем стойких органических соединений, в частности углеводов различного происхождения, а также перфторированных кислот. Параллельно с отбором проб будут измеряться физико-химические условия на поверхности ледника и в каналах криоконитов.

По результатам анализов предполагается провести первичную оценку накопления и трансформации вещества в криоконитах.

Район работ: ледники Альдегонда, Западный Грэнфьорд;

Период работ: июнь-август;

Количество участников: 2.

### *3. Накопление тяжелых металлов в трофической цепи (бентосных организмах) заливов Исфьорда и береговых экосистемах (совместно с ММБИ)*

Мониторинг содержания тяжелых металлов в различных компонентах арктических экосистем, исследование источников и путей их миграции, представляет важную практическую задачу. Полученные данные могут способствовать выработке рекомендаций с целью минимизации ущерба, наносимого экосистемам Шпицбергена и населению архипелага, построению прогноза состояния морских систем Арктики при изменении климата.

Содержание тяжелых металлов в морской воде арктических морей обычно невысокое, но металлы хорошо сорбируются на дисперсных частицах, что ведет к их концентрации в придонных водах и донных отложениях – среде обитания макрофитов и донных беспозвоночных. От бентосных организмов, которые входят в состав пищевых цепей морской экосистемы, токсические металлы попадают к высшим звеньям трофических цепей (рыбам, птицам, морским млекопитающим, человеку). Более того, тяжелые металлы не только накапливаются в высшем звене пищевой цепи – птицах, но и переносятся ими из морской экосистемы в прибрежную, где происходит, например, накопление металлов в почвах, формирующихся под птичьими базарами.

Цель исследований – определить уровни накопления тяжелых металлов в донных отложениях, бентосных организмах (по трофической цепи) как отражение состояния окружающей среды и изучить перенос металлов в прибрежных зонах. В совокупности с анализом других характеристик организмов и природной среды, это поможет:

- оценить уровень антропогенного воздействия на систему заливов Исфьорда и факторы, определяющие накопление металлов в среде;
- оценить способность бентосных организмов разного трофического уровня накапливать токсиканты в тканях тела;
- выявить диапазон устойчивости организмов к содержанию металлов;
- оценить перенос тяжелых металлов из морской в наземную экосистему в береговых зонах.

Планируется провести количественный анализ содержания тяжелых металлов и ртути в бентосных организмах заливов системы Исфьорд, затем данные будут проанализированы в отношении пространственного распределения и видовых особенностей организмов.

Отбор образцов и их первичная подготовка производятся сотрудниками ММБИ в рамках сезонной экспедиции, химический анализ образцов проводится в химико-аналитической лаборатории пос. Баренцбург сотрудниками зимовочного состава РАЭ-Ш ААНИИ в течении года, анализ данных ведется совместными усилиями.

Результаты, полученные в рамках проекта, расширят представления о биологическом разнообразии и современном состоянии биоты арктических морей,

возможных изменениях при изменении антропогенной нагрузки и колебании климата, особенностях накопления загрязняющих веществ в прибрежных зонах.

Район работ: заливы Исфьорд и Гренфьорд;

Период работ: август-октябрь;

Количество участников: 3.

#### *4. Разработка методик анализа и поиск новых загрязняющих веществ на архипелаге Шпицберген. Изучение факторов, влияющих на распределение и разложение сложных органических загрязняющих веществ*

В ходе работ на архипелаге Шпицберген в районе посёлка Баренцбург ежегодно проводится мониторинг содержания ряда приоритетных органических загрязняющих веществ: полихлорированных бифенилов и пестицидов, а также полициклических ароматических углеводородов (Мероприятие 13), которые считаются традиционными загрязняющими веществами. Однако, для дальнейшего более полного изучения характера локального и фонового загрязнения, а также процессов аккумуляции, переноса и деградации веществ в арктической экосистеме необходимо расширить список изучаемых компонентов веществами, обладающими иными физико-химическими свойствами и характером поведения в природных матрицах.

Так называемые «новые» загрязняющие вещества хотя и не входят в стандартные списки мониторинга загрязняющих веществ, привлекают внимание экологов и химиков окружающей среды, что отражено в Стокгольмской конвенции и Рамочной директиве ЕС по водным ресурсам (2000/60/ЕС), а также вызывают интерес АМАР (Программа арктического мониторинга и оценки). К новым загрязняющим веществам относятся устойчивые продукты метаболизма лекарственных препаратов, перфторированные кислоты, силоксаны, продукты разложения средств личной гигиены, замедлители горения, добавляемые в полимерную продукцию и строительные материалы, механизмы накопления которых в средах, биодоступность и биоэффекты мало изучены. Распространение таких веществ происходит в основном через воздушную и водную среду с глобальным переносом из густонаселённых районов Европы, так и от локальных источников – поселений на Шпицбергене.

В 2020 году в лаборатории планируется

- продолжить работы по внедрению методики определения содержания перфторированных соединений в объектах окружающей среды (растения и морские беспозвоночные, рыба) и анализу полученных данных;
- в экспериментальном порядке провести поиск продуктов трансформации фармацевтических препаратов в природной среде. Стратегия данного направления будет зависеть от результатов программы пассивного пробоотбора Норвежского института исследования воды, осуществленной в районе зал. Грэнфьорд в 2016 году.

Выполнение всех работ будет зависеть от наличия в лаборатории необходимых реактивов, материалов для подготовки и очистки проб, стандартов и чистых веществ.

## **Мероприятие 9. Специализированная научно-исследовательская практика для студентов профильных вузов на базе РНЦШ**

Цель:

Закрепление теоретических знаний студентов, приобретение ими навыков и ознакомление с методиками полевых исследований и наблюдений за состоянием и изменениями Арктической среды, сбор натуральных данных для написания бакалаврской работы или магистерской диссертации.

Задачи:

- обучение студентов методам планирования, организации и выполнения полевых работ, подготовки отчетных документов по ряду научных дисциплин;
- формирование у студентов представления о взаимосвязи компонентов природной среды и комплексном подходе к изучению состояния и изменений природной среды;
- проведение натуральных наблюдений за состоянием и изменениями природной среды.

Итоговым отчетным документом по окончании практики является общий научно-технический отчет, участие в котором принимают все студенты группы, или отдельные отчеты индивидуальных практикантов, а также их бакалаврские и магистерские работы, основанные на материале, собранном на базе РНЦШ.

Период проведения: 2 недели в конце июля-августе;

Количество участников: 4.

## **Мероприятие 10. Работы по линии международного сотрудничества на Шпицбергене**

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

### *1. ААНИИ: Участие в работе международных форумов*

В 2020 году предполагается обеспечить участие ААНИИ в работе Шпицбергенского научного форума (Svalbard Science Forum SSF), который является проектом Норвежского исследовательского совета (RCN). Совет форума, в который входит представитель российского научного сообщества в Баренцбурге (от ААНИИ) проводит координационные совещания дважды в год (Осло и Лонгйирбюене). Кроме того, SSF проводит конкурсы на предоставление «Стратегического» и «Полевого» грантов. SSF предпринимает усилия по координации и интеграции проводимых научных исследований в систему и ведет базу данных по проектам (RiS), а также координирует проект SIOS – Интегрированная система наблюдения Земли на Шпицбергене. Участие в SSF позволяет использовать выгоды международной кооперации, в том числе и при решении сложных логистических задач по обеспечению деятельности РНЦШ.

