

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГУ «АНИИ»

_____ **И.Е. Фролов**

« » _____ **2009 г.**

ПРОГРАММА
научных исследований
на дрейфующей станции «Северный полюс-37»

С. Петербург 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Цели и задачи работ на дрейфующей станции “Северный полюс- 37”	7
2 Метеорологические и актинометрические наблюдения и измерения	8
3 Аэрологические наблюдения	18
4 Исследования ледяного покрова	21
5 Океанографические и гидрохимические наблюдения	27
6 Гидрографические исследования	38
7 Медицинские исследования	40
8 Гидробиологические и геохимические исследования	44
9 Наблюдения с применением беспилотного летательного аппарата (БЛА «ЭЛЕРОН»)	47
10 Материалы экспедиции и отчетность	51

ПРЕДИСЛОВИЕ

Организация и проведение высокоширотных арктических исследований, включая ее особую составляющую – дрейфующие станции “Северный полюс”, определяются Морской доктриной Российской Федерации на период до 2020 г. (27.07.2001 г. Пр–1387, раздел 2), указаниями Президента Российской Федерации (письмо от 25.04.2003 г. № Пр–692 в связи с открытием станции «СП–32»), решениями Совета по проблемам Крайнего Севера и Арктики при Правительстве Российской Федерации (г. Якутск, протокол от 08.07.2003 г. №2, пункт V.3) и поддержаны Правительством Российской Федерации (поручение от 22.07.2003 г. № МК–П9–8703).

Значительный импульс комплексным наблюдениям и исследованиям в морских высокоширотных арктических экспедициях, включая дрейфующие станции “Северный полюс”, был придан в ходе проведения Международного полярного года 2007/08. Предварительные научно-практические результаты этого масштабного и успешного международного мероприятия подтверждают обоснованность повышенного научного интереса к полярным областям планеты в контексте проблематики современных изменений климата.

10 июня 2009 г. в Архангельске состоялось выездное заседание Морской коллегии при правительстве РФ. Коллегия поддержала предложение главы Росгидромета А.И.Бедрицкого о проведении в России Полярной декады (десятилетия). Представляется вполне реальным ожидать, что данная инициатива России будет поддержана в широких кругах международной научной общественности. Углублённое понимание закономерностей формирования состояния природной среды и его вероятных изменений в масштабе обозримой временной перспективы имеет принципиально важное значение для РФ и полностью отвечает её национальным интересам.

Организация работ в условиях дрейфующих станций сопряжена с решением достаточно сложного комплекса специфических задач логистического характера. В ГУ «АНИИ» Росгидромета сложилась и, в течение десятилетий, успешно действует соответствующая научно-экспедиционная школа, являющая собой определённое национальное достояние. Многолетние наблюдения на базе российских дрейфующих станций способствуют росту авторитета Росгидромета в глазах международной научной общественности и государственных институтов, а также предоставляют мотивированную возможность демонстрации российского флага в стратегически важном районе Мирового океана.

В подготовке программы исследований приняли участие научно-исследовательские организации Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Российской Академии наук, Министерства образования и науки РФ.

Основные положения программы работ дрейфующей станции «Северный полюс - 37» на период 2009/10 г.г. обсуждены и одобрены на заседании Ученого Совета АНИИ

ВВЕДЕНИЕ

Арктический регион является частью глобальной климатической системы, где наиболее сильно проявляются обусловленные естественными и антропогенными причинами флуктуации характеристик климата Земли. Важнейшими проблемами, стимулирующими интерес России, других приарктических государств, а также международного научного сообщества в целом, к изучению Северного Ледовитого океана (СЛО), являются:

- большая чувствительность Арктики к вариациям климата и необходимость создания моделей для предсказания его изменений с учетом процессов, происходящих в СЛО;
- ранимость природной среды Арктики и роль СЛО в переносе и трансформации веществ, включая загрязняющие компоненты и радионуклиды;
- нарастание хозяйственной деятельности на Крайнем Севере России;
- актуальная эксплуатация наряду с оценкой перспектив разработки месторождений минерального сырья на арктическом шельфе.

Активное изучение и освоение Арктики, необходимость слежения за экологическим состоянием СЛО, особенно его прибрежных областей, ставят в качестве главной текущей задачи организацию и осуществление мониторинга системы "атмосфера – ледяной покров - океан" в реальном масштабе времени по всему комплексу метеорологических, ледовых, гидрофизических, геохимических, геофизических, биологических и других параметров. Результаты такого мониторинга являются основой для совершенствования как технологии слежения за состоянием СЛО, так и методов прогноза погоды и моделей климата Арктики.

Первый вопрос, который возникает при предложениях провести те или иные крупномасштабные натурные исследования в Арктике, всегда формулируется так: стоит ли тратить значительные силы и средства на организацию дрейфующих станций и осуществление океанологических съёмок покрытых льдом акваторий СЛО? Ответ может быть лишь положительным. Климатическое и океанографическое значение этого океана, отличающегося уникальными характеристиками, выходит далеко за пределы его границ. Например, глубинные и донные воды, образующиеся в его морях, заполняют бассейн Атлантики и, в значительной степени, влияют на циркуляцию Мирового Океана. Ледяной покров СЛО обладает термодинамической устойчивостью, сохраняется вот уже несколько миллионов лет, распространяясь временами на Северную Атлантику, и оказывает воздействие на глобальный тепловой баланс и на климатическую систему всего земного шара. В процессе взаимодействия с ледяным покровом и атмосферой образующихся и поступающих извне водных масс, их переноса и трансформации, формируются прямые и обратные термодинамические связи. Они обуславливают колебания климатического режима в Северной полярной области, распространяющиеся затем к югу.

В настоящее время есть основания полагать, что существуют долгопериодные изменения климата полярной системы, природа которых недостаточно ясна. Недостаточно изучено влияние образующихся на шельфах окраинных арктических морей холодных высокосолёных вод на режим глубинных и донных вод СЛО. Неясно, в какие именно сезоны происходит перестройка ледово-гидрологического режима в Арктическом бассейне. От понимания этого зависит выбор при моделировании ведущих термодинамических процессов, ответственных за такие перестройки и, соответственно, результаты долгосрочного прогноза климата региона, включая прогноз состояния ледяного покрова. Отсутствие подобных сведений объясняется нехваткой надежных круглогодичных наблюдений с помощью современной измерительной техники.

Следует отметить, что до девяностых годов Россия осуществляла, наряду с уникальными фундаментальными и прикладными исследованиями, комплексный мониторинг состояния природной среды Арктики и, в особенности, Северного Ледовитого

океана. С 1948 по 1991 гг. в арктических окраинных морях и Центральном арктическом бассейне производились непрерывные круглогодичные комплексные научные и стандартные наблюдения на дрейфующих станциях «Северный полюс» (СП), сопровождавшиеся ежегодно выполнявшимися в зимне-весенний период океанографическими съемками СЛО (высокоширотные воздушные экспедиции "Север") и морскими экспедициями арктических морей (ледовые патрули). Итогом реализации программ натурных исследований стало значительное расширение знаний о СЛО. Данные наблюдений вместе с научными обобщениями составили к настоящему моменту многоплановую картину природных условий и процессов в СЛО.

Результаты проведенных наблюдений и научных исследований обеспечили приоритет России в исследованиях СЛО. Это нашло отражение в изданных в восьмидесятых годах «Атласе Северного Ледовитого океана» (1980) и «Атласе Арктики» (1985), получившими мировое признание. В дальнейшем, на основе доступных российских и немногочисленных зарубежных океанографических, ледовых и метеорологических данных, в 1997-2001 гг. была создана серия электронных климатических Атласов по океанографии и гидрохимии, морскому льду и метеорологии СЛО.

Наблюдающееся в последние десятилетия изменение климата, несомненно, должно было отразиться на метеорологическом режиме высоких широт. Инструментальное подтверждение этому было получено в ходе метеорологических наблюдений на дрейфующих станциях "СП-32"- СП-36" в 2004-2009 гг. В период их дрейфа преобладали положительные аномалии среднесуточных температур воздуха. При этом увеличилась повторяемость экстремальных погодных явлений: максимумов и минимумов температуры воздуха, более частых резких перепадов температуры и давления воздуха, интенсивности разовых выпадений осадков, повторяемости штормовых ветров и т.д. Так, по данным наблюдений на норвежском судне "Фрам" за весь летний период 1985 г. было всего три дня со среднесуточной температурой выше 0 °С. По данным наблюдений на дрейфующих станциях в 1950-е - 90-е годы количество дней с положительными среднесуточными температурами не превышало в среднем за год шести. На "СП-32", дрейфовавшей несколько севернее, чем "Фрам", таких дней оказалось 26.

Характерным для "СП-32" было и более частое выпадение осадков: с июня по сентябрь в каждый из месяцев наблюдалось более 20 дней с осадками. В июне количество выпавших осадков более чем в 5 раз превысило многолетнюю норму, с июля по сентябрь месячные нормы были превышены более чем в 2 раза, а в ноябре – в 3,2 раза.

По сути дела, результаты систематических метеорологических наблюдений на "СП-32" - «СП-36» явились инструментальным подтверждением изменения климатических параметров и, в частности, продолжающегося потепления нижних слоев атмосферы высоких широт в Арктике, начавшегося в начале 90-х годов.

Наряду с отмеченным потеплением атмосферы, в последнее десятилетие наблюдаются увеличение интенсивности приповерхностных инверсий и концентрации парниковых газов, положительная аномалия температуры атлантических вод, поступающих в Центральный арктический бассейн СЛО и сокращение площади многолетних морских льдов, получившие в международном сообществе название Rapid Arctic Climate Change (Быстрое изменение климата Арктики) и обусловившие разработку и реализацию в последние годы ряда национальных и международных программ исследований в Арктике.

В значительной степени такая значительная аномалия климата Арктики способствовала появлению инициативы о проведении в 2007-08 гг. очередного Международного полярного года.

Исследования последних лет указывают на существенную роль внутригодовых циклов в формировании межгодовой (климатической) изменчивости СЛО, особенно макромасштабной изменчивости его ледового и гидрологического режимов. При этом летние и зимние процессы в арктических морях и Арктическом бассейне по-разному

вливают на перенос и трансформацию поступающих из рек и атмосферы веществ, на биологические, седиментационные и газообменные процессы в Арктическом регионе.

Указанные обстоятельства выдвигают в качестве приоритетного направления исследование сезонных циклов различных характеристик СЛО, как ключевых процессов, формирующих климатическую изменчивость метеорологического, ледового, гидрологического, гидрохимического, биологического, седиментационного режимов и экологического состояния океана.

Таким образом, программа исследований СЛО должна носить комплексный характер, а ее ключевым разделом должны быть круглогодичные натурные исследования СЛО с акцентом на изучение особенностей физических механизмов, ответственных за развитие сезонных процессов и формирование межгодовых изменений. Базой для таких исследований, как и для обеспечения качественной гидрометеорологической информацией прогностических организаций России, будут служить комплексные наблюдения на дрейфующих научно-исследовательских станциях «Северный полюс», сопровождающиеся летними судовыми и крупномасштабными зимними воздушными океанографическими съемками.

Главными направлениями работ, планируемых на дрейфующей станции «СП-37» являются:

- *проведение стандартных метеорологических, ледовых и океанографических наблюдений в годовом цикле,*
- *осуществление комплексного мониторинга современного состояния и загрязнения окружающей среды в районе дрейфа,*
- *исследование газообмена в системе атмосфера-лед-океан,*
- *постановка специальных экспериментальных работ, направленных на исследование процессов, определяющих климатические изменения в центральной Арктике и оценку их влияния на природную среду и экосистему арктического региона России.*

Результаты работ дрейфующей станции будут использованы для научного обоснования перспективного планирования экономически эффективной и экологически безопасной хозяйственной, в том числе морской, деятельности, а также для решения задач по гидрометеорологическому обеспечению судоходства по трассам Северного морского пути.

Дрейфующая станция «Северный полюс-37» организована с перспективой работы в течение одного года.

На первом этапе (сентябрь 2009 г. – март 2010 г.) будут выполнены работы по развертыванию станции, ее обустройству и выполнению базового комплекса стандартных метеорологических, ледовых и океанографических наблюдений, а также ряда специальных наблюдений, предусмотренных данной Программой.

В марте – мае 2010 г. при создании ВПП на станции планируется расширить комплекс работ фундаментального и оперативно-производственного характера. При этом возможна постановка ряда совместных с зарубежными научно-исследовательскими организациями экспериментов и наблюдений, виды и объем которых будут определены, исходя из национальных интересов России и логистических возможностей экспедиции на весну 2010 года.

В июне – августе 2010 г. будут продолжены стандартные наблюдения и проведены специальные сезонные исследования, направленные на изучение процессов, связанных с летним таянием ледяного покрова и развитием летних процессов в районе дрейфа станции.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТ НА ДРЕЙФУЮЩЕЙ СТАНЦИИ “СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-37”

Основными целями работ на дрейфующей станции “Северный Полнос 37” являются: продолжение и развитие гидрометеорологического и экологического мониторинга центральной части Арктического бассейна; проведение комплекса натуральных исследований, необходимых для совершенствования методов гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в арктическом регионе; исследование физических процессов, обуславливающих или обусловленных глобальным и региональным изменением климата.

Основными задачами работ на дрейфующей станции являются:

- выполнение программы стандартных метеорологических, актинометрических и аэрологических наблюдений;
- проведение комплексных работ по фоновому экологическому мониторингу компонент морской среды;
- исследование термодинамических процессов и эволюции морфометрических характеристик морского ледяного покрова;
- определение термохалинной и гидрохимической структуры водных масс в районе дрейфа станции, а также прямые измерения скорости течений на различных горизонтах;
- оценка сезонной изменчивости составляющих карбонатной системы в верхнем перемешанном слое океана и приповерхностном слое атмосферы;
- выполнение цикла гидробиологических исследований;
- выполнение цикла гидрографических исследований, включая профилирование осадочного слоя в районе дрейфа станции.

Реализация указанных целей планируется в рамках следующих подпрограмм:

- Метеорологические и аэрологические наблюдения
- Мониторинг загрязнения природной среды;
- Исследования ледяного покрова;
- Океанографические и гидрохимические наблюдения;
- Гидробиологические исследования;
- Гидрографические исследования;
- Исследования газообмена в системе атмосфера-лед-океан;
- Опытнo-экспериментальное применение Беспилотного летательного аппарата (БЛА) в проведении специальных аэро-метеорологических исследований, в оценке мезомасштабной динамики и морфометрических характеристик ледяного покрова, а также в проведении ледовой рекогносцировки в период проведения авиационных транспортных операций.

2 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И АКТИНОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

2.1 Содержание метеорологических наблюдений

Срочные метеорологические измерения и наблюдения:

- атмосферного давления,
- температуры воздуха,
- температуры подстилающей поверхности,
- влажности воздуха,
- направления и скорости ветра,
- облачности (количество, форма и высота нижней границы облаков),
- метеорологической дальности видимости (визуально и инструментально),
- количества осадков,
- высоты снежного покрова по постоянным рейкам и степени покрытия снегом окружающей местности,
- состояние подстилающей поверхности,
- атмосферных явлений.

Наблюдения над особо опасными метеорологическими явлениями

Регистрация метеорологических элементов (регистратор - MAWS 110; регистрация проводится по всемирному скоординированному времени UTC):

- температуры воздуха (Tv),
- температуры подстилающей поверхности,
- влажности воздуха (F%),
- атмосферного давления (Pa),
- скорости и направления ветра.

На станции производятся 8-срочные метеорологические наблюдения. Сроки метеорологических измерений и наблюдений представлены в таблице 1 согласно [1].

Таблица 1- Сроки метеорологических измерений и наблюдений по московскому зимнему времени (МСК)

Сроки измерений и наблюдений МСК	Начало метеорологических суток/(первый срок) МСК	Измерение количества осадков	Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности	Измерения над снежным покровом
00,03,06,09,12,15,18,21	21/(00)	09, 21	09	09

Примечание: Разница МСК и UTC составляет +3 часа; где: UTC – всемирное скоординированное время.

На станции выполняются наблюдения по полной программе наблюдений согласно требованиям «Наставления гидрометеорологическим станциям и постам» [1-5,29]. В основные синоптические сроки готовятся синоптические телеграммы согласно [6,7]. За декаду и месяц формируются телеграммы КЛИМАТ согласно [8]. При подготовке последних используется программное обеспечение «ПЕРСОНА АРМ (WIN)».

