

О РАБОТЕ ДРЕЙФУЮЩЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ СТАНЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-38»

В период с октября 2010 г. по сентябрь 2011 г. в Северном Ледовитом океане работала научно-исследовательская дрейфующая станция «Северный полюс-38» (СП-38).

Дрейфующая станция СП-38 была организована в соответствии с поручением Президента Российской Федерации Д.А. Медведева от 17.07.2010 г. № Пр-2071, поручением Правительства Российской Федерации от 20.07.2010 г.

Подбор ледяных полей, предполагаемых для высадки станции, был выполнен специалистами ААНИИ по спутниковым снимкам. Они были найдены и обследованы в результате выполненной вертолетной ледовой разведки с сериями контрольных бурений для определения толщин льда. Подходящее ледяное поле было обнаружено в координатах 76° 00' с.ш. 175° 45' з.д. в разреженных льдах. Это обширное поле сморози многолетнего и однолетнего льда размерами 8×10 км, толщиной 1,5–7 м. Высота холмов на большей части льдины менялась от 0,5 до 3,5 м. По их виду можно было предположить, что льдина перенесла не менее трех периодов таяния.

Станция СП-38 торжественно открыта подъемом Государственного флага России 15 октября 2010 г. в 21:00 мск в точке с координатами 76° 07,7' с.ш. и 176°41,6' з.д. Первая метеорологическая сводка направлена в Глобальную систему телесвязи (ГСТ) Росгидромета 17 октября 2010 г.

Программа работы станции СП-38 включала следующие цели:

- гидрометеорологический и экологический мониторинг природной среды центральной части Арктического бассейна;
- комплекс натурных исследований для совершенствования методов гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в арктическом регионе;

– исследование физических процессов, обуславливающих глобальное и региональное изменение климата или обусловленных ими;

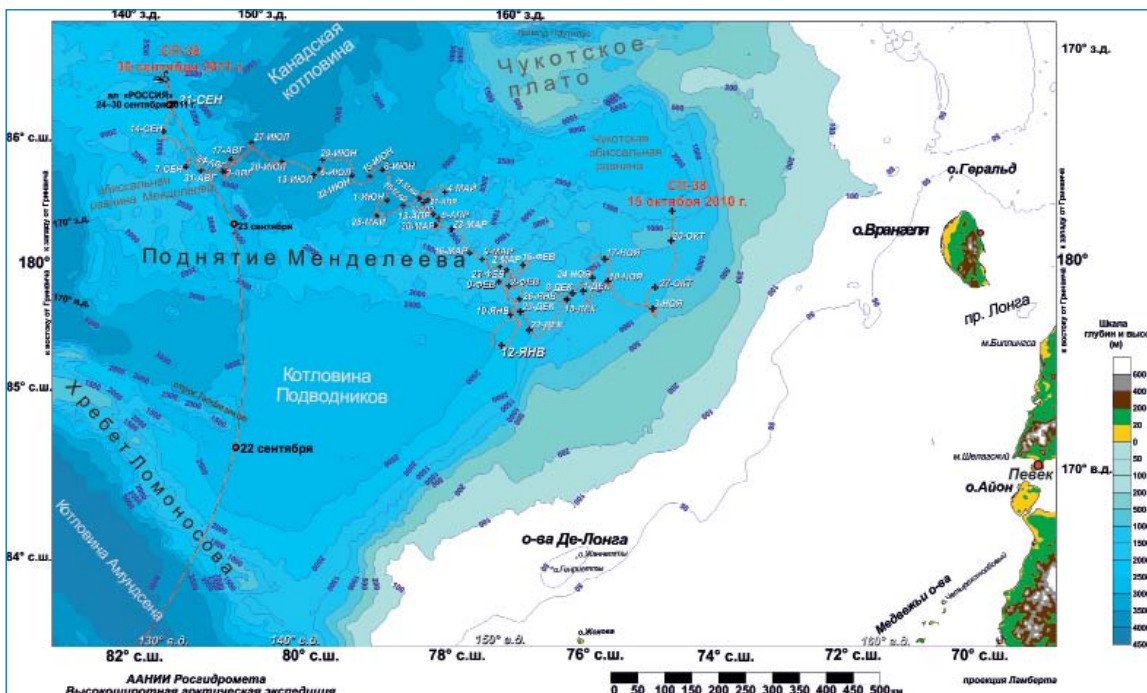
- испытание и внедрение новых технологий исследования природной среды высокоширотной Арктики.

СП-38 начала свой дрейф в Западном полушарии, находясь над южной оконечностью поднятия Менделеева с глубинами около 1400 м. 180-й меридиан траектория дрейфа станции пересекала шесть раз, переходя из одного полушария в другое. К концу дрейфа станция вышла на поднятие, соединяющее хребт Альфа и поднятие Менделеева, с глубинами около 2000 м.