В конце октября 2020 г. ММБИ проведет Всероссийскую научную конференцию с международным участием «Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа 2020», в которой примут участие сотрудники организаций, проводящих исследования на архипелаге и его акваториях. Планируется участие сотрудников ААНИИ и в других международных конференциях и семинарах по текущим проектам.



*2. ААНИИ и UNIS (Норвегия): Полевая и лабораторная практика студентов UNIS в химико-аналитической лаборатории РНЦШ*

В рамках соглашения о научном сотрудничестве между Университетским центром на Шпицбергене (UNIS) и ААНИИ с 20 апреля по 2 мая 2020 г. планируется провести полевую и лабораторную практику студентов UNIS на базе химико-аналитической лаборатории в пос. Баренцбург. Практика входит в учебный курс А324/А824 «Техники детектирования сложных органических загрязняющих веществ в арктических условиях». Группа будет состоять из 12 студентов (магистров и аспирантов), 3 ассистентов и одного преподавателя. Руководитель практики – проф. Роланд Калленборн. Студенты проведут отбор проб снега, почвы, воздуха и биоты в окрестностях Баренцбурга, подготовят образцы и проведут анализ содержания традиционных и новых органических загрязняющих вещества методами жидкостной и газовой хроматографии в лаборатории Баренцбурга. Параллельно полевым и лабораторным работам студенты прослушают основные лекции по теме курса и дополнительные по результатам научно-исследовательской деятельности, ведущейся на базе РНЦШ.

*3. UNIS (Норвегия), Технологический университет Гданьска (Польша), Геофизический институт (Польша), Центральная школа Лиона (Франция), ААНИИ (Россия), Институт исследования воздуха (Норвегия), Университет Познани (Польша): Гармонизация экологических исследований и мониторинга приоритетных загрязняющих веществ в воздухе Шпицбергена (по согласованию с Росгидрометом)*

Проект планирует разработать платформу для гармонизации и установления приоритетов в исследованиях на Шпицбергене в отношении загрязнения атмосферы Арктики. Для этого будут организованы семинары на базе Геофизического института (Польша) и ААНИИ в поселке Баренцбург для того, чтобы заинтересованные ученые в направлении исследования атмосферного воздуха обсудили стратегию исследований загрязнения Арктической атмосферы в будущем. Основные цели проекта:

- Сопоставить и обобщить существующие методики отбора проб в атмосфере для различных химических и биологических видов загрязняющих веществ путем обмена знаниями и экспериментов по сравнению.
- Разработать наиболее эффективный способ совместного отбора проб на многочисленные биогенные и антропогенные примеси в атмосфере Арктики, улучшая тем самым возможность проводить комплексные, междисциплинарные исследования атмосферы Шпицбергена.
- Подготовить исследовательское предложение по применению наилучшей методики отбора проб для пространственно-распределенного мониторинга воздуха на Шпицбергене.

Предполагается, что проект обеспечит всестороннюю интеграцию текущих исследований и образовательной деятельности на Шпицбергене в области трансформации и распространения атмосферных аэрозолей, в том числе минеральных и органических твердых частиц. Таким образом основные конечные задачи проекта:

- Выявление имеющихся пробелов в знаниях в области загрязнения атмосферы.
- Разработка исследовательских приоритетов для совместных исследовательских программ.
- Обеспечение платформы для научных сетей и обмена знаниями.

Роль ААНИИ в этом проекте состоит в организации проведения семинара в пос. Баренцбург и пилотной кампании по отбору проб согласно разработанной методике в районе Баренцбурга, обмену опытом по отбору аэрозолей в арктических условиях. Финансирование проекта осуществляется через Университетский центр на Шпицбергене (UNIS, Норвегия).

## ФГБУ «Мурманское УГМС»

### Мероприятие 11. Проведение регулярных наблюдений на базе гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург»

К выполнению работ в период с 01.01.2020 года по 31.12.2020 года запланировано участие 8 специалистов ФГБУ «Мурманское УГМС» (техники-метеорологи, геофизики, океанолог) с использованием уже имеющейся и вновь созданной инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген.

В 2020 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 включают:

- Наблюдения над уровнем моря по футштоку в 06, 12, 18 ВСВ и по мареографу еже часно;
- Наблюдения над волнением визуально в 06, 12, 18 ВСВ;
- Ледовые наблюдения в заливах Грен-фьорд и Ис-фьорд 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;
- Определение плотности и солёности морской воды ареометрированием 1 раз в сутки в 12 ВСВ;
- Измерение температуры воды ежедневно в 06, 12, 18 ВСВ;
- Геодезические работы по увязке реперов 1 раз в 3 года и нивелировке футштока 2 раза в год.

В соответствии с Решением совещания по созданию испытательных полигонов для отработки методик выбора, установки и эксплуатации автоматизированных средств измерений от 06.11.2019, ФГБУ «Мурманское УГМС» планирует принять участие в создании испытательного полигона на базе ГМО «Баренцбург» для осуществления работ ФГБУ «АНИИ» при участии ФГБУ «ГОИН» и предоставить еже часные данные измерений мареографом «СУМ» за 2020 год.

#### 3. Радиометрические наблюдения:

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

4. Геофизические наблюдения:

Производство измерений часовой амплитуды изменения горизонтальной компоненты геомагнитного поля, измерение трехчасового К-индекса возмущенности геомагнитного поля и регистрация уровня космического радиоизлучения на частоте 30 МГц. Наблюдения производятся круглосуточно, непрерывно.

5. Актинометрические наблюдения:

Актинометрические наблюдения над суммарной радиацией по интегратору проводятся один раз в сутки с 17 февраля по 27 октября.

6. Озонометрические наблюдения:

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

7. Прочее:

Проведение поверки и профилактического ремонта приборов согласно плану проведения поверок.

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

Ожидаемые результаты:

- Изучение и прогнозирование гидрометеорологических и геофизических процессов, происходящих в атмосфере и океане, климатических изменений Арктического региона укрепит позиции российского присутствия на норвежском архипелаге Шпицберген.
- Проведение регулярных гидрометеорологических наблюдений на базе ГМО «Баренцбург» актуально для обеспечения безопасности мореплавания.
- Оперативная гидрометеорологическая информация ГМО «Баренцбург» используется синоптиками ФГБУ «Мурманское УГМС» для составления прогнозов и предупреждений о неблагоприятных гидрометеорологических явлениях и опасных явлениях (ОЯ) по всей зоне ответственности Мурманского УГМС (как морской, так и материковой). Наибольшее число ОЯ (сильный снег, метель, штормовой ветер) связано с циклонами, формирующимися в Гренландском море и углубляясь стремительно смещающимися на юго-восток Баренцева моря.
- Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД) проводится в целях получения информации о радиационном фоне в районе пос. 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: пос. Баренцбург.