Приборы и оборудование

Репрезентативность наблюдений

Устройство метеорологической площадки (МП) и размещение первичных измерительных преобразователей (ПИП) на ней должно соответствовать требованиям «Наставления гидрометеорологическим станциям и постам». Полуавтоматическая метеорологическая станция MAWS 110 устанавливается в непосредственной близости от стандартного комплекса на метеорологической площадке станции.

Средства измерений

При проведении метеорологических измерений в основные сроки и при регистрации метеорологических параметров в качестве основного рабочего средства используется полуавтоматическая метеорологическая станция MAWS 110 [9]. При неисправности MAWS 110 используются стандартные средства измерений согласно «Наставлению гидрометеорологическим станциям и постам» [1-5], или приборы согласно СТП 17.47-86 [10].

Контрольные и сравнительные наблюдения

Контроль работы измерителей MAWS 110 и стандартных приборов проводится согласно правилам эксплуатации и поверки гидрометеорологических приборов и "Руководству по поверке метеорологических приборов" [11], а также СТП 17.47-86. В течение месяца выполняется 10 - 15 «сравнительных» измерений по T_v , F%, Pa (барометр-анероид). Результаты записываются в книжку КМ-1 (на полях) и обрабатываются (EXCEL) ежемесячно. По окончании месяца данные обрабатываются. В летние месяцы по аспирационной паре поверяется волосной гигрометр (форма ТМ-9 или EXCEL). При метелевых явлениях сравнительные измерения не производятся.

Метрологическое обеспечение

Все рабочие, контрольные (стандартные) и запасные средства измерений (СИ) должны иметь действующие поверочные сертификаты Государственных поверочных метрологических учреждений.

Контроль метрологической сохранности рабочих СИ выполняется путем анализа сравнительных измерений. При выходе погрешности измерений рабочего ПИП за допускаемые пределы измерений проводятся дополнительные (учащённые) сравнения и при подтверждении этих результатов датчик заменяется на запасной. При этом дается телеграмма в ААНИИ о замене. В технический журнал станции делается запись о замене ПИП.

Обработка наблюдений на станции. Методика и технология подготовки режимно-справочной информации

Обработка данных наблюдений на станции ведется в соответствии с основными положениями «Схемы технологического цикла автоматизированной обработки метеорологической информации станций системой «ПЕРСОНА МИС» [12] и РД [13]. В качестве вспомогательного используется АРМ MAWS v.01 для подготовки исходных данных [15]. Готовятся данные на технических носителях для фонда данных ААНИИ (ГосФонд).

Оперативная информация

– Данные срочных наблюдений записываются и обрабатываются в книжке КМ-1. По результатам «срочных» наблюдения в соответствие с кодом КН-01 в основные синоптические сроки 4 раза в сутки составляется синоптическая телеграмма, которая передаётся по установленным адресам.

– Ежедневные наблюдения над снежным покровом записываются и обрабатываются в книжке КМ -5 или КМ-1.

– Особо опасные метеорологические явления кодируются и заносятся в книжку КМ-1. согласно [14]. К ООЯ для станций СП относятся: ветер – больше 25 м/с,

видимость – менее 1000 м, температура воздуха – ниже 30° С, гололедные явления - скорость нарастания более 0,7 см/ч и толщина отложения более 3 см. – визуально и инструментально. При возникновении опасного или особо опасного метеорологического явления производятся дополнительные наблюдения для определения степени опасности. (Перечень согласуется и утверждается начальником станции).

Режимная информация

– С помощью АРМ «ПЕРСОНА МИС» в каждый «срок» осуществляется занесение данных и формирование «электронной» книжки КМ-1, данные которой используются при получении таблиц ТМС. Ежемесячно, не позднее 3-5 числа следующего месяца формируется комплект таблицы ТМС и МЕ ч.2.

– С помощью АРМ MAWS v/01 по данным регистрации метеорологических элементов формируются ежеминутные ряды основных регистрируемых параметров для передачи данных в ГосФонд [19].

– По результатам обработки месячных наблюдений в соответствие с кодом FM 71-X CLIMAT формируются месячные и декадные сводки и передаются по установленным адресам.

– При обработке материалов наблюдений используются таблицы и справочники [16-18].

Отчётность по разделу

По окончании работ по программе метеорологических наблюдений в Ведомственную комиссию ААНИИ представляется следующая информация:

- книжки для записей метеорологических наблюдений КМ-1;
- таблицы основной метеорологической информации ТМС, МЕ ч.1 (2экз.);
- графики сравнений по T_v , F%, Pa, гигрометра и психрометра ТМ-9;
- выписка из технического дела станции об изменениях в установке приборов,
- научно-технический отчет по установленной форме;

Вышеперечисленные материалы должны быть представлены также в «электронном» виде на технических носителях для сдачи в ГосФонд согласно перечню «Инструкции» [19]. Представляются также исходные архивные данные регистрации станции MAWS 110 с расширением «.log» и «.txt» - данные АРМ MAWS v/01.

2.2 Актинометрические измерения и наблюдения

Содержание измерений и наблюдений

На станциях производится непрерывная регистрация составляющих радиационного баланса (СРБ) в соответствии с таблицей 2 и РД [20,21,29]. Регистрация производится в физических величинах Вт/м² по UTC.

Измерение прямой солнечной радиации (S) в «Срок» по среднему солнечному времени (без введения поправки уравнения времени).

При неисправности MAWS 110 выполняются ежечасные измерения интенсивностей СРБ по истинному солнечному времени (на середину часового интервала) цифровым мультиметром повышенной точности MY65. В качестве актинометрических ПИП используются приборы для сравнительных наблюдений СТП [25]. При наличии регистраторов типа DATALOGER (ADS_24) производится регистрация по UTC в относительных единицах согласно инструкции [22-24].

Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности (ПП) и сопутствующими метеорологическими условиями. В период таяния (июнь-август) один раз в 5 дней производится наблюдения над альбедо различных подстилающих поверхностей. Результаты записываются в книжку КМ-12.

При помощи APM MAWS v.01 вычисляется истинный полдень. Программой Koord_SPMM.xls. готовится Файл координат станции СП в истинный полдень на каждые сутки.

Выполняются «сравнительные» измерения по образцовым средствам измерения (ОСИ) 20-25 в месяц. Измеряемые элементы и форма представления информации в таблице 2.

Таблица 2 - Измеряемые элементы и форма представления информации

Станция «Северный Полус - 37»	Измеряемые элементы	Корректиро- вочные графики составляются для СРБ	Таблицы, полу- чаемые на ЭВМ APM «SONE»	Разница между средним солнечным временем и UTC.
	Регистрация Q,Rk,Vo,Ва	Q, Rk SR_QSD_MM.xls	ТМ-13: (Q,Rk,Bk,Vo,Ва, Bd,B); сопутствующая метеорологичес- кая «реперная»	Файл координат
	Измерения в «Срок» S	Нет	Прозрачность P2	Файл координат

Где : Q – суммарная солнечная радиация;
Rk –отраженная коротковолновая радиация. Регистрация производится от
высот солнца (H) больших -3.5 градуса;
Bk =Q-Rk (коротковолновый баланс);
Vo – Длинноволновое излучение ПП;
Ba - Длинноволновое излучение атмосферы (противоизлучение);
Bd=Vo+Bd (длинноволновый баланс);
B=Bk+Bd (полный баланс);
S - Прямая солнечная радиация на перпендикулярную поверхность при H >= 10 град.

Приборы и оборудование

При проведении актинометрических измерений в качестве регистратора используется автоматизированная метеорологическая станция MAWS 110 с установленными на штатной стреле приборами. Используется конструктивно-интегрированный балансомер (длинноволновый и коротковолновый). В составе CNR 1:

Коротковолновый балансомер - CM 3 (Q,Rk); Спектр : 0.3 - 3 μ m

Длинноволновый балансомер - CG 3 (Vo,Ва); Спектр : 5 - 42 μ m

Для контроля регистрации СРБ и контроля коэффициента преобразования (КП) первичных актинометрических преобразователей (ПАП) используются СИ 2-го и 3-го разрядов: "контрольная пара"; в соответствии с [25]. Актинометр АТ-50 и пиранометр М-80, а также поверенный мультиметр МУ-65 (Mastech). Для обеспечения метрологической сохранности характеристик контрольных приборов, необходимо выносить их в помещение после проведения измерений.

В качестве запасных рабочих приборов используется пиранометры типа М-80М (М-115). Рабочий пиранометр поверяется наблюдателем самостоятельно по "контрольной паре".

Контрольные приборы устанавливаются на стандартной актинометрической стреле (типа М-13а) в непосредственной близости от MAWS 110. При этом необходимо выполнять требования идентичности характера П.П. под регистраторами CNR 1 и

контрольными приборами. По окончании измерений, контрольные приборы возвращаются в помещение метеорологического кабинета.

Регистратор ADS_24 с энергонезависимой памятью используется для записи в относительных единицах СРБ как запасной.

Обработка наблюдений на станции. Методика и технология подготовки режимной информации

Измерения S осуществляются при $h > 10$ град. в моменты, близкие к основным актинометрическим срокам (6:30; 12:30 18:30) или в любой произвольный момент времени при облачности менее 4 баллов и при состоянии диска солнца "квадрат". Всего за сутки, при наличии условий, должно быть сделано не более 4 "сроков". Измерения производятся с помощью образцового или рабочего актинометра, поверенного по "контрольной паре" и мультиметра МУ-65. По окончании измерений актинометр выносятся в помещение станции.

Все необходимые сопутствующие метеорологические наблюдения, а также наблюдения за состоянием подстилающей поверхности, проводятся согласно инструкции [26]. В книжках КМ-12 описывается состояние подстилающей поверхности, погодные условия, облачность, состояние диска Солнца.

Контроль регистрации и контроль чувствительности приборов

Для контроля регистрации рабочего прибора Q (MAWS 110), проводятся сравнительные измерения Q по приборам ОСИ, установленным на актинометрической стреле (образцовому пиранометру и актинометру при наличии S'). Вычисляется $Q = S' + D$ «умеренном» диске солнца; D – измеряется при затенении датчика Q. Контроль выполняется при устойчивых потоках радиации, при различных высотах солнца, равномерно в течение месяца. Число наблюдений должно быть не менее 15-20 в месяц. Наблюдения производятся при одинаковой подстилающей поверхности под стрелой М-13а и датчиком регистрации. В книжках КМ-12 описывается состояние подстилающей поверхности, погодные условия, облачность, диск солнца. Результаты измерений заносятся и обрабатываются программой SR_QSD_MM.xls.

Графики сравнительных наблюдений строятся для потока Q MAWS 110 в физических величинах Вт/м² на каждый месяц (программа SR_QSD_MM.xls), где MM – соотв. месяц. В результате должны быть получены корректировочные множители, использующиеся при получении таблиц ТМ-13 [28]. Значение корректировочного множителя записывается на титульном листе ТМ-13. Возможные изменения коэффициента преобразования пиранометра MAWS 110 производятся по согласованию с ААНИИ.

Контроль КП рабочих приборов (актинометра и пиранометра) производится два раза в месяц при $h > 15$ по образцовому актинометру. Если установлено, что КП какого-либо прибора изменилась больше допуска [20], данный прибор с установки снимается и заменяется запасным (при наличии). Или изменяется КП по согласованию с ААНИИ.

Контроль работы регистратора ADS_24 (запасного) производится один раз в месяц по цифровому переносному мультиметру МУ65 и уровням сигнала 0,0.5,1.0...10 мВ. Результаты записываются в актинометрический журнал станции в относительных единицах.

Обработка измерений и наблюдений

Ежемесячно данные регистрации Q,Rk,Vo,Ва MAWS 110 (файлы «.log») обрабатываются АРМ MAWS v.01 для подготовки исходных данных АРМ «SONEwin v.01» [28]. В АРМ заносятся данные сопутствующих метеорологических наблюдений (по типу "реперной" станции) и данные S по прозрачности атмосферы P2.

На станции производится обработка и анализ величин всех контрольных измерений и сравнительных наблюдений. Обработка сравнительных измерений

производится по окончании актинометрических «суток» с помощью АРМ MAWS v.01. По данным сравнительных измерений строятся корреляционные графики для Q MAWS 110. В конце месяца уточняются переводный множитель по корректировочному графику (Q) .

По результатам измерений S и градуировкам, строятся и «пополняются» зависимости S от h по данным образцового актинометра (программа SR_QSD_MM.xls). Графики представляются в ААНИИ для контроля и анализа.

С помощью АРМ «SONEwin v.01» получают таблицы ТМ-13 для Q, Rk ($Bk=Q-Rk$). Таблицы ТМ-13 длинноволновых СРБ: Bo , Ba ($Bd=Ba-Bd$). Рассчитывается $B=Bk+Bd$.

В случае отказов или неисправности MAWS 110, регистратора ADS_24, на станции по данным ежечасных измерений Q, Rk, Bo , Ba готовятся исходные данные (средние ординаты) для АРМ «SONEwin v.01» Измерения выполняются на середину часового интервала по истинному солнечному времени с использованием мультиметра МУ65 . Таблицы ТМ-13 составляются вручную согласно [21]. Если регистрация производится большую часть месяца, а затем были незначительные перерывы в записи, то также производится ежечасные измерения для всех элементов СРБ для сохранения непрерывного ряда ежечасных данных в течение этого месяца.

Отчётность по разделу

По окончании экспедиции наблюдатель представляет Актинометрический журнал станции. Журнал должен содержать подробные сведения об установках всех приборов, самописцев, заменах приборов, причинах замены, отражать уход за приборами. Следует отражать состояние теневых установок, состояние кабелей, нарушения горизонтальности приборов, высоту приборов над деятельной поверхностью, резкие изменения характера деятельной поверхности. Причины пропусков и искажений регистрации; проведенный ремонт; состояние всех приборов и оборудования в момент сдачи их новой смене. В журнале должны быть данные: номера прибора, КП, для всех приборов, изменения параметров после контроля, сведения о контроле работы потенциометра (мультиметра МУ65).

Межведомственной приемной комиссии представляются следующие материалы актинометрических наблюдений:

- актинометрический журнал станции;
- научно-технический отчет по установленной форме;
- книжки КМ-12 с исходными данными поверок и сравнительных измерений;
- комплекты таблицы ТМ-13 (Q,Rk,Bo,Ba) 2 экз.;
- таблицы P2 (прозрачность) 2 экз.;
- таблицы сопутствующей метеорологической информации 2 экз.;
- корректировочные графики для Q (листы 1,2 «SR_QSD_NN.xls» на каждый месяц);
- градуировки рабочих приборов и графики зависимости S (h) на каждый месяц;
- выписка из технического дела станции об изменениях в установке приборов.
- представляются материалы на технических носителях для сдачи в ГосФонд согласно «Инструкции» [19].

Информация и отчетность (по разделам метеорология и актинометрия)

По окончании экспедиционных работ ВАЭ исполнитель предоставляет законченный научно-технический отчет по разделам метеорология и актинометрия с приложением материалов и первичной базой данных. Отчет в виде одной "твердой" копии в формате А4 и одной электронной копии (на стандартном носителе) представляется в Межведомственную комиссию по приемке материалов (Фонды ААНИИ) для оценки качества и последующей передачи в одно из отделений ГосФонда РФ. По результатам приемки составляется Акт, в котором указывается название,

местонахождение отделения ГосФонда и контактное лицо, ответственное за хранение данных ВАЭ.

Ежемесячно составляется отчет начальника станции о работе метеорологического комплекса и в составе сводной информации передается в ААНИИ.

При наличии технических условий, ежемесячно в ВАЭ (ААНИИ) передаются обработанные таблицы ТМС, ТМ-13, Р2 и сведения о выполнении программы наблюдений. Данные о работе основных средств измерений за предыдущий месяц. Сообщается о результатах сравнительных измерений и результаты контроля КП актинометрических приборов. Краткий отчет передается в электронном архивном виде вместе с данными рабочих каталогов. Возможность ежемесячной передачи данных согласуются с руководством станции.

По завершении экспедиционных работ составляется АКТ сдачи в ВАЭ (склад ААНИИ) комплекта рабочих приборов и оборудования, ОСИ, комплектности MAWS 110, а также всех действующих методических материалов; один экземпляр акта представляется в ВАЭ ААНИИ.