Период работ: круглогодично.

Количество участников: 8.

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

### Мероприятие 12. Фоновый и локальный экологический мониторинг в районах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген

Выполнение мониторинга загрязнения природной среды в районах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген в 2020 году направлено на обеспечение деятельности российских организаций на архипелаге Шпицберген с учетом требований Федерального Закона об охране окружающей среды от 20 декабря 2001 года № 7-ФЗ.

Результаты работ могут быть использованы государственными и коммерческими организациями, ведущими и планирующими работы, связанные с добычей ресурсов и транспортными перевозками, а также в информационных обзорах, связанных с исследованием изменений климата в Арктическом секторе Северо-Атлантического региона.

Работы выполняются Северо-Западным филиалом ФГБУ «НПО «Тайфун» совместно с ФГБУ «ААНИИ» в рамках Научного консорциума «Российский научный центр на архипелаге Шпицберген».

#### Цели:

- Фоновый и локальный экологический мониторинг загрязнения объектов окружающей среды в районе поселка Баренцбург и его окрестностях, включая акваторию и побережья залива Грэнфьорд;
- 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, других объектов инфраструктуры, включая сопредельные территории и акватории заливов;
- Выявление источников загрязнения природной среды на территории действующих и ликвидированных производственных объектов, локализация, паспортизация, оценка их степени опасности.

При проведении мониторинга природной среды решаются задачи:

1. организация и проведение отбора проб компонентов природной среды в районе пос. Баренцбург и пос. Пирамида с прилегающими акваториями залива Гренфьорд и бухты Петунья, соответственно;
2. выполнение химико-аналитических и других лабораторных исследований отобранных образцов и проб компонентов природной среды в химико-аналитической лаборатории РАЭ-Ш (пос. Баренцбург) и базовой лаборатории Северо-Западного филиала ФГБУ «НПО «Тайфун» (г. Санкт-Петербург).

Программа полевых работ разработана на основе действующих нормативных документов, регламентирующих организацию наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды.

#### Содержание работ:

Полевые работы выполняются в весенний (март-апрель) и летний (июль-август) этапы. Полевые работы будут включать отбор проб атмосферного воздуха и атмосферного

аэрозоля; снежного покрова на территории пос. Баренцбург и пос. Пирамида и фоновых районов; морских поверхностных и придонных вод; морских водных взвесей на акватории залива Гренфьорд и бухты Петунья (залив Исфьорд), поверхностных вод озера Стемме и реки Грендалсэльва, долина которой расположена южнее поселка Баренцбург, почвенных вод, почв, растительного покрова.

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

На водных станциях дополнительно проводятся 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.

Для выполнения полевых работ будут задействованы приборы и пробоотборное оборудование, находящееся в ведении РАЭ-Ш. При работе на удаленных полигонах используются транспортные средства (снегоходы, моторные лодки, автотранспорт) из состава транспортного парка РАЭ-Ш ААНИИ. Анализ содержания загрязняющих веществ в отобранных образцах проводится на измерительном оборудовании, установленном в лаборатории ААНИИ в пос. Баренцбург. Обработка и анализ всех видов проб выполняются согласно методикам, допущенных к применению и включенных в Государственный реестр методик количественного химического анализа.

Полученные материалы пополнят многолетний банк данных об уровне загрязнения окружающей среды в местах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген данными фонового и локального экологического мониторинга и позволят оценить тенденцию изменения состояния природной среды.

Район работ: пос. Баренцбург и Пирамида, оз. Стемме, зал. Гренфьорд, бухта Петунья;

Период работ: март-апрель, август-сентябрь;

Количество участников: 9.

## **Мероприятия Роснедр (ФГБУ «ВНИИОкеангеология», АО «ПМГРЭ»):**

### **Мероприятие 13. 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 «Оценка среднемасштабной геологической изученности архипелага Шпицберген и подготовка обоснования под картирование территории в масштабе 1:1 000 000». Заказчик работ ФГБУ «ВНИИОкеангеология», исполнитель – АО ПМГРЭ.

Основной целью исследовательских работ является сбор материалов и подготовка к созданию комплекта актуализированных карт и схем геологического содержания масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген, оценка минерально-сырьевого потенциала изученных районов архипелага Шпицберген и геоэкологическая характеристика территории.

Задачи исследований в 2020 году включают:

- Полевые работы с проведением маршрутов и составлением разрезов с полевых баз в районах равнины Богемана и Эрдмана, Экман-фьорда и Билле-фьорда.
- Составление комплекта предварительных карт геологического содержания масштаба 1:100 000 для районов восточной части Земли Оскара II и восточной части Земли Диксона.
- Сбор материалов по стратиграфии и минеральному составу пород нижнепроторезойского и четвертичного комплексов; петрологии разновозрастных магматических комплексов; структурным и кинематическим характеристикам зон глубинных разломов; геоморфологии, палеогеографии и геоэкологии.

Ожидаемые результаты:

1. Геологическая карта с пунктами проявлений полезных ископаемых для восточной части Земли Диксона масштаба 1:100 000.
2. Геоморфологическая карта и карта четвертичных отложений для восточной части Земли Оскара II масштаба 1:100 000.
3. Геолого-геоморфологические материалы, отражающие уточненные схемы стратиграфического расчленения четвертичных отложений восточной части Земли Оскара II, и особенности геоморфологического строения территории и его взаимосвязь с основными геологическими структурами;
4. Геолого-петрологические материалы для разновозрастных комплексов восточной части Земли Диксона, отражающие их строение, возраст, генезис, состав и степень регионального метаморфизма, границ и площадей картографируемых подразделений.
5. Комплект материалов для подготовки макета унифицированной легенды для геологической (дочетвертичных отложений) карты масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген.
6. Обоснование для постановки работ по геологическому картированию архипелага Шпицберген масштаба 1:1 000 000.

Основные физические объёмы планируемых работ:

250 км геологических маршрутов; 5000 м разрезов по естественным обнажениям; 100 м разрезов четвертичных отложений; 500 проб (шлиховых, минералогических, литогеохимических, микропалеонтологических, на абсолютный возраст).

Район работ: Остров Западный Шпицберген. Участки: (1) восточная часть Земли Оскара II (равнины Богемана и Эрдмана, Экман-фьорд); (2) восточная часть Земли Диксона (район бухты Петуния и бухты Адольфа) (см. рис. 6).

Период работ: середина июня – начало сентября

Количество участников – 8-9 человек, включая 2-3-х студентов-практикантов.

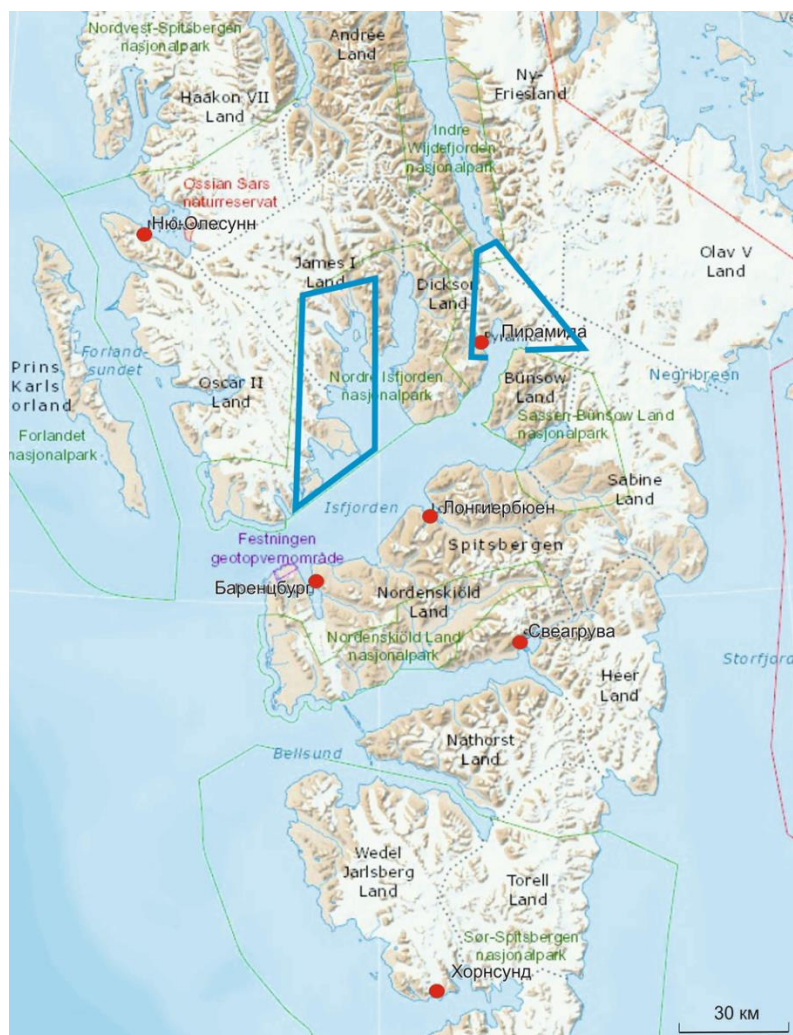


Рисунок 6 – Участки работ Шпицбергенской партии ПМГРЭ в полевом сезоне 2020 года



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

**Мероприятие 14. Комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген**

Исследования будут выполняться в рамках проекта РФФИ-БРИКС 17-55-80107 «Совместные исследования изменчивости характеристик ледников, снега и фирна в полярных и субполярных районах» и согласно п.20 Плана мероприятий по реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года, утвержденного решением Правительственной комиссии по обеспечению российского присутствия на архипелаге Шпицберген.

Финансирование осуществляется из средств проекта РФФИ БРИКС № 17-55-80107 «Совместные исследования изменчивости характеристик ледников, снега и фирна в полярных и субполярных районах».

Ледники служат основным источником пресной воды и являются важным компонентом гидрологического цикла Земли. Последние десятилетия, почти все ледники мира, включая оледенение полярных регионов, испытывают заметное сокращение, являющееся следствием изменения климата. Анализ имеющихся материалов показывают, что существует дефицит информации об изменениях объема и массы ледников, об изменениях высоты границы питания (ELA), об изменчивости снежно-фирновой толщи – необходимой для лучшего понимания процессов развития оледенения в полярных районах.

Целью настоящего исследования являются оценка пространственной и временной (сравнение данных 2019 г. и весны 2020 г.) изменчивости характеристик ледников, снега и фирна с помощью радиолокационного зондирования. Используются методы наземного радиолокационного зондирования на частотах 50 и 500 МГц и маршрутных снегосъемок.

В рамках работ по проекту будут измерены ледниковые характеристики, необходимые для определения объема и изменения массы конкретных ледников, изменение высоты границы питания, изменчивость снегонакопления на ледниках. Особое внимание будет уделено исследованию зон льдообразования и фирновой линии.

Результатом станут радиолокационные разрезы сезонного снега долины Грендален, снежно-фирновой толщи и тела ледников Восточный Гренфьорд, Альдегонда и Линнея, характеризующие их состояние и строение на конец зимы 2020 г., которые также позволят сравнить их с результатами радиолокационных и снегомерных съемок 2019 г. и прошлых лет, исследовать динамику и возможные пространственно-временные изменения характеристик.

Район работ: ледники района Грэнфьорд;

Период работ: с 27 марта по 9 апреля.

Количество участников: 4.

## **Мероприятие 15. Исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата**

Исследования выполняются в рамках госзадания МОН России 0127-2019-0009 «Исследование изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в условиях современного климата» и п.20 Плана мероприятий по реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года, утвержденного решением Правительственной комиссии по обеспечению российского присутствия на архипелаге Шпицберген.

Основной целью исследования является оценка современной изменчивости природных и антропогенных ландшафтов архипелага Шпицберген в рамках реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года.

### Задачи:

- Исследование влияния антропогенной нагрузки на величину и изменчивость потоков углерода в системе «почва-атмосфера» для почв архипелага Шпицберген (длинные ряды наблюдений);
- Исследование супрагляциальных органо-минеральных систем, в том числе: органогенных (без минерального мелкозема) водорослевых пленок и продуктов их разложения гетеротрофными организмами («ледовые почвы»), криоконитов (аккумуляций эолового и гравитационного материала на поверхности ледников);
- Будет исследовано альbedo для разных масштабов и разной удельной плотности криоконитов на поверхности ледников;
- Исследование внутрисезонной динамики основных компонентов потока CO<sub>2</sub> в зависимости от плотности распределения вещества криоконитов и других значимых факторов на ледниках;
- Наблюдение в течение зимнего и летнего периодов за изменчивостью теплового режима сезонно-талого слоя на разных высотных уровнях;
- Проведение натурных наблюдений и экспериментальных работ по изучению влияния внутрисуточных колебаний метеопараметров и параметров мохового покрова на режим протаивания сезонно-талого слоя грунта;
- Измерение величины абляции и ее изменчивости в течение теплого сезона – с июля по сентябрь на ледниках в районе пос. Пирамида и Баренцбург;
- Дендрохронологические работы по сбору образцов плавника в юго-западной части архипелага на побережье и в пределах морских террас (в юго-западной части архипелага, в том числе в пределах Гренфьорда, Адвентдалена (район Лонгйира), мыса Старостина (Исфьорд).