Сроки сдачи материала

По прибытии в ААНИИ материалы метеорологических и актинометрических наблюдений представляются межведомственной комиссии для оценки качества наблюдений и сдаче режимных материалов в фонды ААНИИ. Срок сдачи материалов по метеорологии, актинометрии и их первичная экспертиза - 10 рабочих дней. Комплекты дискет с режимной метеорологической и актинометрической информацией также сдаются в фонды ААНИИ.

В случае технической невозможности получения в полном объеме обработанных данных на СП, режимные материалы заносятся и обрабатываются наблюдателями в ААНИИ. Для этих целей предусматривается увеличение срока сдачи материалов по согласованию с руководством ВАЭ.

Природоохранные мероприятия

При выполнении работ по заявленным программам измерений и наблюдений, вредного антропогенного воздействия на природную среду происходить не будет.

Список методических пособий по наблюдениям и обработке метеорологической и актинометрической информации

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.3, ч.1, Л., Гидрометеиздат, 1985.
2. Методическое письмо N 2-85 по разъяснению отдельных положений Наставления, вып.3, ч.1, изд. 1985 г., ГГО, 1986.
3. ИЗМЕНЕНИЕ №1 ОРМ/009 от 21.03.1996. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3, часть I. Метеорологические наблюдения на станциях. 1985. С-Пб Гидрометеиздат 1997.
4. ИЗМЕНЕНИЕ №2 ОРН-021 от 21.01.2002. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3, часть I. Метеорологические наставления на станциях. 1985. С-Пб Гидрометиздат 2002.
5. ИЗМЕНЕНИЕ №1 ОРН-020 от 21.01.2002 . Наставление гидрометеорологическим станциям и постам .Выпуск 2, Часть I. Метеорологические наблюдения на постах. 1985. С-Пб Гидрометеиздат 2002
6. Код КН-01. Л., Гидрометеиздат, 1981.
7. Дополнения и изменения к коду для передачи данных гидрометеорологических наблюдений с наземных и морских наблюдательных станций КН 01. 1981г. Л. Гидрометеиздат 1987г.
8. Код КН-19 - "ДЕКАДА"; FM-71 CLIMAT.

9. Система обработки информации MAWS 110. Комплект технической документации: Руководство пользователя. VAISALA «YUORWAY», и т.д.
10. СТП ААНИИ 17.47-86 МВИ температуры и относительной влажности воздуха, температуры подстилающей поверхности на станциях СП и САЭ. ААНИИ, 1988.
11. Руководство по поверке метеорологич. приборов. Л., Гидрометеиздат, 1967.
12. Краткая схема технологического цикла автоматизированной обработки метеорологической информации станций системой «ПЕРСОНА МИС». ВНИИГМИ МЦД. Рукописн.
13. РД 52.04.614-2000 Руководящий документ. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3. Часть II. Обработка материалов метеорологических наблюдений.
14. РД 52.04.563-2002 . Руководящий документ. Инструкция. Критерии опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения. С-Пб Гидрометеиздат 2002
15. Проект. Руководство пользователя АРМ MAWS 110. Информационное обеспечение программ метеорологических и актинометрических наблюдений полуавтоматической станции MAWS. Рукописн.
16. Психрометрические таблицы. Л., Гидрометеиздат, 1981.
17. Таблицы для обработки данных наблюдений метеорологической дальности видимости по М-53 и М-71. Л., Гидрометеиздат, 1979.
18. Атлас облаков. Л., Гидрометеиздат, 1978.
19. Проект. Версия 3. «ИНСТРУКЦИЯ по формированию и сдаче в ГОСфонд ГУ «ААНИИ» данных метеорологических и актинометрических наблюдений станций «Северный Полюс» в Арктике». Рукописн. 2007 г.
20. РД 52.04.562-96 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 5 Актинометрические наблюдения. Часть 1 Актинометрические наблюдения на станциях. М., Гидрометеиздат, 1997.
21. Методические указания по регистрации составляющих радиационного баланса. Л., Гидрометеиздат, 1986.
22. Инструкция наблюдателю СП-33 по использованию регистратора АЦП и составу получаемых исходных данных (общий алгоритм). Отчет СП-33 Рукописн. 2005г.
23. Дополнения и изменения, внесенные в конструкцию и программное обеспечение прибора аналого-цифрового преобразования с энергонезависимой памятью данных. Отчет СП-33 Рукописн. 2005г.
24. Инструкция по настройке и эксплуатации программы Nureg Terminal для использования совместно с прибором АЦП Отчет СП-33 Рукописн. 2005г.
25. СТП 17.52-87 МВИ составляющих радиационного баланса на станциях САЭ и СП. ААНИИ, 1986.
26. Руководство по контролю актинометрических наблюдений. Л., Г. 1962г.
27. Ю.Д.Янишевский. Актинометрические приборы и методы наблюдений. Л., Гидрометеиздат, 1957.
28. Проект. «SONEwin v.01» Руководство пользователя. Комплекс программ обработки актинометрической информации для станций СП. Рукописн.
29. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. Л., Гидрометеиздат, 1983.

2.3 Специальные гидрометеорологические наблюдения

Теплобалансовые наблюдения.

С помощью полуавтоматической станции MAWS 110 (Vaisala, Финляндия) производится непрерывная регистрация атмосферного давления, температуры и

относительной влажности воздуха на высотах 2 и 8 метров, температуры в снежном покрове на трех горизонтах (поверхность снега, граница снег – лед, на глубине снега 10 см), направления ветра на высоте 10 метров и скорости ветра на высотах 2 и 10 метров, метеорологической дальности видимости с дискретностью 1 минута в каталог DataMeteo (в данной папке исходные log-файлы **не должны меняться**).

Перезапись информации с внутренней памяти MAWS 110 на внешний диск производится один раз в неделю в каталог MAWS110, после чего формируется файл среднечасовых значений с последующей передачей его по каналам связи в ААНИИ.

На регистрирующем ПК и на станции должно стоять время UTC.

Концентрация озона и углекислого газа в прилёдном слое атмосферы

С помощью газоанализатора фирмы ОПТЭК производится непрерывная регистрация концентрации приземного озона с периодичностью 1 мин на высоте 1,5-2м от ледяной поверхности. С помощью прибора LI-840 фирмы Li-Cor (США) производится непрерывная регистрация концентрации углекислого газа с периодичностью 1 мин на высоте 1,5-2м от ледяной поверхности. В случае отсутствия возможности автоматической регистрации, информация списывается с табло приборов каждые 6 часов и регулярно заносится в соответствующие файлы, содержащие также дату и время измерений. Один раз в месяц проводится калибровка газоанализатора CO₂ по образцовому газу. Для газоанализаторов необходимо следить, чтобы воздухозаборники были свободными от снега.

Информация с газоанализаторов заносится в папки CO₂ (информация по углекислому газу) и O₃ (информация по озону). Имена файлов должны иметь следующий вид ГГГГММДД.*, где ГГГГ – год, ММ – месяц, ДД – день. На каждый день должен быть свой файл, который содержит информацию с 00.00 по 23.59. На регистрирующем ПК и на приборах должно стоять время UTC.

Поток CO₂ на границе подстилающая поверхность – атмосферы

В координации с гидрохимиками проводятся регулярные (не менее одного раза в неделю) записи потока CO₂ через снежно-ледяную поверхность с помощью установки LICOR-8100 фирмы Li-Cor. Для этого камера прибора устанавливается на снег (в течение часа), а затем на очищенную от снега поверхность льда (также в течение часа). Продолжительность каждого из трех циклов измерений на той или иной поверхности 20 минут. LICOR-8100 должен работать со следующими настройками:

- 1- Chamber Offset - желательно, чтобы эта разница была 1-2см.
- 2- Observation Length – устанавливать на 3-5мин.
- 3- Observation Delay – устанавливать на 15-20мин.
- 4- Observation Count – устанавливать на 30 серий наблюдений.

После каждой серии наблюдений в каталоге Li-Cor создается поддиректория с номером серии (например, St1). В данную папку скачивается информация с внутренней памяти прибора. В папке должно содержаться четыре файла egog_log – файл ошибок при измерении, второй файл Nr37_ДДММГГГГ.81x (где ГГГГ – год, ММ – месяц, ДД – день), третий файл – фотография подстилающей поверхности в момент станции, четвертый файл – комментарии, содержащие дату и время UTC, координаты, состояние подстилающей поверхности, атмосферные явления за период проведения измерений. После того как файлы были скачаны с памяти прибора, внутренняя память очищается.

На регистрирующем ПК и на приборе должно стоять время UTC.

Изучение динамики карбонатной системы и характеристик верхнего перемешанного слоя океана

Изучение глобального бюджета карбонатной системы является одной из основных задач геофизики, учитывая возможную роль парниковых газов в глобальном потеплении климата. Поскольку максимальные значения концентраций CO₂ и его сезонные амплитуды наблюдаются в высоких широтах, можно предполагать, что процессы газообмена в

← Формат: Список

Арктике в значительной степени определяют баланс парниковых газов в атмосфере и океане. Тем не менее, СЛО, особенно его приполюсный район, остается, с этой точки зрения, наименее исследованным среди остальных акваторий земного шара.

В настоящее время в США создана аппаратура, позволяющая проводить долговременную регистрацию концентрации растворенного CO_2 в верхнем перемешанном слое океана совместно с измерениями температуры и фото-синтетической радиации. Первые измерения, выполненные с припайных льдов вблизи Барроу в 2003 году, позволяют предположить важную роль раннего фотосинтеза под ледяным покровом в существенном уменьшении концентрации растворенного CO_2 . В то же время анализ данных, полученных аналогичным комплексом аппаратуры летом 2005 г. на СП-34, показал существенное превышение концентрации растворенного углекислого газа в подледном слое вод по отношению к его содержанию в приледном слое атмосферы, сравнительно слабо уменьшающееся к концу светового сезона, предположительно вследствие процессов фотосинтеза. Однако, это лишь предварительные данные. Для комплексного исследования состояния и сезонной изменчивости карбонатной системы в СЛО необходимо проведение наблюдений в течение, по крайней мере, одного года.

Организация СП-37 и новейшая аппаратура предоставляют возможность такого пионерского исследования с минимальными трудозатратами. При этом будут получены уникальные данные в подледном слое океана, недоступные при наблюдениях с притопленных буйковых станций.

Таким образом, основную **цель** изучения динамики карбонатной системы в Арктическом бассейне можно сформулировать следующим образом:

изучение сезонной изменчивости карбонатной системы подледного слоя вод в связи с обуславливающими ее факторами.

Метод исследований:

Установка под ровным льдом на глубине 2-5 метров комплекса аппаратуры, включающего регистраторы растворенного CO_2 и комплекс Seabird CTD, оборудованный датчиками температуры, солености, фото-синтетической радиации, концентрации взвесей и флуоресценции. Регистрация всех указанных параметров с дискретностью 1 час позволяет производить автоматические измерения в течение года. С целью устранить возможную потерю информации необходимо производить подъем комплекса и считывание данных один раз в квартал.

АЭРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Цель и задачи наблюдений

Аэрологические наблюдения на дрейфующей станции «Северный Полюс –37» выполняются в рамках проекта ФЦП «Мировой океан» по разделу «Исследование природы Мирового океана», обеспечивая мониторинг термодинамического состояния тропосферы и нижней стратосферы в ходе ежесуточного одноразового аэрологического зондирования в течение всего периода работы дрейфующей станции.

Содержание работ и наблюдений

Проводится ежесуточное одноразовое температурно – ветровое зондирование атмосферы в срок 00 часов ВСВ (Всемирного скоординированного времени).

Примечание: Согласно РД 52.11.650-2003 на аэрологической сети Росгидромета выпуск радиозонда производится за 30 минут до стандартного срока наблюдений с допустимым отклонением не более 5 минут, т.е., в настоящем случае, в срок 23 ч 30 мин. Возможны случаи задержки по метеоусловиям, о которых следует указывать в отчёте и таблицах. (В «Сборнике кодов», изд. 1994 г. в группе 8GGgg указывается фактическое время выпуска радиозондов в часах (GG) и минутах (gg) ВСВ. Соблюдение сроков выпусков радиозонда строго контролируется начальником станции.

При развертывании аэрологического комплекса все работы должны проводиться в соответствии с «Наставлением ГМС и постамам вып. 4, часть III, 2003 г. (РД 52.11.650-2003)», руководством по эксплуатации системы зондирования «DigiCora III MW31» фирмы Vaisala.

Начало регулярного зондирования атмосферы определяется по готовности служебных помещений и оборудования аэрологического комплекса. Составляется подробное техническое дело станции по форме КАЭ – 5.

Приборы и оборудование

Температурно – ветровое зондирование атмосферы осуществляется с использованием системы зондирования «DigiCora III MW 31» – радиозонд RS – 92 SGP фирмы «Vaisala» Финляндия.

Настройка и ввод в эксплуатацию станции «DigiCora III MW 31» производится в соответствии с «Руководством по установке» (Vaisala 2006 г.)

Предполетная проверка радиозондов RS – 92 SGP осуществляется с помощью устройства «Ground Check GC 25» в соответствии с «Руководством пользователя» (Vaisala 2006г.)

Техническое обслуживание и эксплуатация системы DigiCora III MW31 производится с соблюдением техники безопасности и строгим соответствием с «Руководством пользователя» (Vaisala 2006г.)

Подготовка зонда RS 92 SGP к выпуску (проверка сигнала радиозонда, активация батареи, выбор режима работы в ПО) в соответствии с «Руководством пользователя» (Vaisala 2006г.)

Высота нижней границы облачности определяется в дневное время визуально по моменту «туманится», в темное время - визуально.

Производство водорода

Установка и эксплуатация АВГ – 45 производится в соответствии с «Инструкцией по безопасной эксплуатации баллонных газогенераторов АВГ – 45» 1978г.

При проведении газодобывания с помощью баллонного газогенератора АВГ – 45 должны строго соблюдаться нормы и порядок зарядки химикатов (ферросилиция, едкого натра, алюминия, воды).

В связи с тем, что для выпуска радиозондов станция снабжена пластифицированными оболочками китайского производства, при подготовке оболочек к

наполнению водородом следует строго выполнять «Руководство по эксплуатации пластифицированных радиозондовых оболочек» и соблюдать правила их хранения.

3.5 Природоохранные мероприятия

При выполнении работ по данной программе вредного антропогенного воздействия на природную среду происходить не будет. Отходы процесса производства водорода удаляются согласно «Инструкции».

3.6 Обработка первичных данных наблюдений

Прием, контроль, коррекция особых точек по метеопараметрам, автоматическая обработка данных зондирования атмосферы осуществляется с использованием программного обеспечения системы «DigiCoga III MW 31» - RS92 – SGP (6,10,12,13).

По программе режимной обработки ежемесячно составляются телеграммы «Климат – ТЕМП», которые передаются в АСПД «ААНИИ» не позднее пятого числа каждого месяца.

Примечание: Учитывая, что осреднение данных метеопараметров возможно производить по равновеликим квадратам со стороной 550 км а смещение льдины в течение месяца, как правило, не превышает указанных норм, то осреднение метеопараметров за месяц корректно. Для телеграммы «Климат – ТЕМП» использовать осредненные за месяц координаты дрейфа станции и передавать данные по коду «FM – 76VI CLIMAT – TEMP SHIP».

Аэрологические наблюдения производятся и обрабатываются согласно методическим указаниям, пособиям, Руководствам, представленным в списке Методической литературы и пособий . {1-15}

На всех рабочих местах должны быть инструкции по технике безопасности.

3.7 Передача данных

Ежедневно данные температурно–ветрового зондирования в виде оперативных телеграмм в коде FM 36IX EXT TEMP SHIP за срок 00 и 12 ВСВ направляются в АСПД ГУ «ААНИИ».

Ежемесячно телеграммы «Климат – Темп» по коду FM 76VI CLIMAT TEMP SHIP не позднее пятого числа каждого месяца передаются на АСПД ГУ «ААНИИ», и в ААНИИ по адресу: ВАЭ Соколову В.Т.

3.8 Отчетность

Ежемесячно (не позднее пятого числа месяца) в адрес ВАЭ ГУ «ААНИИ» направляется отчет о проделанной работе за истекший месяц по схеме:

- количество выпущенных радиозондов;
- количество пропусков наблюдений с указанием причин;
- средние высоты подъема радиозондов;
- данные в процентах о достижении изобарических поверхностей 100, 70, 50, 30, 20 и 10 гПа;
- отчет о расходе и остатках расходных материалов по установленной форме.