Ожидается получить следующие результаты:

1. Оценка внутрисуточной и межгодовой динамики потоков углерода в системе «почва-атмосфера» в условиях разной антропогенной нагрузки на экосистемы архипелага Шпицберген и разных метеоусловий (длинный ряд наблюдений);
2. Физико-химические характеристики супрагляциальных органо-минеральных систем в модельных нивально-гляциальных системах (ледники Альдегонда, Бертель);

3. На основании полевых измерений будут получены внутрисезонные значения основных компонентов потока  $\text{CO}_2$  в зависимости от плотности распределения вещества криоконитов и других значимых факторов;
4. Оценки альбедо для разных масштабов и разной удельной плотности криоконитов на поверхности ледников;
5. Анализ изменчивости альбедо поверхности ледников с различным покрытием криоконитами;
6. Оценка влияния в разные сезоны года характера поверхности и метеопараметров на тепловой режим сезонно-талого слоя и оценка устойчивости многолетней мерзлоты на разных высотных уровнях в районе пос. Баренцбург;
7. Оценка влияния внутрисуточных колебаний метеопараметров и параметров мохового покрова на режим протаивания сезонно-талого слоя многолетней мерзлоты на основе натурных наблюдений и экспериментальных работ для уточнения модели взаимодействия системы «атмосфера–снежный и моховой покров–многолетняя мерзлота»;
8. Оценка величин абляции и годового баланса реперных ледников острова Западный Шпицберген в 2019-2020 гг.
9. Сбор и обработка дендрохронологических образцов на территории Западного Шпицбергена, составление «плавающих хронологий» и их датирование относительно длинных арктических хронологий (The International Tree-Ring Data Bank (ITRDB), архив ИГ РАН) и установления района происхождения древесины.

Район работ: окрестности пос. Баренцбург и Пирамида, Колсбэй, долина Грёндален, ледники района Грёнфьорд.

Период работ: июль-сентябрь.

Количество участников: 10.

**Мероприятия Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН» (ФИЦ  
КНЦ РАН):**

**Мероприятие 16. Изучение минералогического разнообразия и минеральных фаз-концентраторов редких, радиоактивных и рассеянных элементов архипелага Шпицберген**

Исследования в рамках данной темы будут выполняться коллективом ФИЦ «Кольский научный центр РАН» с привлечением кадровых и инструментальных ресурсов Санкт-Петербургского государственного университета и Полярной морской геологоразведочной экспедиции в рамках общего проекта развития арктической минералогии как отдельного направления минералогической науки. Участники со стороны СПбГУ будут поддержаны в этом проекте за счет гранта Президента РФ для ведущих научных школ РФ (Институт наук о Земле, кафедра кристаллографии).

Несмотря на многолетнюю историю изучения минерально-сырьевых богатств и месторождений полезных ископаемых Шпицбергена, основное внимание было сосредоточено на геологической структуре архипелага, включая детальные стратиграфические и частично геохимические исследования. В мировой литературе имеются лишь весьма отрывочные и разрозненные данные по минералогии Шпицбергена. Между тем именно минеральные фазы как таковые являются непосредственными концентраторами редких, радиоактивных и рассеянных элементов, и их устойчивость определяет особенности геохимической и биогеохимической миграции этих элементов в условиях окружающей среды. Немаловажно также выяснить и особенности минералогического разнообразия архипелага, что позволит сравнить его с геологически и геохимически подобными объектами. В связи с тем, что минералогические исследования на Шпицбергене проводились крайне фрагментарно, проведение этих работ российскими учеными может привести к важным результатам, которые позволят укрепить авторитет российской науки на архипелаге.

Целью исследований является систематическое изучение минералогии Шпицбергена при помощи современных методов исследования минерального вещества, не имеющее аналогов в мировой практике. Долгосрочной целью является составление полного каталога минеральных видов архипелага с идентификацией особенностей их химического состава и кристаллической структуры, что позволит создать полноценную информативную и уникальную базу данных по минеральным фазам Шпицбергена.

В задачи мероприятия входят:

- проведение предварительных исследований имеющихся геологических каменных фондов по архипелагу Шпицберген с целью выявления наиболее важных и потенциально интересных объектов для проведения полевых работ;
- проведение полевых работ для отбора каменного материала и локализации минеральных фаз из различных месторождений и геологических объектах архипелага;
- исследование химического состава и кристаллических структур минералов Шпицбергена с использованием методов сканирующей электронной микроскопии, электронного микронзондового анализа, инфракрасной и рамановской спектроскопии, монокристалльной и порошковой дифрактометрии, рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа;

- исследование устойчивости минеральных фаз методами термического анализа, дифференциально-сканирующей калориметрии и высокотемпературной рентгенографии;
- обобщение полученных данных с целью составления полного каталога минералов Шпицбергена как основы для изучения минерально-сырьевых ресурсов архипелага и особенностей минеральной концентрации редких, радиоактивных и рассеянных элементов.

Ожидаемые результаты:

1. Новые данные о минеральном разнообразии архипелага Шпицберген, включая сведения о химическом составе, кристаллической структуре, условиях образования и устойчивости минеральных фаз;
2. Новые данные о минеральных фазах – концентраторах редких, радиоактивных и рассеянных элементов и их устойчивости в условиях земной поверхности;
3. В долгосрочной перспективе – составление полного каталога минеральных фаз Шпицбергена, включая минералы, образующиеся на границе гео- и биосфер (органические минералы, биоминералы, минералы углей).

Исследовательский коллектив имеет большой и многолетний опыт минералогических исследований, что отражено как в большом количестве публикаций в международных научных изданиях, так и открытием более 50 новых минеральных видов, признанных и утвержденных Международной Минералогической Ассоциацией (ММА). В состав коллектива входят известные минералоги, имеющие доступ к современному оборудованию для исследования минерального вещества, сосредоточенному в лабораториях ФИЦ КНЦ РАН и Научном Парке СПбГУ. Общий состав коллектива – 6 человек, включая 3 молодых ученых (1 аспирант и 1 студент).

Район работ: Западный Шпицберген, Пирамида, по возможности хребты Скодефьелет и горы Ризерфьелла-Халвданпигген, мыс Норд и п-ов Земля Принца Оскара, о. Северо-Восточная Земля.

Период работ: июнь – август.

Количество участников: 6.

**Мероприятия ФГБУН Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН  
(ММБИ КНЦ РАН):**

**Мероприятие 17. Комплексные исследования экосистем фьордов и морей, омывающих архипелаг Шпицберген**

**Цель:**

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

**Задачи:**

- изучение функционирования литоральных бентосных сообществ в условиях низких температур в заливах Грэнфьорд и Колсбэй;
- изучение распространения и развития фито- и зоопланктона в акватории Гренфьорда;
- альгологические исследования: систематика, биогеография, морфология, физиология, биохимия, адаптация макрофитов к арктическим условиям;
- наблюдения за поведением птиц и морских млекопитающих, определение периодов миграции;
- изучение распространения и разнообразия почвенных микроартропод;
- исследования миграции тяжелых металлов в морской трофической цепи и переноса загрязняющих веществ в прибрежных областях;
- режимные стационарно-суточные наблюдения за потоком осадочного вещества в заливе Грэнфьорд и бухте Колес;
- изучение зависимости характеристик донных отложений от батиметрических особенностей заливов;
- изучение особенностей формирования осадочной толщи во внутренней части залива Грэнфьорд на границе река (р. Бретьерна) – море (зал. Гренфьорд).