По окончании экспедиционных работ ответственный исполнитель программы представляет для экспертизы и сдачи материалов в Гидрометфонды ААНИИ на бумажном носителе и в электронном виде следующие материалы:

- научно-технический отчет согласно ГОСТУ 7.32-2001 в трех экземплярах формате А-4 и двух электронных копий (компакт диске).
- таблицы ТАЭ-3, ТАЭ-16;
- телеграммы в коде FM 36-IX EXT. TEMP SHIP ;
- среднемесячные данные зондирования на изобарических поверхностях;
- таблица выпуска радиозондов;
- техническое дело станции (форма КАЭ – 5);;

- архив данных температурно – ветрового зондирования в электронном виде.

Принятый Комиссией по приемке материал с актами в трех экземплярах , сдается в фонды ААНИИ.

3.9 Список методической литературы и пособий

1. Наставление ГМС и постам вып.4, часть 3 – РД 52.11.650-2003.
2. Инструкция по безопасной эксплуатации баллонных газогенераторов АВГ - 45 и баллонов с водородом. Гидрометеиздат 1978г.
3. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. - Л.; Гидрометеиздат, 1983г.
4. Временная инструкция по добыванию водорода электролизером ИВ – 5.
5. Правила техники безопасности при производстве аэрологических наблюдений ААНИИ.
6. Инструкция пользователя по установке ПО «DigiCora III MW31»
7. Сборник аэрологических кодов - С-Пб, Гидрометеиздат, 1994 г.
8. Инструкция по подготовке и эксплуатации радиозондов RS –92 SGP .
9. Инструкция пользователя по эксплуатации устройства «Ground Check Set GC 25» для проверки радиозонда RS-92 SGP
10. Инструкция пользователя надстройки ПО «DigiCora III MW31» «Metgraf»
11. Атлас облаков . Гидрометеиздат 1978г.
12. Техническое описание ПО «DigiCora III MW31»
13. Инструкция пользователя ПО «DigiCora III MW31»
14. Технические требования к электролизерам ГГС.
15. Инструкция по определению результирующего (среднего) ветра и параметра устойчивости ветра в атмосфере. Гидрометеиздат. 1969г.

4 ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА

4.1 Исследования эволюции морфометрических характеристик ровного и торосистого льда

Программа исследований эволюции морфометрических характеристик ровного и торосистого льда предполагает изучение ряда актуальных вопросов. Одни из них, такие, как исследования морфометрических характеристик ровного льда имеют давнюю историю, другие, связанные, например, с эволюцией консолидированного слоя тороса, изучены явно недостаточно. Решение этих вопросов представляется важным как с прикладной (навигация, нефтедобыча в морях арктического шельфа), так и с научной точки зрения (в задачах моделирования в системе океан-лед-атмосфера.)

Исследование морфометрических характеристик недеформированного льда и снега в пространстве и во времени позволяет отслеживать таяние и нарастание ледяного покрова в течение всего года. Полученная информация дает возможность уточнить влияние отдельных факторов, определяющих физику процесса. Кроме того, регулярные измерения толщины льда разного возраста могут служить косвенной иллюстрацией состояния климата Арктического бассейна.

Исследования морфометрических характеристик торосистых образований в отличие от аналогичных исследований морфометрии недеформированного льда не обладают богатой историей, а количество имеющихся на сегодняшний день наблюдений нельзя назвать достаточным. В наше время, когда на шельфе замерзающих морей сооружаются нефтегазодобывающие платформы и сопутствующие сооружения, к торосистым образованиям, как наиболее мощным участкам ледяного покрова, обращено повышенное внимание, так как их морфометрические характеристики необходимо учитывать на стадии проектирования при оценке возможных нагрузок на сооружение. Особое значение среди морфометрических характеристик имеет толщина консолидированного (смерзшегося) слоя тороса, и ее эволюция во времени.

Цели и задачи

Целью работы является исследование эволюции морфометрических характеристик ровного и торосистого льда, а также снежного покрова в течение годового цикла.

При выполнении работы будут решены следующие задачи:

- получить данные по изменению основных морфометрических характеристик недеформированного льда и снега в пространстве и во времени;
- получить новую информацию о морфометрических характеристиках торосистых образований и эволюции его консолидированного слоя.

Виды работ

Пространственно-временная изменчивость морфометрических характеристик недеформированного льда и снега

Исследования проводятся на полигоне, представляющем собой равносторонний треугольник со стороной 100 м, с возможными дополнительными внутренними профилями. Геометрическая схема и пространственный шаг измерений конкретизируются в зависимости от возраста преобладающего льда и результатов начальной серии замеров. В каждой точке измеряются толщина льда, глубина снега (или глубина снежицы), уровень воды относительно верхней поверхности ледяного покрова. При этом измерения толщины снега проводятся также на дополнительных профилях, характеризующих различные формы рельефа. Повторяемость работ на полигоне 5 – 10 суток и определяется интенсивностью процессов таяния или нарастания. Измерения проводятся путем шнекового бурения льда посредством мотобура (с реверсом) или шнековой электродрели и снегомерных реек.

4.2. Измерение динамики и механики ледяного покрова Арктического бассейна

Динамический характер дрейфа морских льдов и формирующаяся структура ледяного покрова взаимосвязаны между собой и являются следствием механических и гидродинамических процессов в Арктическом бассейне. Связь деформаций во льду с процессами в океане и атмосфере позволяет подойти к решению проблемы прогноза динамического состояния ледяного покрова, возникновения сжатия и торошения, развития разводий и т.д. Пространственно-временная корреляция процессов деформирования льда обеспечивает потенциальную возможность прогнозировать изменение структуры ледяного покрова. Исследование динамики и механики деформирования ледяного покрова при взаимодействии с динамикой атмосферного пограничного слоя и океаническими процессами способствуют решению проблем прогноза погоды и климата.

Цель работ и основные задачи

Исследование динамики и механики деформирования ледяного покрова как показателя локальных и крупномасштабных динамических процессов в Северном Ледовитом океане для разработки новых подходов к обработке спутниковой информации и совершенствования моделей динамического поведения морского льда.

При непрерывных измерениях параметров механики и динамики ледяного поля дрейфующей станции определяются:

- спектр изгибно-гравитационных волн в ледяном покрове (в диапазоне периодов 0,1 – 12 секунд), обусловленных сжатием и торошением морских льдов;
- характеристики волн зыби в ледяном покрове (в диапазоне периодов 10 – 30 секунд);
- параметры горизонтальных ускорений льда и автоколебательные процессы различного масштаба;
- характеристики вертикальных колебаний ледяного покрова в диапазоне периодов 3 – 30 минут, связанных с внутренними волнами в океане.

Состав работ

Исходя из поставленных задач, состав работ включал в себя:

- регистрация наклонов ледяного покрова в двух взаимно-перпендикулярных направлениях с помощью сеймонаклономеров;
- регистрация колебаний ледяного покрова в двух горизонтальных и вертикальном направлениях с помощью сейсмометров;
- регистрация координат льдины в двух точках;
- проведение записи результатов всех измерений на компьютер.

Методика и оборудование

Регистрация низкочастотных колебаний ледяного покрова базировалась на методике проведения сейсмометрических измерений. В качестве датчиков использовались два сеймонакломера СН-2, три сейсмометра СМ-3. При этом два сейсмометра подготовлены для регистрации горизонтально-поляризованных колебаний и один вертикальных.

В состав сейсмометрических каналов входят фильтры низких частот. Частота среза фильтров подбиралась таким образом, чтобы избежать и минимизировать помехи искусственного происхождения, обусловленные работой ДЭС и перемещениями людей и транспортных средств по поверхности ледяного покрова.

Для установки датчиков выбирается очищенный от снега полигон радиусом 4 м. Расстояние от полигона до теплой лаборатории до 70 м. Для защиты от снега и ветра полигон был закрыт палаткой. Сеймонаклонометры и сейсмометры устанавливались на

специально изготовленные постаменты, вмороженные в ледяной покров на глубину 70 – 80 см.

Предположительное расположение постаментов на полигоне приведено на рисунке 4.1.

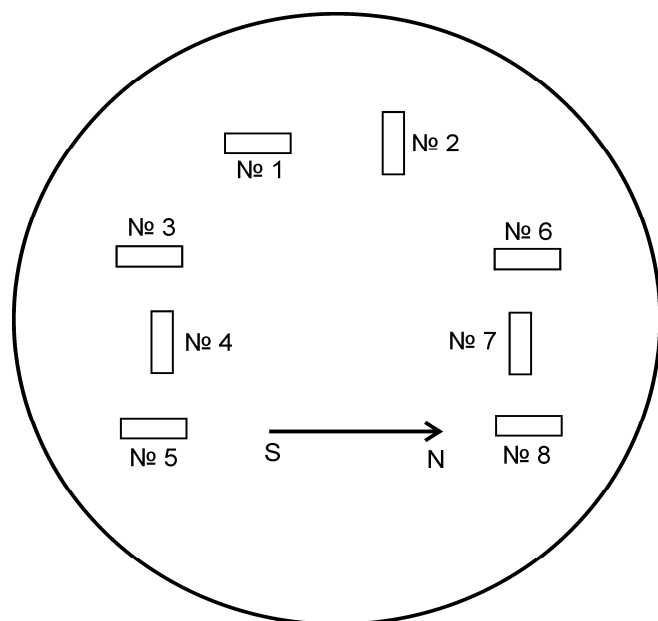


Рисунок 4.1 - Схема расположения постаментов на полигоне

На постаментах № 1-2 располагаются сеймонаклонометры, на постаментах № 3-5 – сейсмометры СМ-3.

Запись полученных сигналов производится на компьютер. Обеспечение сохранения данных обеспечивает группа по работе компьютеров. Перевод аналоговых сигналов в цифровую форму осуществляются с помощью двух аналогово-цифровых преобразователей L-154. Частота опроса составляла 100 Гц по каждому каналу. Запись ведется круглосуточно.

4.3 Измерение координат дрейфа станции “СП-37”

Цели и задачи

Измерение координат дрейфа станции выполняется с целью получения высокоточных непрерывных данных о параметрах движения льдины станции на основе спутниковых систем НАВСТАР (GPS) и ГЛОНАСС и данных наземных наблюдений. В этой связи в процессе работ персоналом станции решаются следующие задачи:

- размещение 3-х опорных приемников НАВСТАР/ГЛОНАСС в оптимальной конфигурации и обеспечение их непрерывной работоспособности;
- регистрация измерений координат станции с заданной дискретностью в едином формате ПО GPSU и обменном формате NMEA;
- регулярное высокоточное измерение расстояний и превышений между 3-мя опорными приемниками НАВСТАР/ГЛОНАСС с помощью тахеометра;
- выполнение совмещенных сеансов регистрации координат системами НАВСТАР и ГЛОНАСС;
- оценка характеристик суточного, недельного, месячного векторов дрейфа станции.

Приборное оснащение

Приемники, используемые в качестве опорных:

1. БРИЗ (НАВСТАР/ГЛОНАСС), стационарный вариант, морское исполнение, внешняя антенна, COM-порт связи с ПК;
2. Globalsat 337 (SiRFIII), мобильный вариант, внешняя антенна AT-65, питание и связь с ПК через порт PCMCIA
3. Globalsat 337 (SiRFIII), мобильный вариант, внешняя антенна AT-65, питание и связь с ПК через порт PCMCIA

Приемники, используемые в качестве запасных опорных:

4. Globalsat 307 (SiRFII), мобильный вариант, внешняя антенна AT-65, питание и связь с ПК через порт PCMCIA.
- 5-8. Garmin 76CS (COM), Colorado (USB), 76S (COM), Garmin III+ (COM), мобильные варианты с внешними антеннами и питанием, связь с ПК через порт COM.

Размещение

Размещение опорных приемников выполняется в конфигурации, близкой к равностороннему треугольнику со стороной порядка 60 метров или более (трех-четырех кратная погрешность измерений системы НАВСТАР). Приемник 1 расценивается как основной, устанавливается на рабочем месте гидрографа и подключается к стационарному/мобильному ПК, используемому в комплексе эхолота-профилографа. Приёмники 2 и 3 размещаются на рабочих местах начальника (заместителя начальника) станции и океанолога-специалиста по ИТ и подключаются к мобильным ПК данных специалистов. Внешняя антенна устанавливается над крышей домика на максимально возможной по длине кабеля высоте с учетом благоприятных условий приема спутниковых радиосигналов. Основное требование к установке антенны – отсутствие в ближней зоне антенны металлических предметов, способных экранировать или отражать СВЧ радио волны, как, например, дымовые трубы, метеорологические мачты, силовые линии, антенны радиосвязи и другие металлические конструкции. Такое требование обусловлено тем обстоятельством, что в приполярных районах видимая высота орбиты навигационных спутников не превышает 45 градусов, а средний угол составляет около 30 градусов над горизонтом. Следует учитывать, что расположение внешней антенны внутри домика ухудшает условия приема спутникового радиосигнала, соответственно и качество регистрируемых координат.

Регистрация измерений координат станции

Регистрация измерений выполняется непрерывно с помощью лицензионного ПО GPSU с 1-минутной дискретностью с сохранением результатов в едином текстовом формате GPSU с фиксацией координат в формате DD°MM.MMMM' в формате ежедневных файлов (1x24h). Регистрируются следующие параметры: время измерений, широта, долгота, высота, курс и скорость движения. При записи координат обязательно используется время UTC или полный формат записи времени, т.е. YYYY-MM-DD HH-MM-SS (UTC+XX). Для имени файлов ежедневных координат обязательно используется шаблон, включающий упорядоченное расположение характеристик времени типа *YYMMDD*.txt.

Одновременно, выполняется сохранение результатов автоматической регистрации координат (журнала) в обменном формате NMEA. При необходимости, выполняется архивация журнала записи координат с целью экономии места на жестком диске.

Измерения координат станции с приёмника №1 считаются основными при характеристике траектории движения станции. Для получения стабильных и наиболее точных измерений рекомендуется использовать совмещенный режим НАВСТАР/ГЛОНАСС.

Измерение расстояний и превышений между опорными приемниками

С дискретностью 7-10 суток выполняется высокоточное (1 см) измерение расстояний и превышений между 3-мя опорными приемниками (верхними точками внешних антенн) НАВСТАР/ГЛОНАСС с помощью тахеометра TRIMBLE. Измерения используются для оценки погрешностей измерений приемников НАВСТАР/ГЛОНАСС и вектора поступательного и вращательного движения льдины станции. Рекомендуется также совмещение тахеометрической съемки опорных приёмников с тахеометрической съемкой объектов станции, включая характерные ледовые объекты в районе станции и точки установки других приёмников НАВСТАР.

Выполнение совмещенных сеансов регистрации координат системами НАВСТАР и ГЛОНАСС

При наличии дополнительного мобильного варианта приемника НАВСТАР-ГЛОНАСС выполняется совместная регистрация координат системами НАВСТАР и ГЛОНАСС с целью сравнительной оценки стабильности и точности функционирования систем НАВСТАР и ГЛОНАСС. Для регистрации привлекается мобильный вариант приемника НАВСТАР-ГЛОНАСС, используемый в режиме «только ГЛОНАСС» и/или стационарный приемник БРИЗ, переводимый в режим «только НАВСТАР» и/или запасной опорный приемник (рекомендуемая опция). Совместная регистрация выполняется в форме ежедневных серий координат, зафиксированных синхронно с постоянной дискретностью (рекомендуется 1 минута). Для совместной регистрации антенны приемников размещаются рядом или на известном расстоянии и превышении друг от друга (может быть измерено с помощью тахеометра TRIMBLE). Совмещенные сеансы регистрации рекомендуется проводить с регулярностью в 1 месяц, а также при наступлении характерных условий радиоприёма (авроральные явления, метель и т.д.).

Оценка характеристик суточного, недельного, месячного векторов дрейфа станции

Оценка характеристик векторов дрейфа станции выполняется для использования в ежедневных, еженедельных и т.п. отчетах начальника станции, а также итогового НТО СП-37. С дискретностью 1 неделя в адрес ААНИИ высылаются интерполированные координаты движения станции с 30-минутной дискретностью (ориентировочный объём посылки в упакованном виде – 6 кбайт).

Оценка погрешностей и вектора вращательного движения станции, а также сравнительный анализ систем НАВСТАР и ГЛОНАСС выполняется только в НТО СП-36. При подготовке НТО измерения приемника №1 расцениваются как базовые при оценке характеристик дрейфа, все остальные измерения непосредственно на станции (метеорологические, океанографические) привязываются к данным показаниям. В НТО включается также специальный раздел по сравнительному анализу стабильности и точности систем НАВСТАР и ГЛОНАСС.

4.4 Методические работы

Картирование ледовой обстановки и оценка её временной изменчивости данным наблюдений с БЛА «ЭЛЕРОН» в видимом и ИК- диапазонах
(См. раздел 9 Программы...)

Опытное применение комплекса неконтактного магнитно-резонансного измерителя толщины льда в полевых условиях

Планируемые работы являют собой первую попытку применения неконтактного магнитно-резонансного измерителя толщины льда (НМРИ) в экспедиции ААНИИ, целью которой является:

- провести валидацию данных измерений с применением НМРИ по данным прямым измерений толщины льда ледемерной рейкой в лунке, пробуренной по методу шнекового бурения ;

- выявить закономерности в вероятных расхождениях результатов измерений неконтактным и прямым способами (зависимость от возраста льда, его толщины, солёности и т.д.);

- оценить работоспособность комплекса НМРИ в зависимости от погодных условий (температура воздуха, влажность).

- в случае выявления хорошей согласованности в результатах измерений двумя способами, приступить к полномасштабному применению МРИТЛ по его прямому назначению в рамках более детального описания трёхмерной структуры льда на размеченном ледовом полигоне, а также на дополнительных репрезентативных ледовых разрезах в пределах и ближайшей окрестности станции.

Данные наблюдений с применением МРИТЛ представляются по форме аналогичной таковой для стандартных наблюдений на ледовом полигоне и в виде электронного массива данных. Результаты работ по валидации представляются в виде аналитического обзора. Готовится также и включается в отчёт методическое пособие по работе с прибором на дрейфующих льдах в Арктике.

5 ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

5.1 Океанографические наблюдения и исследования

Формирование и изменчивость океанографического режима Арктического бассейна СЛО определяются широким комплексом природных факторов. Чрезвычайно важную роль при этом играет адвекция вод атлантического происхождения, являющихся основным внешним источником тепла и соли, компенсирующим потери тепла и распреснение в СЛО. Данные российских и зарубежных экспедиций 90-х годов указывают на значительное повышение температуры атлантических вод в Арктическом бассейне по сравнению с климатической нормой. Атлантическая вода, поступающая в Арктический бассейн через пролив Фрама, перемещается вдоль континентального склона на восток, в значительной степени сохраняя свои свойства благодаря отсутствию прямого контакта с атмосферой.

По данным исследований ААНИИ, топография верхней и нижней поверхности атлантических вод сопряжены с крупномасштабными особенностями рельефа дна: заглубление атлантических вод, увеличение их толщины и теплозапаса наблюдается в районах котловин; уменьшение толщины, теплозапаса и подъем отмечается в районах хребтов и поднятий. Анализ температурных разрезов по оси основного потока атлантических вод вдоль Евразийского склона для ряда лет показал сложную волновую структуру топографии вертикальных границ и температурного поля атлантических вод и ее изменчивость от года к году.

По данным зимних океанографических съемок и наблюдениям на дрейфующих станциях в 1973-1978 гг. была проведена статистика точек, в которых наблюдалась слоистая и ступенчатая (многопиковая) вертикальная термохалинная структура в ядре АВ. Точки группируются вдоль материкового склона Евразии с отрогами в северных частях желобов Франца-Виктории, Святой Анны и в северной части моря Лаптевых, а также, в районе хребта Менделеева и в районе хребта Ломоносова. Слоистая и ступенчатая вертикальная термохалинная структура в ядре АВ преобладала также в районе котловины Нансена в ходе дрейфа СП-35. В остальных частях Арктического бассейна многопиковая вертикальная структура температуры воды в ядре атлантических вод наблюдается реже.

Возникновение и распространенность этого феномена характеризуется перемежаемостью, как в пространстве, так и во времени. Положение точек с многопиковой термохалинной вертикальной структурой часто совпадает с зонами температурных фронтов на горизонтах наибольших температур атлантических вод. Поэтому, главным, необходимым условием их возникновения является наличие температурных фронтов, а причиной их образования, по-видимому, - трансфронтальные смещения слоев атлантических вод.

Общее движение атлантических вод в евразийской части Арктического бассейна имеет циклонический характер. Однако детальная структура циркуляции атлантических вод имеет более сложный характер. К настоящему времени предложено несколько схем циркуляции этих вод, основанных на анализе распределения температуры атлантических вод. Ввиду ограниченного количества прямых измерений скоростей течения применительно ко всей акватории Арктического бассейна, термохалинный анализ данных наблюдений продолжает оставаться главным аппаратом установления схем циркуляции атлантических вод.

Анализ карт распределения максимальных температур, построенных по данным крупномасштабных зимних океанографических съемок, а также разрезы температуры и солености, построенные по данным ряда экспедиций в Арктическом бассейне, позволяют уточнить представления об отдельных элементах циркуляции атлантических вод.

Топография нижней границы слоя глубинных атлантических вод далеко не всегда близка к средней многолетней. Влияние устойчивых в течение 2-3 лет аномалий анемобарических условий вызывают перестройку потоков глубинных вод, усиливая одни

из ветвей течений и ослабляя другие. Более того, наблюдаются аномальные ослабления или усиления основной струи атлантических вод, ядро которой обычно располагается в зоне евразийского материкового склона. При этом амплитуда смещения нижней границы слоя по вертикали может достигать 400-500 м. Вся эта сложная картина структуры атлантических вод, включая особенности «слоисто-ступенчатой» структуры в зоне ядра, требует детального исследования.

Другой важной задачей в области физической океанографии полярных районов является мало изученное явление генерации и распространения в Арктическом бассейне внутренних волн. Известно, что максимальную энергию в спектре внутренних волн несут волны приливного периода, генерируемые при взаимодействии баротропного прилива с неровностями топографии дна. Внутренние волны приливного периода трансформируют поле скоростей баротропного прилива таким образом, что относительно невысокие скорости приливных течений баротропного прилива формируют поле течений, связанное с внутренними приливными волнами, и в отдельных частях моря в придонных и приповерхностных слоях могут возбуждать необычайно высокие скорости течений.

При исследовании внутренних приливов в Арктическом бассейне очень важен эффект критической широты, которым пренебрегают при изучении внутренних приливов в умеренных и низких широтах. В высоких широтах разность между приливной частотой и параметром Кориолиса мала, а на широте около $\varphi=75^{\circ}$ эта разность становится равной нулю, что исключает колебательные решения уравнения для внутренних волн. Таким образом, широта, близкая к 75° , является критической для полусуточных ($T = 12,4$ ч) внутренних волн. Севернее этой широты внутренние волны с частотой M_2 не могут существовать в виде свободной волны. Однако механизм их генерации в северных широтах такой же, как и в низких широтах. Течения баротропного прилива обтекают подводные склоны и периодически поднимают и опускают изопикнические поверхности за счет возникновения вертикальных составляющих. Различия заключаются в том, что в области сверхкритических широт внутренняя волна будет вынужденной и не сможет свободно распространяться от склона, как в случае более низких широт. Это должно приводить к тому, что внутренневолновые колебания большой амплитуды будут наблюдаться около подводных склонов, а в тех частях морей, где дно ровное, амплитуда внутренних волн будет мала. В связи с этим можно ожидать обрушения гребней интенсивных внутренних приливных волн в окрестности подводных склонов, что будет иметь следствием интенсификацию вертикального перемешивания вод. Этот механизм является важнейшим при передаче энергии баротропного прилива мелкомасштабным движениям и перемешиванию в океане, что в конечном счете приводит к формированию существующей стратификации.

Работа дрейфующей станции «СП-37» предоставляет уникальную возможность выполнить измерения пространственно-временных характеристик внутренних волн на базе адекватной задаче современной измерительной океанографической техники с высоким временным и пространственным разрешением. Дело заключается в том, что до настоящего времени измерения оценки параметров внутренних волн проводились по временным реализациям измерения температуры и солености, выполненных в одной изолированной точке пространства.

Дрейфующая станция в этом отношении обладает рядом преимуществ, поскольку может рассматриваться как подвижная протяженная платформа, позволяющая выполнять синхронные, продолжительные измерения в точках, отстоящих друг от друга на сотни метров, то есть на расстояния, сопоставимые с длиной внутренних волн высокочастотной части спектра, и тем самым определять пространственные спектры внутренних волн в Арктическом бассейне.

Реализация таких наблюдений даст ответ на многие важные вопросы генерации, распространения и эволюции пространственных (или частотно-угловых) спектров внутренних волн.

Целенаправленные измерения характеристик внутренних волн в районе нижней границы верхнего квазиоднородного слоя позволят оценить предположение о возможной роли внутренних волн в преодолении экранирующего воздействия верхнего холодного и распреснённого слоя вод в процессе вертикального переноса тепла и свойств.

Цель и задачи исследований

Основной целью исследований в области физической океанографии является получение новых натуральных данных по океанографическим условиям и мониторинг термодинамического состояния вод в приполюсном районе Арктического бассейна.

Океанографические исследования ориентированы на решение следующих задач:

- определение структуры водных масс в районе дрейфа станции с оценкой их термохалинных характеристик;
- прямые измерения течений в слое океана от поверхности до горизонтов расположения ядра атлантических вод;
- исследование тонкоструктурных термохалинных неоднородностей в приповерхностных и атлантических слоях вод, а также в слое главного пикноклина;
- исследование пространственной и временной изменчивости характеристик внутренних волн по району дрейфа станции;
- исследование вихревых образований.

Состав и методика наблюдений

- ежесуточное выполнение температурно-соленостного зондирования зондом SBE-19+ до горизонта 1000 м и еженедельное – до максимально достижимого (по техническим и погодным условиям) горизонта со скоростью зондирования, не превышающей 1 м/с (примечание: предельный горизонт зондирования в каждом конкретном случае определяется океанологом самостоятельно, соразмеряясь с углом наклона троса, исключающем возникновение запила троса в лёд);

- выполнение учащённого температурно-соленостного зондирования зондом SBE-19+ до горизонта не более 1000 м с дискретностью 3-5 часов в случае выявления в ходе регулярного зондирования признаков наличия вихревого образования в районе нахождения станции (примечание: глубина зондирования определяется океанологом самостоятельно, с учётом выявленных особенностей вертикальной термохалинной структуры);

- отбор проб воды с различных горизонтов для контроля работы датчика солености CTD-зонда;

- установка акустических профилографов течений ADCP на различных горизонтах в пределах поверхностного слоя и ядра атлантических вод с различной, в том числе минимальной, дискретностью измерений;

- установка зонда (зондов) SBE-19+ в режиме «буйковой станции» с рекомендуемой временной дискретностью измерений 5-10 с (сообразуясь с результатами первых серий измерений такого рода) на срок в несколько суток на горизонте максимально выраженного скачка плотности; при технической возможности одновременной установки трёх зондов обеспечивается синхронизация измерений и разнесение мест установки приборов по вершинам треугольника с длиной сторон около 100 м; расположение зондов друг относительно друга фиксируется и подлежит указанию в отчёте;

- установка измерителей течений AANDERAA (RCM 9 и RCM “SEAGUARD”) в пределах верхнего квазиоднородного слоя с минимальной дискретностью измерений на максимально возможный срок, определяемый энергозапасом батарей питания прибора, с целью оценки характеристик внутренних волн;

- выполнение глубоководных гидрологических станций с отбором проб воды с различных горизонтов для последующих гидрохимических определений (содержание

растворенного кислорода и биогенных элементов - нитратов, нитритов, фосфатов, силикатов);

- экспресс-анализ получаемой информации, с целью внесения оперативных корректив в программу наблюдений.

Приборы и оборудование:

- CTD-зонд (SBE-19 plus, производство SeaBird Electronics Inc.) – 3 шт.;
- Измерители течений AANDERAA (RCM 9 IW и RCM “SEAGUARD”);
- ADCP – акустические доплеровские профилографы течений WH 75 LR – 1 шт., WHS 300 – 2 шт.;
- Лебедки СП – 2 шт.;
- Батометры Нискина – 5 шт.;
- GPS – приемники системы спутниковой навигации;
- Общеаучное оборудование (персональные компьютеры, блоки питания, принтеры);
- вспомогательное оборудование (посыльные и концевые грузы, пешни, ТЭН’ы, синтетический и металлический троса).

Примечание: обращается внимание на необходимость достаточного запаса батарей питания типа “D” для обеспечения программы работ с применением зонда SBE-19 plus.

5.2 Гидрохимические наблюдения и исследования

Цели и задачи

Основной целью работ по программе является получение на систематической основе информации о гидрохимическом режиме в районе дрейфа станции в объеме, необходимом для оценки современного состояния экологической системы Арктического бассейна СЛО и климатических сдвигов в исследуемом регионе.

В период экспедиции планируется получить новые данные о пространственно-временной изменчивости растворенного кислорода, фосфатов и силикатов в водной толще Арктического бассейна СЛО;

Полученные данные позволят обеспечить:

- выполнение международных обязательств Российской Федерации в области исследований окружающей природной среды Арктики;
- информационное обеспечение проектов национального плана Программы Арктического мониторинга и оценки состояния природной среды (АМАП);
- подготовку информационных материалов для Государственного доклада: «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации» и для «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям»;
- подготовку материалов по оценке сезонной и межгодовой изменчивости гидрохимического режима в районе дрейфа;
- пополнение регионального раздела Госфонда современными данными о состоянии морской среды и тенденциях изменения гидрологической обстановки в Арктическом бассейне СЛО.

Состав работ

Программа полевых работ предусматривает:

- наблюдения в толще морской воды гидрохимических характеристик, которые будут использоваться в качестве независимых индикаторов водных масс.

С этой целью планируется выполнять периодические наблюдения на глубоководных гидрологических станциях следующих параметров: растворенного кислорода, фосфатов, силикатов. Глубоководные гидрохимические наблюдения выполняются 2 раза в месяц (но не реже, чем через 60 миль). Поскольку наибольшая динамика гидрохимической изменчивости наблюдается в верхней части водного слоя, в промежутках между

глубоководными наблюдениями целесообразно выполнить измерения до ядра Атлантической водной массы; систематические наблюдения (1 раз в 3 дня) растворенного кислорода, фосфатов и силикатов в поверхностном слое на горизонтах 1 м и 5 м от нижней поверхности льда;

Периодические наблюдения (1 раз в неделю) растворенного кислорода, фосфатов, силикатов в ядре атлантической водной массы.

Отбор и консервацию проб (концентрированным раствором сулемы) для определения общей щелочности. Пробы на щелочность отбирать в поверхностном слое (1 раз в 3 дня), в ядре атлантической водной массы (1 раз в неделю), на нижнем горизонте каждой глубоководной станции.

В полевой лаборатории на дрейфующей станции выполняются следующие работы.

- определение растворенного кислорода (по Винклеру), фосфатов и силикатов; отбор и консервация проб на щелочность.

Методика работ

Отбор, обработка и анализ всех видов образцов проб выполняется в соответствии с нормативно-технической документацией, входящей в Перечень методик, внесенных в Государственный реестр методик количественного химического анализа. Количественный химический анализ вод.

Растворенный кислород определяется обязательно по методу Винклера.

Глубоководные наблюдения выполняются, как правило, на 20 горизонтах, которые выбираются на основании анализа профилей температуры и солености совместно гидрологом и гидрохимиком.

Пробы на щелочность отбираются в герметично закрываемые полиэтиленовые контейнеры объемом 250 мл, так чтобы в контейнере осталось ~ 20 мл воздушного пространства. Пробы консервируются насыщенным раствором сулемы (50 мкл раствора сулемы на 200 – 250 мл пробы). Пробы хранятся при невысокой положительной температуре. Желательно каждый контейнер с пробой поместить в рельсовый полиэтиленовый пакет, в который добавлено немного морской воды с этого же горизонта.

Приборы и оборудование

фотоколориметр КФК-3	1 шт.
бутыли пробоотборные 0.5 л (темный лавсан)	60 шт.
батометры Нискина 5 л.	5 шт.
цифровая бюретка VITLAB	1 шт.
цифровые пипетки и дозаторы для определения кислорода и биогенных элементов	8 шт.
термометры электронные	2 шт.
химические штативы, штативы для пробирок	комплект
посуда лабораторная, в т.ч. мерная	комплект
магнитные мешалки	4 шт.
электроплитка 300 Вт.	1 шт.
таймер	2 шт.
канистры для дистиллированной воды 20 л	20 шт.