**Ожидаемые результаты:**

1. Основные закономерности пространственного распределения фито- и зоопланктона в прибрежных водах Шпицбергена, его видового состава и особенностей;
2. Данные об экологии донных организмов, разнообразия, динамики и функциональных особенностей зообентоса на литорали заливов;
3. Особенности физиологии макрофитов, обитающих в прибрежных водах заливов Западного Шпицбергена и адаптирующихся к существованию в условиях полярной ночи и замерзания прибрежной полосы;
4. Характеристика основных экологических факторов, влияющих на состав, структуру и динамику разнообразия птиц и морских млекопитающих;
5. Факторы формирования разнообразия почвенных микроартропод на Шпицбергене;
6. Данные об уровнях химических и радиоактивных загрязняющих веществ в среде и биоте прибрежных экосистем Шпицбергена;

7. Оценка объема выноса в море терригенного материала талыми ледниковыми водами, а также скорости накопления ледниково-морских отложений и общего потока осадочного вещества.
8. Оценка влияния талых (пресных) ледниковых вод и сезонной седиментации на характеристики донных отложений и в целом экосистемы заливов Западного Шпицбергена;

Район работ: заливы Исфьорд, Гренфьорд, бухта Колес; пос. Баренцбург и Пирамида;

Период работ: июнь-июль (5 недель), сентябрь (2 недели), декабрь (2 недели).

Количество участников: 9.

**Мероприятия ФГБУН «Полярно-альпийский ботанический сад-институт  
им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ КНЦ РАН):**

**Мероприятие 18. Растительно-почвенные ресурсы, совершенствование методов управления охраняемыми природными территориями в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия и оптимизация среды обитания человека на архипелаге Шпицберген**

Исследование выполняется в рамках программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы по направлению исследований: 51. Экология организмов и сообществ; 52. Биологическое разнообразие; 54. Почвы как компонент биосферы (формирование, эволюция, экологические функции); 79. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества.

Задачи исследований ПАБСИ: Исследование растительно-почвенных ресурсов и оптимизация среды обитания человека на архипелаге Шпицберген.

Содержание работ в 2020 г.

- Изучение группировок пояса гольцовых пустынь и нивального пояса, сравнение с гольцовыми пустынями Кольского п-ова. Выполнение геоботанических описаний растительности нивально-гольцового пояса, выявление состава сосудистых растений, мохообразных, лишайников, выделение типов сообществ и группировок, выявление структуры фитомассы сообществ гольцовых пустынь и нивальных группировок методом геоботанических описаний и классификации по Браун-Бланке, с использованием компьютерной сортировки описаний, кластеризации и ординации, анализа структуры растительного покрова и фитомассы.
- Флористические сборы криптогамных растений, описание растительности, сбор гербария и фитомассы, заложение постоянных площадок для изучения потенциального флористического разнообразия сообществ гольцовых и субнивальных пустынь. Идентификация образцов мхов, печеночников, лишайников, цианопрокариот из сборов предыдущих лет, уточнение молекулярно-генетическими методами филогенетических связей и таксономического положения ранее описанных арктических таксонов и возможное описание новых таксонов, оформление гербария, внесение данных этикеток и фотографий в информационную систему CRIS, подготовка аннотированных списков, и публикаций.
- Изучение мезоморфологического сложения почвенного профиля серогумусовых почв; продолжение экспериментов по изучению трансформации растительных остатков в почвах Шпицбергена; исследование почв района Конгрессдален.

Ожидаемые результаты реализации программы

1. Выполнение классификации сообществ и группировок поясов гольцовых пустынь и нивального, анализ структуры фитомассы в сравнении с гольцовыми пустынями Кольского п-ова, выявление синтаксономического состава, структуры биоразнообразия и широтной дифференциации сообществ и группировок гольцовых пустынь и нивальных группировок в европейском секторе Арктики. Количественные показатели: 60 геоботанических описаний гольцовых и нивальных пустынь, 20 проб



- фитомассы, не менее 50 образцов гербария сосудистых растений, мохообразных, лишайников.
2. Подготовленные и проанализированные аннотированные списки лишайников района Кинвика, печеночников побережья залива Инвика или Дандербухты, мхов Пирамиды, новые для Шпицбергена арктические разновидности и виды лишайников, печеночников, уточненная таксономия и распространение арктических печеночников, мхов и лишайников. Будет выполнено 60 геоботанических описаний гольцовых и субнивальных пустынь, собрано 20 проб фитомассы, заложены 2 постоянные площадки для изучения потенциального флористического разнообразия сообществ гольцовых и субнивальных пустынь. Не менее 100 этикеток идентифицированных образцов печеночников, внесенных в информационную систему CRIS.
  3. Будут выявлены особенности мезоморфологического сложения почвенного профиля серогумусовых почв, выявлена зависимость скорости разложения растительных остатков в почвах различного типа; выявлены морфолого-генетические особенности почв и почвенного покрова района Конгрессдален.
  4. Получение заключительных данных о психо-физиологических реакциях детского организма во время выхода из полярной ночи для выяснения оптимальных сроков проведения занятий по реабилитационной программе на Шпицбергене.

Район работ: восточный и западный берег Гренфьорда, долина оз. Конгресс, долина реки Адвентдален (рис. 7).

Период работ: март (2 недели), июль-август (2-3 недели);

Количество участников: 7.

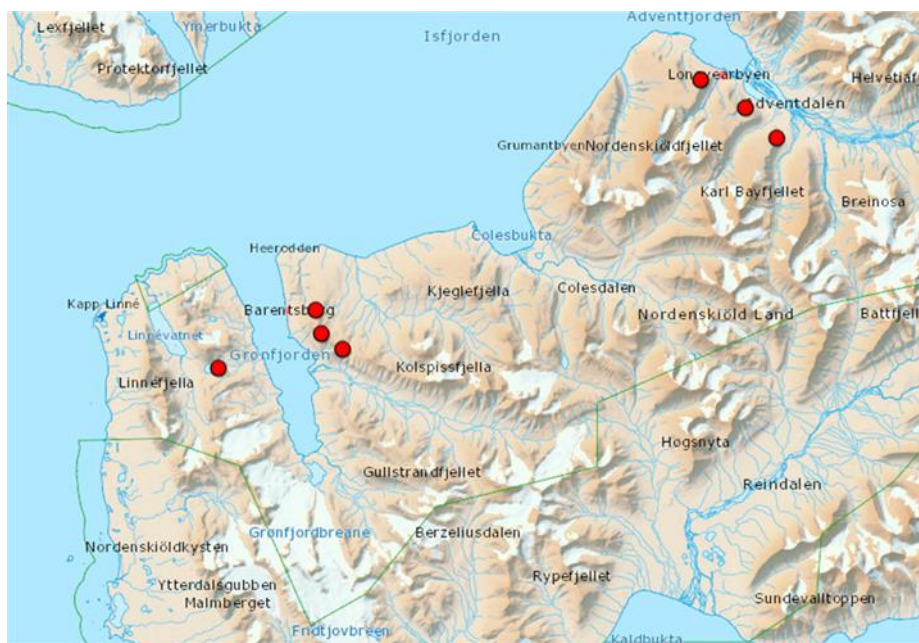


Рисунок 7 - Районы работ ПАБСИ на арх. Шпицберген в 2020 г.

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

**Мероприятие 19. Развитие методов и аппаратных средств сейсмо-инфразвукового мониторинга процессов деструкции арктической криосферы и обеспечение прогнозирования опасных геодинамических явлений на архипелаге Шпицберген и в прилегающем районе Западного сектора Арктической зоны Российской Федерации**

Исследования проводятся согласно:

– п.20 и 25 Плана мероприятий по реализации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года, утвержденного решением Правительственной комиссии по обеспечению российского присутствия на архипелаге Шпицберген;

– п. 53 «Проведение научных исследований механизмов возникновения опасных природных явлений, разработка и внедрение методик их прогнозирования» и п. 56 «Обеспечение международного научного и научно-технического сотрудничества российских научных и научно-образовательных организаций в глобальных и региональных технологических и исследовательских проектах в Арктике» Плана мероприятий по реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года, утвержденного Председателем Правительства Российской Федерации от 30 августа 2016 г. постановлением № 6410п-П16.

Цель проекта заключается в оценке состояния геодинамической опасности на локальном и региональном уровне, включая контроль сейсмичности районов размещения угольных шахт ГТ «Арктикуголь», путем проведения непрерывной регистрации сейсмического и инфразвукового полей на архипелаге Шпицберген. Также целью работ является накопление базы данных непрерывных наблюдений за динамическими процессами деструкции арктической криосферы для последующего изучения закономерностей реакции окружающей среды в Арктике на происходящие климатические изменения.

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

Основными задачами исследований и наблюдений являются:

- Поддержание и развитие сейсмических станций постоянной сети мониторинга на архипелаге Шпицберген для обеспечения непрерывной регистрации сейсмических и инфразвуковых сигналов. Проведение регламентных работ на станциях сейсмического и инфразвукового мониторинга КоФ ФИЦ ЕГС РАН;
- Сбор, накопление и обработка данных сети сейсмического мониторинга на архипелаге Шпицберген, включая данные станций зарубежных партнеров;
- Оперативная автоматическая и ручная обработка поступающих в региональный информационно-обрабатывающий центр (РИОЦ) в г. Апатиты данных Шпицбергенской сети мониторинга: обнаружение сейсмических событий и информирование о произошедших землетрясениях;
- Выполнение оперативной оценки уровня геодинамического риска и районирование опасных зон по данным сейсмического мониторинга;
- Проведение комплексных измерений годовых вариаций волновых полей в литосфере, атмосфере и криосфере на архипелаге Шпицберген с использованием двух сейсмоинфразвуковых групп КоФ ФИЦ ЕГС РАН;
- Развитие методологических основ дистанционного геофизического контроля проявлений деструктивных процессов в арктической криосфере, разработка способов распознавания наиболее опасных типов процессов (отколы айсбергов, подвижки ледников, обрушения и оползни, взрывные выбросы метана при нарушении стабильности газогидратных резервуаров) по данным сейсмологического и акустического (инфразвукового) мониторинга;
- Разработка геофизических индикаторов айсбергогенных льдотрясений;
- Отработка возможностей автоматического выявления в условиях высокоширотной Арктики в инфразвуковом волновом поле импульсных сигналов, генерируемых природными и техногенными источниками.

Ожидаемые результаты:

1. Актуализированный каталог и схема пространственного распределения землетрясений в контролируемом регионе;
2. Детальная пространственно-временная характеристика сейсмического процесса архипелага Шпицберген;
3. Оценка сейсмической опасности региона с учетом современного геодинамического режима тектонических линеаментов;
4. Методы автоматического обнаружения и классификации процессов деструкции ледников с возможностью оценки айсбергогенного потенциала;
5. Методика непрерывного контроля импульсных возмущений инфразвукового поля в атмосфере Западной Арктики.

Район работ: пос. Баренцбург, пос. Пирамида.

Период работ: июнь, сентябрь-октябрь.

Количество участников: 5.

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

**Мероприятие 20. Проведение стационарных наблюдений за магнитными и оптическими явлениями на архипелаге Шпицберген, исследование геофизических процессов в высокоширотной атмосфере Земли**

Обеспечение российского научного присутствия на архипелаге Шпицберген является одним из стратегических приоритетов в политике Российской Федерации в Арктике. Стационарные наблюдения проводятся согласно программе ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг. и по направлениям исследований:

п. 12 - Современные проблемы радиофизики и акустики, в том числе фундаментальные основы радиофизических и акустических методов связи, локации и диагностики, изучение нелинейных волновых явлений;

п. Современные проблемы ядерной физики, в том числе элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, включая физику нейтрино и астрофизические и космологические аспекты;

п. 16 - Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства.

Целью научно-исследовательской работы является высокоширотная ионосфера и атмосфера Арктической зоны (архипелаг Шпицберген). Непосредственно предметом изучения – геофизические процессы и явления, солнечно-земные связи, а также электромагнитные поля в широком частотном диапазоне.

Предпосылки и методы: 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, что 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 ионосфере, играющую важную роль в распространении электромагнитных волн и их применении при решении прикладных задач.

Современное научное оборудование обсерватории ПГИ «Баренцбург» для регистрации высокоэнергичных частиц, входящее в состав уникальной научной установки Российской Федерации - 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. Размещение обсерватории ПГИ «Баренцбург» на архипелаге Шпицберген 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 ПГИ делает возможным исследование характеристик распространения электромагнитных волн этого диапазона как естественного, так и антропогенного происхождения в области высоких широт и в полярной шапке.

Таким образом, задачами стационарных наблюдений являются:

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

Ожидаемые результаты:

1. Создание банка данных мониторинга геофизических процессов и их архивация:
  - вариаций геомагнитного поля в широком диапазоне частот;
  - полярных сияний в темное время суток;
  - потоков космических лучей;
  - сигналов спутниковых навигационных систем для оценки состояния ионосферы радиотомографическим методом;
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 особенностей в потоках космических лучей в начале очередного цикла солнечной активности;
5. Характеристики изменения амплитуды и фазы сигналов спутниковых навигационных систем, регистрируемых на арх. Шпицберген, в зависимости от геофизических процессов и неоднородностей в полярной шапке и авроральном овале;
6. Статистическое обоснование того, что измерения на гидрометеорологической обсерватории «Баренцбург», как самые продолжительные среди всех других метеорологических станций Шпицбергена, должны быть базовыми для оценок долговременных изменений климата на Шпицбергене (совместно с Мурманским УГМС);

7. Техническое обслуживание измерителей электромагнитного поля, радиоприемников СНС, оптической аппаратуры и нейтронного монитора в обсерватории ПГИ «Баренцбург».