Обработка материалов полевых наблюдений

Все виды работ и наблюдений детально документируются на бланках утвержденной формы. Паспорта станций заполняются на бланках установленного образца

непосредственно при их выполнении и содержат: координаты станции, дату, время выполнения и состав работ.

Паспорта проб заполняются для каждой пробы на бланках установленного образца непосредственно при их отборе. В паспорте пробы фиксируется номер станции, дата, время отбора, горизонт отбора, назначение пробы, номер пробы, способ консервации.

Все отобранные пробы тщательно маркируются по заранее принятой схеме. На полиэтиленовый рельсовый пакет, в который помещена проба на щелочность, наклеивается этикетка, в которой указывается номер контейнера, станция и горизонт, на котором отобрана проба. Этикетка надежно фиксируется скотчем.

Результаты измерений, проводимых в полевой лаборатории, обязательно регистрируются в лабораторных журналах.

Ведение лабораторного дневника обязательно. В дневнике фиксируются все операции по отбору проб и их обработке. Обязательно записываются все вспомогательные операции: приготовление новых реактивов, новых стандартов и градуировочных растворов, результаты всех калибровок.

Отчетность

По завершению этапа полевых работ в 2-х недельный срок формируется том материалов первичных полевых наблюдений, включающий программу работ, технический отчет о проведении полевых работ, паспорта станций; паспорта проб отобранных для проведения исследований; результаты измерений, проводимых в полевой лаборатории; результаты сопутствующих гидрометеорологических наблюдений; к отчету обязательно прилагаются лабораторные журналы.

Приемка проб и первичных полевых материалов осуществляется постоянно-действующей комиссией ГУ ААНИИ (г. Санкт-Петербург).

Результаты исследований за текущий год включаются в Госфонд данных (ААНИИ) и используются для подготовки «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», «Обзора загрязнения окружающей природной среды в Российской Федерации», материалов к Государственному докладу: «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации», а также при подготовке информационных и оценочных документов Программы Арктического мониторинга и оценки состояния природной среды приарктических государств (АМАП).

Природоохранные мероприятия

При проведении океанографических и гидрохимических исследований принимаются все меры, направленные на уменьшение вредного антропогенного воздействия на природную среду.

Комплексный фоновый мониторинг компонентов загрязнения морской среды Арктического бассейна

Программа по фоновому мониторингу компонентов загрязнения морской среды Центрального Арктического бассейна на дрейфующей станции «Северный Полюс-37» на 2009-2010 годы разработана в рамках Федеральной Целевой Программы «Экология и природные ресурсы России» (подпрограмма ЦНТП-4 «Мониторинг загрязнения окружающей природной среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод суши, морской среды, почв) и является продолжением и развитием исследований, выполнявшихся на дрейфующих станциях до 1991 года.

Цели и задачи

Основной целью работ по программе является получение на систематической основе информации о гидрохимическом режиме и уровнях загрязнения компонентов морской среды в объеме, необходимом для оценки современного состояния

экологической системы Центрального бассейна СЛО. В период экспедиции планируется получить новые данные:

- об уровнях содержания в поверхностных морских водах, снежно-ледяном покрове, атмосферных аэрозолях в приземном слое атмосферы и атмосферных осадках основных групп загрязняющих веществ (ЗВ), их пространственном распределении и временной изменчивости;
- о закислении снежного покрова и атмосферных осадков и концентрации в них компонентов минерального состава;
- об уровнях аккумуляции основных групп ЗВ в планктоне и тканях гидробионтов;
- о пространственной изменчивости основных гидрохимических показателей в водах Центрального бассейна СЛО.

Полученные данные позволят обеспечить:

- выполнение международных обязательств Российской Федерации в области исследований уровней загрязнения окружающей природной среды Арктики, в том числе в отношении мониторинга стойких органических загрязнителей в соответствии с положениями Стокгольмской конвенции;
- информационное обеспечение проектов национального плана Программы Арктического мониторинга и оценки состояния природной среды (АМАП);
- подготовку информационных материалов для Государственного доклада: «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации» и для «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям»;
- подготовку материалов по оценке переноса воздушными и водными потоками ЗВ в Арктику из сопредельных регионов;
- подготовку материалов по оценке сезонной и межгодовой изменчивости гидрохимического режима и состояния загрязнения компонентов морской среды в районе дрейфа;
- пополнение регионального раздела Госфонда современными данными о состоянии морской среды и тенденциях изменения экологической обстановки в Центральном Арктическом бассейне СЛО.

Состав работ

Программа полевых работ предусматривает:

- ежемесячный отбор проб атмосферного аэрозоля* для определения содержания тяжелых металлов (ТМ) и хлорорганических соединений (ХОС), включая полихлорбифенилы (ПХБ), и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ);
- отбор проб свежеснежного снега для определения компонентов минерального состава и уровней содержания ЗВ;
- отбор интегральных проб снежного покрова и образцов морского льда для определения компонентов минерального состава и содержания ЗВ (в начале, в середине и в конце зимовки), отбор подледной морской воды для определения содержания ЗВ (в начале, в середине и в конце зимовки).
- выполнение анализов «первого дня» и предварительной обработки отобранных проб в полевой лаборатории на дрейфующей станции;
- консервацию, маркировку и хранение проб и экстрактов для доставки в стационарную специализированную лабораторию в г. Санкт-Петербурге;
- камеральную обработку результатов наблюдений и подготовку отчетных материалов по программе работ.

В полевой лаборатории на дрейфующей станции выполняются следующие работы:

- фильтрация проб морской воды и талой воды атмосферных осадков, снежного покрова и морского льда через мембранный фильтр 0.45 мкм для определения содержания твердых частиц (морской взвеси).
- замораживание и хранение талой воды и проб морской воды при температуре -20 °С до выполнения химико-аналитических исследований в стационарной лаборатории.

Мембранный фильтр запаивается в полиэтиленовый пакет и хранится в таком виде до момента анализа.

В стационарной специализированной лаборатории в г. Санкт-Петербурге выполняются следующие определения:

в пробах атмосферного аэрозоля:

- концентрации тяжелых металлов (ТМ): Ni, Co, Zn, Cd, Cu, Pb, Cr, Hg и мышьяка;
- концентрации хлорорганических соединений (ХОС) включая полихлорбифенилы (ПХБ): альфа-ГХЦГ, бета-ГХЦГ, гамма-ГХЦГ, 2,4ДДЕ, 4,4ДДЕ, 2,4ДДД, 4,4ДДД, 2,4ДДТ, 4,4ДДТ, пентахлорбензола, гексахлорбензола, гептахлора, альдрина, октахлорстирола, гептахлорэпоксида, транс-хлордана, цис-хлордана, транс-нонахлора, цис-нонахлора, мирекса, фотомирекса; полихлорбифенилов (ПХБ): #28, #52, #101, #105, #118, #138, #153, #156, #180;
- концентрации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ): нафталина, аценафтилена, флуорена, аценафтена, фенантрена, антрацена, флуорантена, пирена, бенз(а)антрацена, хризена, бенз(б)флуорантена, бенз(к)флуорантена, бенз(а)пирена, дибенз(а,н)антрацена, индено(123cd)пирена, бенз(г,н,и)перилена.

в пробах снега, атмосферных осадков и морского льда:

- компонентов минерального состава: NO₂, NO₃, Cl, SO₄, Na, K, Ca, Mg;
- тяжелых металлов: Ni, Co, Zn, Cd, Cu, Pb, Cr, Hg и мышьяка;

- хлорорганических соединений, включая полихлорбифенилы;
- полициклических ароматических углеводородов;
- суммарного содержания нефтяных углеводородов;
- твердых частиц;

в пробах морской взвеси, твердых частицах снежного покрова, атмосферных осадков и морского льда:

- тяжелых металлов: Ni, Co, Zn, Cd, Cu, Pb, Cr, Hg и мышьяка;

- хлорорганических соединений, включая полихлорбифенилы;
- полициклических ароматических углеводородов;

в пробах морской воды:

- тяжелых металлов: Fe, Mn, Ni, Co, Zn, Cd, Cu, Pb, Cr, Hg и мышьяка;

- хлорорганических соединений, включая полихлорбифенилы;
- полициклических ароматических углеводородов;
- суммарного содержания нефтяных углеводородов;
- концентрации взвеси.

В таблице 5.1 представлен состав и количество отбираемых проб и видов их лабораторных исследований.

Таблица 5.1 - Состав и количество отбираемых проб и видов их лабораторных исследований

Объект отбора	Место отбора	Периодичность	Кол-во точек отбора	Кол-во проб в год	Группы анализируемых показателей*
Атмосферный аэрозоль *	на расстоянии 500-600 м от станции с наветренной стороны	1 раз в месяц	1	12	ТМ, ХОС, ПАУ
Атмосферные осадки		1 раз в месяц	1	12	рН, компоненты минерального состава, ТМ, ХОС, суммарные НУ, ПАУ, твердые частицы
Твердые включения в атмосферных осадках		1 раз в месяц	1	12	ТМ, ХОС, ПАУ
Снежный покров	полигон в 2-3 км от основной станции	3 раза за зимовку	1	3	рН, компоненты минерального состава, ТМ, ХОС, суммарные НУ, ПАУ, твердые частицы
Твердые включения в снеге		3 раза за зимовку	1	3	ТМ, ХОС, ПАУ
Морской лед	полигон в 2-3 км от основной станции	3 раза за зимовку	1	3	Компоненты минерального состава, ТМ, ХОС, суммарные НУ, ПАУ, твердые частицы
Морская вода подледная		3 раза за зимовку	1	3	ТМ, ХОС, суммарные НУ, ПАУ, концентрация взвеси.
Твердые включения в морском льду		3 раза за зимовку	1	3	ТМ, ХОС, ПАУ
Морские взвеси		3 раза за зимовку	1	3	ТМ, ХОС, ПАУ

Методика работ

1. Отбор, обработка и анализ всех видов образцов проб выполняется в соответствии с нормативно-технической документацией, входящей в Перечень методик, внесенных в Государственный реестр методик количественного химического анализа. Количественный химический анализ вод. Количественный химический анализ почв и отходов. Количественный химический анализ атмосферного воздуха и выбросов в атмосферу. Токсикологические методы контроля, М.,ГУАК, 1998 г, с дополнениями 1999-2001 гг.

2. Пробы атмосферного аэрозоля и атмосферных осадков отбираются на расстоянии 800-600 м от основных сооружений станции с наветренной стороны. Отбор свежевывающего снега производится непосредственно после окончания снегопада. Отбор проб атмосферного аэрозоля осуществляется при 12-часовой экспозиции на установке ПАБ-2 аспирацией на специально подготовленный полихлорвиниловый волокнистый фильтр АФА-ХА-20. При этом одновременно отбираются три параллельные пробы (три

фильтра). Для транспортировки каждый фильтр сворачивается вчетверо рабочей стороной внутрь и запаивается в полиэтиленовый пакет минимального размера.

3. Отбор проб снежного покрова для определения компонентов минерального состава и содержания ЗВ выполняется на специальном полигоне в 2-3 км от основной станции. При этом отбирается интегральная проба от поверхности снежного покрова до подстилающей поверхности. Отбор проб производится полиэтиленовым совком в специальные транспортные контейнеры, изготовленные из инертных материалов. После доставки в полевую лабораторию пробы растапливаются без извлечения из контейнера.

4. Пробы морского льда для определения компонентов минерального состава и содержания ЗВ отбираются на специальном полигоне в замерзших разводьях или на однолетнем припайном льду. Место для полигона выбирается в 2-3 километрах от станции. Образцы льда помещаются в специальные транспортные контейнеры, изготовленные из инертных материалов. После доставки в полевую лабораторию пробы растапливаются без извлечения из контейнера.

5. Отбор проб морской воды на содержание ЗВ совмещается с отбором проб морского льда. Пробы морской воды отбираются с подледного горизонта (1 м от кромки льда) из специально пробуренной лунки на полигоне отбора образцов льда пробоотборной системой серии ПП, изготовленной из инертных пластиков и не имеющей открытых металлических конструктивных элементов. Сразу после отбора пробы воды переливаются в специально подготовленные стеклянные бутылки с притертыми стеклянными пробками, бутылки помещаются в транспортный ящик с гнездовым фторопластовым вкладышем, в котором они доставляются в полевую лабораторию.

6. Привязка точек отбора проб к заданным координатам производится с помощью системы спутниковой навигации GPS.

7. Определение метеопараметров, толщины и плотности снежного покрова производится инструментальными методами и визуально по методикам, утвержденным Росгидрометом в соответствующих Руководствах и Наставлениях.

Приборы и оборудование

пробоотборная система ПСГ-2	1 шт.
бутылки пробоотборные 1 л	2 шт.
аспирационная установка ПУ-3Э	1 шт.
фильтрационная установка ПВФ 3/47	1 шт.
спутниковый навигационный приемник GARMIN GPS II PLUS	1 комплект.
камера морозильная	1 шт.

Обработка материалов полевых наблюдений

Все виды работ и наблюдений детально документируются на бланках утвержденной формы. Паспорта станций заполняются на бланках установленного образца непосредственно при их выполнении и содержат: координаты станции, дату, время выполнения и состав работ.

Паспорта проб заполняются для каждой пробы на бланках установленного образца непосредственно при их отборе. В паспорте пробы фиксируется номер станции, дата, время отбора, горизонт отбора, назначение пробы, номер пробы, способ консервации.

Все отобранные пробы тщательно маркируются по заранее принятой схеме.

Результаты измерений, проводимых в полевой лаборатории, регистрируются в лабораторных журналах.

По завершению этапа полевых работ копии результатов полевых измерений, копии паспортов станций и проб передаются в специализированную лабораторию в г. Санкт-Петербурге в качестве сопроводительной документации вместе с отобранными пробами.

Результаты количественного химического анализа проводимых в стационарной лаборатории регистрируются в лабораторных журналах и оформляются в виде протоколов КХА по форме утвержденной Госстандартом России.

Отчетность

По завершению этапа полевых работ в 2-х недельный срок формируется том материалов первичных полевых наблюдений, включающий программу работ; технический отчет о проведении полевых работ; паспорта станций; паспорта проб отобранных для проведения исследований; результаты измерений, проводимых в полевой лаборатории; результаты сопутствующих гидрометеорологических наблюдений.

Приемка проб и первичных полевых материалов осуществляется постоянно действующей комиссией ГУ ААНИИ (г. Санкт-Петербург).

Результаты исследований за текущий год включаются в Госфонд данных (ААНИИ) и используются для подготовки «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», «Обзора загрязнения окружающей природной среды в Российской Федерации», материалов к Государственному докладу: «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации», а также при подготовке информационных и оценочных документов Программы Арктического мониторинга и оценки состояния природной среды приарктических государств (АМАП).

6 ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цели и задачи

Гидрографические работы проводятся с целью изучения рельефа дна Северного Ледовитого океана. Материалы работ необходимы для подготовки российской заявки в комиссию ООН по определению границ континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане и пополнения банка батиметрических данных.

Содержание работ

В ходе выполнения работ в составе дрейфующей полярной станции «Северный полюс – 37» по всему маршруту дрейфа необходимо:

- выполнить маршрутный промер с дрейфующего льда;
- осуществить набор статистического материала с целью проверки возможности приёма сигналов СНС НАВСТАР/ГЛОНАСС и их точностных характеристик в высоких широтах;
- осуществлять сбор сведений для корректуры навигационных карт и руководств для плавания в течение всего периода дрейфа станции.

Приборы, аппаратура и оборудование

Маршрутный промер с дрейфующего льда выполняется придонным профилографом/глубоководным эхолотом высокого разрешения «Bathy 2010» - собственность ГУ «ААНИИ».

Определение места осуществляется по спутниковым навигационным системам (СНС) НАВСТАР (GPS) и ГЛОНАСС с использованием приёмоиндикатора, работающего по СНС НАВСТАР - «GARMIN GPSmap 76 CS» 2007 года выпуска (собственность Государственного учреждения «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (ГУ «ААНИИ»)) и приёмоиндикатора, работающего по СНС НАВСТАР/ГЛОНАСС –«Бриз-ПЛ» 2007 года выпуска (собственность ВМФ).

Основные методические приёмы исследований

Маршрутный промер с дрейфующего льда выполняется в соответствии с Инструкцией по маршрутному промеру (ИМП – 74), эксплуатационной документацией к эхолоту «Bathy 2010» с учётом особенностей промера со льда. Запись данных от эхолота осуществляется в автоматическом режиме на ПЭВМ в формате NMEA-0183.