Район работ: окрестности поселков Баренцбург, Пирамида и акватория залива Исфьорд;

Период работ: апрель-декабрь;

Количество участников: 15.

## **Мероприятия ФГБУН Институт археологии Российской академии наук (ИА РАН):**

### **Мероприятие 21. Сохранение и исследование памятников российского культурно-исторического наследия на архипелаге Шпицберген**

Наименование научно-технической программы:

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

Цели:

Исследование археологических памятников Западного Шпицбергена (XVI–начала XX вв.), выявление и спасение археологических памятников русского культурно-исторического наследия. Это включает в себя следующие задачи:

- Геоархеологические исследования памятников: поморские становища, погребения, остатки крестов и судов, связанных с арктическим мореплаванием, а также постройки, оставленные норвежскими трапперами и объекты раннего угледобывающего производства, в т.ч. и советского времени.
- Камеральная обработка археологических находок из коллекции поморских становищ Шпицбергена, которые хранятся в фондах музея пос. Лонгиербюена (Свальбардмузеум).

Полевые работы продолжают исследования 2018 и 2019 годов и будут проводиться в районе Ис-фьорда и Беллсунна, где планируется продолжить исследования известных ранее археологических памятниках и провести мониторинг с использованием квадрокоптера.

Запланированные научные исследования могут быть скорректированы в зависимости от организационных, климатических и других обстоятельств.

Ожидаемые результаты:

1. В результате исследований будут получены новые археологические и письменные (архивные) данные, показывающие степень активности русского промыслового населения (поморов) в процессе освоения архипелага в Новое время.
2. Подтверждение приоритета русского населения в освоении Шпицбергена в XVIII-нач. XIX в
3. Использование результатов исследования при подготовке научных статей и докладов для российских и международных симпозиумов, предполагается публикация 2 статей в рецензируемых журналах.
4. Развитие музейного дела будет способствовать популяризации науки и укреплению российского присутствия на архипелаге Шпицберген.

Район работ: побережье заливов Исфьорд и Беллсунн;

Период проведения полевых работ: конец июля – сентябрь;

Количество участников: 4.

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

**Мероприятие 22. Исследование энерго- и газообмена, а также структуры атмосферного пограничного слоя в прибрежных районах Шпицбергена**

Наименование научно-технической программы, проекта (темы):

Исследование быстрых климатических изменений в Арктике и их региональных и крупномасштабных последствий (ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»).

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

Задачи:

- Измерения характеристик приземного слоя атмосферы над открытой поверхностью и над ледником: исследование трансформации воздушного потока на границе берег-море;
- Исследование динамики атмосферы под действием склонового ветра с поверхности ледника;
- Исследование газообмена в приземном слое атмосферы с помощью прямых измерений потоков и концентраций углекислого газа и метана, а также исследования содержания растворенных газов в водоемах;
- Исследование структуры и динамики атмосферного пограничного слоя, а также структуры подстилающей поверхности с использованием беспилотных летательных аппаратов;
- Исследование влияния заселенных территорий на климат окружающих регионов.

Предполагается установка оборудования по измерению характеристик атмосферной турбулентности, радиационного и теплового баланса, температурной структуры атмосферного пограничного слоя на станции и на леднике, а также установка температурных самописцев в окрестности пос. Баренцбург. С использованием беспилотных летательных аппаратов планируется исследование структуры пограничного слоя атмосферы в различных условиях.

Ожидаемые результаты:

1. На основе полученных данных разработка и верификация модели трансформации воздушного потока при переходе с берега сложной структуры на поверхность фьорда;
2. Исследование структуры ветра над неоднородным рельефом;
3. Исследование процессов энерго- и газообмена над различными поверхностями. Разработка параметризаций расчетов потоков для климатических и региональных моделей;
4. Параметризация турбулентных потоков над различными поверхностями при различных условиях;
5. Свойства атмосферного пограничного слоя над ледниками;



6. Определение механизма газообмена в приземном слое атмосферы и коэффициентов переноса газов (углекислого, метана) для расчетных методов;
7. Определение теплового влияния заселенных территорий в условиях полярного климата.

Район работ: окрестности зал. Грэнфьорд;

Период работ: апрель, август-сентябрь;

Количество участников: 4.

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

Российские исследования и работы 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, отстаивании геополитических интересов Российской Федерации, определенных в Морской доктрине Российской Федерации на период до 2020 года.

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

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

- проведение научных исследований, мониторинга окружающей 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. Результаты исследований озонового слоя важны для понимания механизмов возникновения «озоновой дыры» в Северном полушарии и для 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.

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

- развития комплексных научных исследований архипелага Шпицберген, в особенности выполнения исследований и работ по определению роли и места западного сектора Арктики, и в частности архипелага Шпицберген, в глобальных климатических изменениях;
- охраны окружающей среды архипелага Шпицберген;
- выявления минерально-сырьевого потенциала архипелага и новых видов перспективных полезных ископаемых;
- повышения эффективности научных исследований на основе 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 активного присутствия России на архипелаге Шпицберген для осуществления ее долгосрочных национальных интересов. Реализация комплекса исследований позволит России сохранить свои позиции на архипелаге Шпицберген и претендовать на сохранение роли влиятельного участника текущих и будущих событий в Баренцевом регионе. В противном случае неизбежно произойдет утрата Россией ее позиций на архипелаге Шпицберген и, в конечном итоге, полное вытеснение нашей страны из этого региона.

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

**Целевые индикаторы и показатели программы научных наблюдений и исследований  
на архипелаге Шпицберген (мероприятия 1 – 22)**

Целевые индикаторы и показатели	2019 год фактические	2020 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)	42	35
Прирост объема информации о природной среде архипелага Шпицберген (в том числе данные постоянных метеорологических, спутниковых и геофизических наблюдений) в год (гигабайт)	18200	17500
Количество молодых ученых (специалистов) ВУЗов, студентов и аспирантов	23	21
Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, в том числе направленных на государственную регистрацию	0	0

### **Безопасность**

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

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

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

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

### **Связь**

Для обеспечения передачи научной информации, служебной и частной корреспонденции в пос. 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 будут использоваться во время полевых выездов:

- Мобильная спутниковая связь, через систему спутниковой связи IRIDIUM при помощи телефонов IRIDIUM 9555 Motorola;
- УКВ-связь, при помощи станций переносных УКВ радиостанций ICOM-M32.

### **Отчётность о проведённых работах и использование результатов исследований**

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

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

Отчеты организаций высылаются в электронном виде в адрес РАЭ-Ш ФГБУ «ААНИИ» (rae-s@aanii.ru) до 20 октября 2020 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.