Определение места производится по сигналам спутниковой навигационной системы НАВСТАР и ГЛОНАСС с записью результатов в автоматическом режиме на ПЭВМ в формате NMEA-0183.

Оперативная отметка производится в моменты определений места, через каждый час в 00 минут с точностью 0,1 минуты.

Обработка материалов

Полевая обработка материалов выполняется в период дрейфа личным составом гидрографической партии.

Обработка материалов гидрографических работ, полученных во время дрейфа полярной станции «Северный полюс – 37», выполняется специалистами 280 ЦКП ВМФ.

Обработка статистического материала по определению местоположения дрейфующей полярной станции «Северный полюс – 37» с помощью СНС НАВСТАР и ГЛОНАСС выполняется специалистами 460 ЦДРН ВМФ.

Информация

Полевые материалы гидрографических работ в виде калек, рабочих планшетов и схем при необходимости передаются исполнителями начальнику «СП-37» и начальникам отрядов для обеспечения других видов работ.

Отчётность

Отчёт о проделанной работе представляется в ГУ «ААНИИ» и Управление навигации и океанографии Минобороны России (УНиО МО РФ)

Все отчётные и полевые материалы гидрографических работ передаются в 280 ЦКП ВМФ и ГУ «ААНИИ», материалы по координированию – в 460 ЦДРН ВМФ.

Сдача отчёта и материалов гидрографических работ производится в 30-ти дневный срок после возвращения личного состава станции в г. Санкт-Петербург.

Организация работ

Общее руководство работами и организация дежурства на дрейфующей полярной станции «Северный полюс – 37» возлагается на начальника станции.

Развёртывание гидрографической партии производится на полярной дрейфующей станции «Северный полюс – 37» силами личного состава партии и станции.

Доставка имущества, технических средств и личного состава до места дислокации осуществляется за счёт средств и на транспорте ГУ «ААНИИ».

При открытии дрейфующей полярной станции «Северный полюс – 37» личный состав, имущество и технические средства размещаются в выделенных помещениях станции.

Монтаж технических средств, предназначенных для выполнения гидрографических работ, производится в кратчайшие сроки после выделения необходимых помещений.

Свёртывание гидрографической партии производится в процессе демобилизации дрейфующей полярной станции «Северный полюс – 37» в обратном порядке.

В состав гидрографической партии входят:

- ведущий инженер-гидрограф – 1 специалист.

Гидрографические работы выполняются непрерывно на протяжении всего дрейфа полярной станции «Северный полюс – 37».

Специалист-гидрограф осуществляет периодический контроль работы аппаратуры, ежесуточное документирование результатов и полевую обработку материалов гидрографических работ за истекшие сутки.

Связь специалиста-гидрографа в районе работ с командованием УНиО МО РФ осуществляется с использованием системы спутниковой связи.

Доклады о ходе выполнения гидрографических работ представляются по электронной почте в адрес начальника УНиО МО РФ: main@gunio.ru с периодичностью 2 раза в месяц.

При необходимости срочной и оперативной связи с командованием для решения вопросов выполнения поставленной задачи доклады производятся по телефонам (812) 323-70-29 (дежурный по УНиО МО РФ) или (812) 323-34-63 (начальник океанографического отдела УНиО МО РФ) или (812) 323-72-29 (начальник УНиО МО РФ).

Природоохранные мероприятия

При проведении гидрографических работ принимаются все меры, направленные на уменьшение вредного антропогенного воздействия на природную среду.

7 МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

7.1 Кардиомониторинг механизмов адаптации полярников

Цель и задачи исследований

- Улучшить качество медицинского наблюдения и профилактического лечения полярников в условиях экспедиции с использованием современных информационных технологий.

- Организовать медицинский мониторинг состояния здоровья состава экспедиции и адаптации участников к климатическим условиям Крайнего Севера. Обеспечить сбор кардио и клинических данных для дальнейшего научного анализа в стационарных условиях лабораторий ААНИИ.

- Обеспечить возможность оказания экстренных и отложенных медицинских консультаций врачам полярной станции с использованием сети медицинской консультативной помощи (СМКП) «Ambulance».

Содержание работ

Программа предусматривает следующие медицинские мероприятия:

- До отбытия в экспедицию пройти курс обучения работе в сети медицинской консультативной помощи «Ambulance», работе с компьютерным электрокардиографом «Полиспектр 8», программой «Полиспектр-Ритм».

- По прибытии на станцию принять на персональном компьютере медицинского пункта программу «Ambulance YS-701» в соответствии с комплектацией и проверить работоспособность (*).

- Произвести первичный забор данных ЭКГ у состава экспедиции по прибытии на станцию в течение первого месяца пребывания на станции с использованием программы «Полиспектр-Ритм». Переслать результаты измерений в ПМО ААНИИ согласно установленным формам.

- Проводить диспансерные осмотры ежемесячно, и раз в 3 месяца со снятием ЭКГ с использованием программы «Полиспектр-Ритм» у всех участников экспедиции. Результаты осмотра передать в ПМО ААНИИ по установленной форме с приложением полученных файлов R-R интервалов (**).

- По запросу ПМО ААНИИ проводить контрольный осмотр со снятием ЭКГ (программа «Полиспектр-Ритм») у любого участника экспедиции на выбор с передачей результатов осмотра в ЦМКП.

*) В случае обнаружения недокомплекта и/или технической неисправности компьютерного электрокардиографа «Полиспектр 8», программы «Ambulance», программы «Полиспектр-Ритм» сообщить в ПМО ААНИИ установленным порядком характер и причины неисправности (недокомплекта).

**) В случае обнаружения патологии осуществить срочную передачу данных согласно инструкции передачи данных в ПМО ААНИИ;

Приборы и оборудование

Выполнение программы осуществляется с использованием портативного персонального компьютера с подключенным портативным компьютерным электрокардиографом и средств связи, установленных на станции. Для снятия медицинских показаний применяется компьютерный кардиограф «Полиспектр 8» фирмы Нейро-Софт, имеющий комплект сертификатов по электро и экологической безопасности.

Комплект «Полиспектр 8» АОЗТ Нейро-Софт получается по отбытию на место зимовки и возвращается по ее окончании в соответствии со штатной комплектацией.

Природоохранные мероприятия

Выполнение работ по данной программе не оказывает влияния на окружающую

среду.

Информация и отчетность

По окончании экспедиционных работ к моменту возвращения из экспедиции исполнитель предоставляет законченный медико-технический Отчет с приложением проделанных измерений. Отчет в виде «твердой» копии в формате А4 и одной электронной копии (на стандартном носителе – флоппи-диск 1,44М или CD-R) предоставляется в Межведомственную комиссию по приемке материалов РАЭ для оценки качества и последующей передачи в одно из отделений Госфонда РФ (Архив ЦМКП РАЭ). По результатам приемки составляется Акт, в котором указывается название, местонахождение отделения Госфонда и контактное лицо, ответственное за хранение данных ААНИИ.

Данные медицинских осмотров, полученные на всех этапах работы, сдаются вместе с медицинским отчетом в ПМО ААНИИ в течение двух недель по прибытии из экспедиции.

Врач станции включает в Отчет все виды деятельности, связанные с данной Программой, в том числе ссылки на файлы электрокардиограмм и других измерений, протокол обмена файлами через СМКП "Ambulance", возникшие трудности и личные рекомендации по улучшению порядка работ.

Особые обстоятельства

В случаях, когда установленный диагноз требует неотлагательного принятия решения о необходимости чрезвычайных мер (опасность смертельного исхода, обнаруженной патологии, возникновение опасной эпидемиологической обстановки, невыясненной патологии - необходимо безотлагательно организовать удаленную медицинскую консультацию через ПМО ААНИИ с привлечением всех доступных средств связи!

На станции могут проводиться специальные внеочередные осмотры и консультации по указаниям, поступающим из ПМО ААНИИ.

7.2 Программа внедрения современных методов медицинской информатики в арктических экспедициях

Цель и задачи исследований

- Улучшить качество медицинского наблюдения и профилактического лечения полярников в условиях экспедиции с использованием современных информационных технологий.

- Организовать медицинский мониторинг состояния здоровья состава экспедиции и адаптации участников к климатическим условиям Крайнего Севера. Обеспечить сбор кардио и клинических данных для дальнейшего научного анализа в стационарных условиях лабораторий ААНИИ.

- Обеспечить возможность оказания экстренных и отложенных медицинских консультаций врачам полярной станции с использованием сети медицинской консультативной помощи (СМКП) «Ambulance».

Содержание работ

- До отбытия в экспедицию пройти курс обучения работе в сети медицинской консультативной помощи «Ambulance», работе с компьютерным электрокардиографом «Полиспектр 8», программой «Полиспектр-Ритм».

- По прибытии на станцию принять на персональном компьютере медицинского пункта программу «Ambulance YS-701» в соответствии с комплектацией и проверить работоспособность (*).

- Произвести первичный забор данных ЭКГ у состава экспедиции по прибытии на

станцию в течение первого месяца пребывания на станции с использованием программы «Полиспектр-Ритм». Переслать результаты измерений в ПМО ААНИИ согласно установленным формам.

- Проводить диспансерные осмотры ежемесячно, и раз в 3 месяца со снятием ЭКГ с использованием программы «Полиспектр-Ритм» у всех участников экспедиции. Результаты осмотра передать в ПМО ААНИИ по установленной форме с приложением полученных файлов R-R интервалов (**).

- По запросу ПМО ААНИИ проводить контрольный осмотр со снятием ЭКГ (программа «Полиспектр-Ритм») у любого участника экспедиции на выбор с передачей результатов осмотра в ЦМКП.

*) В случае обнаружения недокомплекта и/или технической неисправности компьютерного электрокардиографа «Полиспектр 8», программы «Ambulance», программы «Полиспектр-Ритм» сообщить в ПМО ААНИИ установленным порядком характер и причины неисправности (недокомплекта).

***) В случае обнаружения патологии осуществить срочную передачу данных согласно инструкции передачи данных в ПМО ААНИИ.

Приборы и оборудование

- Выполнение программы осуществляется с использованием портативного персонального компьютера с подключенным портативным компьютерным электрокардиографом и средств связи, установленных на станции. Для снятия медицинских показаний применяется компьютерный кардиограф «Полиспектр 8» фирмы Нейро-Софт, имеющий комплект сертификатов по электро и экологической безопасности.

- Комплект «Полиспектр 8» АОЗТ Нейро-Софт получается по отбытию на место зимовки и возвращается по ее окончании в соответствии со штатной комплектацией.

Природоохранные мероприятия

- Выполнение работ по данной программе не оказывает влияния на окружающую среду.

Информация и отчетность

- По окончании экспедиционных работ к моменту возвращения из экспедиции исполнитель предоставляет законченный медико-технический Отчет с приложением проделанных измерений. Отчет в виде «твердой» копии в формате А4 и одной электронной копии (на стандартном носителе – флоппи-диск 1,44М или CD-R) предоставляется в Межведомственную комиссию по приемке материалов РАЭ для оценки качества и последующей передачи в одно из отделений Госфонда РФ (Архив ЦМКП РАЭ). По результатам приемки составляется Акт, в котором указывается название, местонахождение отделения Госфонда и контактное лицо, ответственное за хранение данных ААНИИ.

- Данные медицинских осмотров, полученные на всех этапах работы, сдаются вместе с медицинским отчетом в ПМО ААНИИ в течение двух недель по прибытии из экспедиции.

- Врач станции включает в Отчёт все виды деятельности, связанные с данной Программой, в том числе ссылки на файлы электрокардиограмм и других измерений, протокол обмена файлами через СМКП "Ambulance", возникшие трудности и личные рекомендации по улучшению порядка работ.

Особые обстоятельства

- В случаях, когда установленный диагноз требует неотлагательного принятия решения о принятии чрезвычайных мер (опасность смертельного исхода обнаруженной патологии, возникновение опасной эпидемиологической обстановки, невыясненной патологии, необходимо безотлагательно организовать удаленную медицинскую

консультацию через ПМО ААНИИ с привлечением всех доступных методов связи!

- Для отработки и контроля качества организации удаленных консультаций, помимо действий указанных в п.п. 0-0, проводить специальные осмотры и консультации по указаниям, поступающим из ПМО ААНИИ.

8 ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной части программы представлены небольшие по объему, но не по важности программы наблюдений, заявленные, в основном научными организациями Российской Академии Наук, выполнение которых планируется весной 2009 года, на втором этапе экспедиционных исследований на “СП-37”.

8.1 Биологические исследования (ИО РАН)

В настоящее время установлено, что в последние два десятилетия наблюдалось потепление климата. Причем в Арктике оно более заметно, чем в других климатических зонах планеты. Как следствие потепления атмосферы, в Северном Ледовитом океане наблюдается:

- 1) заметное уменьшение площади ледового покрова приблизительно на 3% в каждом десятилетии, начиная с регулярных спутниковых наблюдений в 70-х годах;
- 2) уменьшение средней толщины морского льда;
- 3) повышение температуры и опреснение поверхностных арктических вод, связанное с усилением таяния морских льдов.

Наблюдаемые изменения климатических факторов сказываются на изменениях в составе и структуре морских биологических сообществ. Наблюдения, выполненные в центральных районах СЛО на дрейфующей станции SHEBA в 1997-1998 г. и в экспедиции «Арктика-2000» в их сравнении с аналогичными данными, полученными на дрейфующих станциях “Северный Полус” в 1975-1981 г.г., показали, что за прошедшие два десятилетия произошли заметные изменения видового состава и структуры ледовой биоты и биологических сообществ, населяющих подледный слой. Основные причины выявленных изменений в структуре сообществ связаны с изменениями гидрофизических и гидрохимических характеристик поверхностных вод, контактирующих с морским ледовым покровом, и физико-химических характеристик морского льда, обусловленными климатическими изменениями в Арктике. На данном этапе исследований выявленные изменения в структуре морских экосистем в Арктике нельзя четко связать либо с естественными (природными) изменениями, либо с изменениями, вызываемыми человеческой (антропогенной) активностью. Такие исследования до сих пор не проводились, хотя необходимость в знаниях по данной проблеме уже давно назрела. Очевидна срочная необходимость в проведении многолетнего экологического мониторинга арктического морского льда, что позволит иметь непрерывный ряд наблюдений за динамикой биологических и физико-химических компонентов экосистемы. Такой мониторинг даст возможность собрать данные по изменчивости биоты морского льда в естественных условиях, что позволит в дальнейшем судить об изменениях под действием антропогенного фактора. Условия работ на дрейфующей станции являются идеальными для оценки состояния ледовых и планктонных сообществ в условиях современных изменений среды в Арктике.

Основные задачи

- изучение качественного и количественного состава биоты морских льдов в районе дрейфа станции;
- изучение таксономической и трофической структуры планктонных сообществ, связанных с нижней поверхностью морского льда;
- выявление доминирующих видов экосистемы морского льда, которые могут быть использованы в качестве биологических индикаторов в климатической системе СЛО;
- изучение продукционных характеристик морских льдов и их роли в биологической продуктивности экосистемы СЛО.

Методика ледовых сборов

Сбор проб морского льда будет зависеть от многих обстоятельств, связанных с условиями дрейфа, временем, техническими возможностями и прочими факторами. В зависимости от этих условий предлагается два разных варианта сбора ледовых проб.

Первый вариант сбора

В зоне торосов выбрать подходящую льдину, на которой можно различить верхнюю (снежную) и нижнюю (водную) поверхности. Нижние (иногда и верхние) слои могут иметь ярко выраженную бурую окрасенность (следствие цветения одноклеточных диатомовых водорослей в предыдущий сезон). На тыльной стороне льдины, в ее верхней, средней и нижней частях вырубить куски льда (приблизительно 1-2 кг) и расфасовать их в полиэтиленовые мешки. Пробы в этих же мешках растопить при комнатной температуре. Талую воду слить, оставив 50-100 мл и закрепить формалином. Стаканчик с пробой пометить номером и записать, к чему именно относится данная проба, общую толщину льда, дату и координаты сбора пробы.

Второй вариант сбора

Второй вариант аналогичен первому, с отличием, что пробы будут выбуриваться. В этом случае полученный керн следует поделить на три-пять частей, начиная от верхней к нижней поверхности, размельчить полученные куски льда на мелкие кусочки и их поместить в полиэтиленовые мешки, пронумерованные в соответствии с частями ледового керна. Далее обработка как описано в первом варианте. Желательно отобрать материал из разных типов льдов (это даст разнообразие ледовой флоры) и из разных участков ледового поля.

Пробы многолетнего и зимнего (однолетнего) льда отбираются раз в 14 дней весной и раз в 7 дней летом.

Методика планктонных работ

Во время дрейфа станции будут проводиться послойные вертикальные ловы планктона с помощью сети Джели (размер ячеи 150 мкм) от поверхности льда до глубины 1000 м. Слои облова будут определены в зависимости от распределения водных масс в районе дрейфа станции. Скорость подъема сети - 0,5 м/сек. Результаты систематического анализа ловов дадут возможность оценки видового состава и биомассы зоопланктона. Ловы в слое 0-30 м, непосредственно контактирующего с нижней поверхностью льда, дадут информацию о видовой структуре криопелагических сообществ. Частота планктонных сетных ловов 1 раз в две недели.

Помимо сетных ловов планируется проводить сборы микрофито- и микрозоопланктона концентрированием на установке обратной фильтрации через планктонный газ (размер ячеи 10 мкм) из объема 5 л воды до объема пробы - 30 мл. Частота сборов микропланктона 1 раз в две недели.

8.2 Геохимические исследования снежно-ледяного покрова в районе дрейфа (ИО РАН)

Основной целью исследований по данному разделу программы является оценка геохимических компонент в природной среде высоких широт Арктики на основе отбора проб снега и льда.

Поступление вещества из атмосферы играет важную роль в геохимическом балансе арктического природного комплекса. Снежный покров обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором состояния экосистемы:

1. Снег вымывает из атмосферы твердые (аэрозоли) и растворенные вещества (влаги и все виды загрязнений).

2. В отличие от дождя, который уходит в почву или стекает с поверхности льдов, снег сохраняется на поверхности дрейфующих льдов и, таким образом, фиксирует все атмосферные выпадения практически для всего года.

3. Осадочное вещество снега (твердое и растворенное) характеризует зимнюю атмосферу, когда окружающая суша покрыта слоем снега, а реки и моря - льдом, т.е. поступление минерального вещества и солей из водосбора и с поверхности моря отсутствует или минимально, главное значение, поэтому приобретает вещество дальнего (тысячи км) и сверхдальнего (>10 тыс. км) переноса.

4. В Арктике при отборе всей толщи накопившегося снега с поверхности льда можно определить скорость его накопления на единицу поверхности, т.е. поток аэрозольного и растворенного эолового материала, и таким образом получить количественную и качественную характеристику поступления эолового материала на поверхность СЛО.

Таким образом, отбирая снег мы можем на основании лабораторных исследований получить ценную информацию об атмосферном переносе вещества. Кроме того, отбирая грязный лед, насыщенный осадочным материалом, мы можем оценить пути и масштабы ледового переноса осадочного терригенного веществами из шельфовых районов.

Методика выполнения геохимических работ

1. Отбор проб снега (≈ 20 проб по 0.5-1 кг) – для оценки аэрозольной поставки вещества.

2. Отбор 2-3 ледовых кернов (около 30 фрагментов) для изучения распределения твердого материала (кризолей).

3. Отбор проб колоний диатомей.

4. Отбор проб “грязного” льда ($\approx 10-15$ проб), если будет обнаружен в районе работ для исследования переноса осадочного материала дрейфующими льдами.

9 НАБЛЮДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (БЛА «ЭЛЕРОН»)

Опыт применения беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в условиях дрейфующих станций СП до настоящего времени является весьма кратковременным и ограничивается экспериментальными полётами БЛА «ЭЛЕРОН» в период пребывания на дрейфующем льду сезонных экспедиций СП-35 и СП-36 в марте-апреле 2008 и 2009 г.г. Данный сезон в Арктике характеризуется наступлением полярного дня и весьма низкими температурами воздуха. Последнее обстоятельство ставит применение БЛА на грань технических возможностей аппарата, указываемых производителем. В связи с этим следует расценивать планируемые работы с применением БЛА, как продолжение экспериментальных работ по изучению возможностей применения БЛА для решения желательного максимально широкого круга задач в специфических условиях дрейфующих станций СП.

Имеющийся опыт применения БЛА в указанных обстоятельствах свидетельствует о благоприятных перспективах использования данного наблюдательного средства в целях получения дополнительной информации в рамках профильных задач наблюдательного комплекса станций СП. Причём, возможность получения этой дополнительной информации за счёт использования иных средств наблюдений на текущий момент представляется или невозможной практически или значительно более затратной.

Программа наблюдений и измерений с применением БЛА «ЭЛЕРОН» на СП-37 допускает внесение дополнений и изменений в неё по согласованию с ВАЭ по мере выявления новых особенностей использования данного наблюдательного средства в ходе практической реализации программы.

9.1 Цели и задачи

Целями применения БЛА «ЭЛЕРОН» являются

- получение комплексной картированной информации по элементам ледовой обстановки в районе СП-37 и
- выполнение метеорологических измерений, выходящих за рамки стандартных наблюдений.

В связи с указанными целями выполнению подлежат следующие задачи:

- составление детализированной комплексной ледовой карты района СП-37;
- картирование ледовых элементов в районе СП-37, оказывающих влияние на интерпретацию метеорологических измерений;
- валидация радарных снимков ИСЗ ENVISAT и Radarsat на основе съёмок ТВ и ИК-диапазонов для участков возможных включений многолетнего припая;
- получение профильных измерений температуры и влажности воздуха в районе СП-37 с помощью встроенных датчиков БЛА;
- тестирование БЛА, включая программное обеспечение покадровой обработки данных съёмок.

9.2 Приборное оснащение

- БЛА «ЭЛЕРОН», сер. №№ 57 и 58 в следующем оснащении:
- БЛА № 57, предназначенный для оптического мониторинга ледовой ситуации вокруг дрейфующей станции, оборудован телевизионной камерой MTV-54G10HP (таблица 1); и фотокамерой Olimpus;
- БЛА № 58, предназначенный для термического мониторинга окружающей обстановки вокруг дрейфующей станции, оснащён ИК-камерой Photon 320 (таблица 9.1) и аэрометеорологическим зондом КОРА, установленным в крыле.

Таблица 9.1 - Технические характеристики оборудования БЛА Т23Э «Элерон», адаптированного к условиям дрейфующей станции

Тип камеры	ТВ камера MTV-54G10HP	ИК камера Photon 320
Диапазон, мкм	-	8-14
Размер матрицы, пикс	795×596	324×256
Освещенность на объекте, мин, лк	2.5	-
Фокусное расстояние объектива, мм	4.2-5	35
Угол зрения объектива, град	42-46	20
Выходной сигнал	PAL	PAL
Температурный диапазон, град.	-10...+50	-40...+80

9.3 Методика выполнения работ

В период работ выполняются штатные операции по установке наземного комплекса приема информации и регламентного технического обслуживания БЛА ЭЛЕРОН в соответствии с инструкцией производителя ЗАО «ЭНИКС». По завершению операции установки производится (исходя из метеоусловий скорость ветра менее 10 м/с, видимость более 500 метров) еженедельная съемка ледовой обстановки в оптическом и ИК-диапазонах путем чередования запуска аппаратов № 57 и № 56.

Запуск БЛА выполняется строго согласно технологии запуска в инструкции производителя ЗАО «ЭНИКС» с помощью пневматической либо резиновой катапульты с участием в запуске двух человек, слежение за БЛА в период полета выполняется одним специалистом. Посадка БЛА может выполняться, как в автоматическом, так и в ручном режимах, при участии двух человек. По завершении полета выполняется предварительный анализ качества принятой информации, каталогизация и архивация данных.

Составление схем облёта выполняется оперативно в период работ на станции с учетом общего расположения выявленных ледовых объектов в районе станции, результатов промерных полевых работ по толщинам льдов и фактическим изменениям ледовой обстановки

Рекомендованная высота полета БЛА – 1500 метров для съемок оптического диапазона и 750-1000 метров для съемок в инфракрасном диапазоне с максимальной удаленностью по радиусу от точки запуска – 15 км. При составлении схемы облета используется 50%-процентное перекрытие соседних галсов, вычисляемое исходя из нижеследующей формулы по размеру снимка L в зависимости от выбранной высоты полета (H) и угла зрения объектива (таблица 9.1).

$$L = 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (1)$$

При выполнении съёмок с БЛА №57 выполняется одновременная фотосъемка подстилающей поверхности с помощью установленной в корпусе аппарата фотокамеры Olympus. При выполнении съёмок с помощью БЛА №58 выполняется тестирование работы установленных в корпусе БЛА метеорологических датчиков КОРА (“CORA”), и при успешных результатах, вертикальное и горизонтальное зондирования температуры воздуха, влажности воздуха и других характеристик атмосферы в период съемки.

С дискретностью в одну неделю выполняется измерение толщин снега, льда, вертикального распределения температуры и описание текстуры льда в 10-15 характерных точках района СП-37, охватывающих участки многолетнего и однолетнего льда. Измерения температуры осуществляется на горизонтах 5, 10, 20, 30, 60 и далее через 30

см, а также на нижнем горизонте. В местах взятия керна попутно измеряется температура снега на различных горизонтах (поверхность, 10, 20 см и т.д., на границе снег/лед). Описание текстуры льда по возможности должно дублироваться фотографированием кернов льда при помощи цифровой камеры.

9.4 Изучение пограничного слоя при помощи беспилотного летательного аппарата

Проблема описания пограничного слоя при использовании термодинамических моделей для морского льда стоит довольно остро из-за недостаточного количества высокоточных экспериментальных данных. Поэтому видится, что для решения данной проблемы необходимо не только в аэрологическое зондирование, которое даёт представление только о вертикальном строении атмосферы, но так же и использование беспилотного летательного аппарата (БЛА), оснащённого стандартным аэрологическим датчиком Vaisala (Финляндия). Использование БЛА позволит получить данные не только о вертикальном распределении основных метеорологических параметров, но также получить данные о горизонтальном распределении скорости и направлении ветра, влажности и температуры воздуха.

Цели работ

1. Исследование структуры пограничного слоя атмосферы и её влияния на процессы динамико-термодинамического взаимодействия в системе «атмосфера – подстилающая поверхность – океан».
2. Изучение физических механизмов, ответственных за формирование структуры нижнего слоя атмосферы, включая процессы формирования и разрушения струйных течений нижнего уровня и приповерхностных инверсий.

Приборы и оборудование

1. Беспилотный летательный аппарат.
2. Аэрологический телеметрический комплекс «DigiCora III MW31 – RS92 - SGP» (Vaisala, Финляндия):
 - Приемная антенна УКВ.
 - Приемная антенна GPS.
 - Центральный блок SPS 311.
 - Ноутбук «Dell latitude D520» с программным обеспечением DigiCora III.
3. Радиозонд Vaisala RS- 92 SGPW.
4. Ground Check GC-25 для предполётной проверки радиозонда.

Состав и методика работ

Совместно с аэрологическим отрядом проводить регулярные еженедельные полёты БЛА со встроенным радиозондом в 7.00 GMT до высоты 1000 м с учетом погодных условий. Регистрация температуры и влажности воздуха происходит при помощи радиозонд Vaisala RS-92 SGPW с дискретностью поступления данных предусмотренной для стандартных аэрологических наблюдений. Измерение направления и скорости ветра вычисляется по данным телеметрии поступающей с БЛА - самолёт по команде оператора производит круговой облет точки, в которой получена команда и по скорости и направлению сноса производится вычисление. Безопасная минимальная высота полета для БЛА - 50 метров. После того как БЛА вышел на безопасную минимальную высоту, он поднимается по спирали на 20 – 30 метров и производит измерения скорости и направления ветра в эшелоне +/- 10 метров, что обусловлено техническими параметрами самолёта. При наличии в зоне досягаемости БЛА разводящий эксперимент проводить следующим образом: на минимальной высоте, предусмотренной для БЛА провести горизонтальный разрез атмосферы поперёк разводя, с последующим его подъёмом поперёк разводя. Во время работы записывать в журнал наблюдений информацию о

подстилающей поверхности, если она неоднородна. По возможности пересылать данные расчетов в ААНИИ ежемесячно.

Обработка результатов наблюдений

Первичная обработка результатов наблюдений осуществляется непосредственно в полевых условиях:

1. Файл с данными, которые были получены с радиозонда, имеющий разрешение *.dc3db при помощи программного обеспечения DigiCora III конвертируется в телеграмму типа NILU edt.

2. Массив получаемых данных компилируется сотрудниками аэрологического отряда в виде совокупности папок «Aerocraft #», содержащих данные по каждому полёту. В папке должны содержаться: файл с расширением *.dc3db, телеграмма NILU edt, файл с информацией о скорости и направлении ветра.

9.5 Отчетность

Отчетный материал включает:

- Данные съемок оптического и инфракрасного диапазонов с БЛА;
- Данные вертикального и горизонтального зондирования температуры воздуха, влажности воздуха и других характеристик атмосферы в период съемки;
- Данные измерений и описаний физических свойств (температура, текстура) многолетнего и однолетнего льда в районе СП-37
- Раздел научно-технического отчета, включая оценку работоспособности комплекса БЛА и замечания и предложения о необходимых доработках комплекса, применительно к условиям его эксплуатации на дрейфующем льду.

10 МАТЕРИАЛЫ ЭКСПЕДИЦИИ И ОТЧЕТНОСТЬ

Научные материалы работ экспедиции дрейфующая станция «Северный Полюс - 37» являются достоянием государства.

По завершению экспедиции весь первичный отчетный материал по всем разделам программы работ передается в приемную комиссию для последующей передачи в Госфонд и в подразделения кураторы.

В течение дрейфа станции «СП-37», ААНИИ ежеквартально готовит сводные информационные отчеты о выполнении работ.

Помимо этого:

- во втором квартале 2010 г. представляется отчет по результатам весенних операций по ротации состава дрейфующей станции «СП-37».

Управление данными

Данные, полученные в экспедиции, используются в фундаментальных и прикладных научно-исследовательских проектах институтов-участников экспедиции и других организаций, подведомственных Росгидромету, Российской Академии Наук. Данные передаются в центры данных Российской Федерации (Госфонд) в соответствии с установленным порядком. Данные по отдельным подпрограммам могут быть использованы для доступа к равноценным материалам зарубежных экспедиционных исследований в Северном Ледовитом океане, а также в рамках международной кооперации по согласованию с соответствующими министерствами и ведомствами.

Отчетность

Материалы гидрологических наблюдений:

- таблицы ТГМ-3м;
- таблицы зондирования STD;
- данные измерения течений;
- краткий предварительный отчет о методике проведения океанографических работ сдаются на отзыв в приемную комиссию в месячный срок с момента возвращения экспедиции с дальнейшей передачей в фонды ААНИИ.

Материалы гидрохимических наблюдений:

- книжки гидрохимических наблюдений на: S%,O ,P,Si,NO ,NO ;
- копии сертификатов бюреток, пипеток, тарировочные графики, представляются в десятидневный срок комиссии по приемке материалов с дальнейшей передачей в фонды ААНИИ;
- краткий предварительный отчет о методике проведения гидрохимических наблюдений сдаются на отзыв в приемную комиссию в месячный срок с момента возвращения экспедиции с дальнейшей передачей в фонды ААНИИ.

Материалы метеорологических и актинометрических наблюдений:

- журналы КГМ-15;
- книжки актинометрических наблюдений;
- копии паспортов и сертификатов приборов, представляются в десятидневный срок комиссии по приемке материалов с дальнейшей передачей в фонды ААНИИ.

Материалы ледовых наблюдений:

- журнал ледовых наблюдений;
- ледовая карта;
- таблица наблюдений на полигонах;
- абрисы льдин, на которые производилась высадка и работы,

Материалы ледовых наблюдений прикладываются к отчету экспедиции, копии сдаются в отдел ледового режима и прогнозов.

Все обработанные материалы представляются в отделы - кураторы на дискетах в существующих форматах записи для пополнения информационных баз данных.

Ответственным за обработку, оформление и своевременное представление материалов наблюдений являются начальник экспедиции и начальник дрейфующей станции.

Начальник Высокоширотной арктической экспедиции ГУ «АНИИ»
Росгидромета

« » _____ 2009г. В.Т. Соколов

Начальник научно-исследовательской дрейфующей станции
«Северный полюс-37»

« » _____ 2009г. С.Б.Лесенков