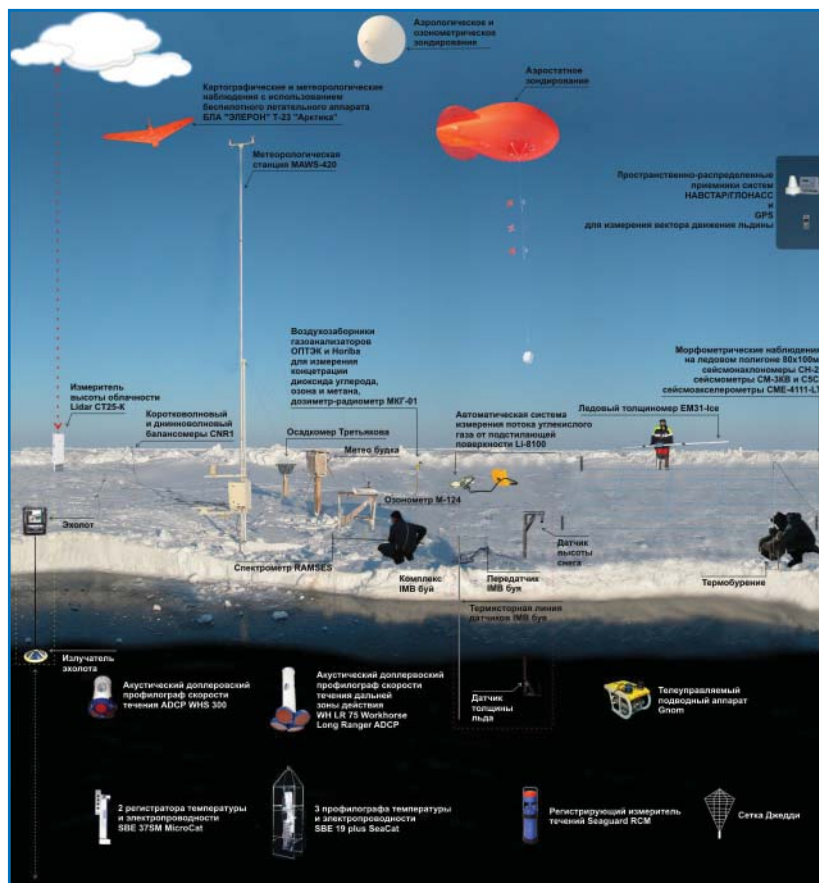
Станция работала 350 суток и за время дрейфа прошла 3030 км. Средняя скорость дрейфа составила 0,38 км/час, а максимальная – 1,7 км/час.

Для выполнения программы научных наблюдений применялись автоматические станции, комплексы и приборы:

- метеорологическая автоматическая станция MAWS 420 (финской фирмы ВАЙСАЛЛА);
- радиометр CNR1 для измерения солнечной и длинноволновой радиации;
- лазерный измеритель высоты облачности СТ25К (США);
- океанографические зонды для регистрации электропроводности, температуры и давления воды SBE 19Plus SeaCat и SBE 37SM MicroCat (США);
- доплеровские профилографы скорости течений WHS300 Sentinel и WHLS-75 Long Ranger;



Траектория дрейфа научно-исследовательской станции «Северный полюс-38»



Комплекс научного оборудования дрейфующей станции «Северный полюс-38». Коллаж Н.М.Кузнецова

углекислого газа через различные типы поверхности, такие как снег, лед, разрушенный лед, тающая и замерзающая снежица, разводье и замерзающее разводье.

С использованием комплекса гиперспектрометров RAMSES узкоугольным датчиком снято 68 сферических распределений спектральных характеристик приходящей солнечной радиации над различными типами поверхности и при различной облачности. Этим же комплексом с использованием широкоугольного датчика выполнено 98 съемок пространственного распределения спектральных характеристик приходящей солнечной радиации вдоль стометрового полигона. Это позволило проследить процесс изменения спектрального альбедо поверхности в период таяния снежно-ледяного покрова. С использованием спектрометра выполнено 53 подледных зондирования до глубин 50 м с целью исследования проникновения приходящей солнечной радиации под

- акустический профилограф скорости течений ADVField/Hydra (США);
- регистратор растворенного в воде углекислого газа SAMI-60;
- аэрологический комплекс DigiCora III MW3 (финской фирмы ВАЙСАЛЛА);
- спектрометр RAMSES (США);
- хемилуминесцентный газоанализатор озона ОПТЭК 3.02 П1;
- газоанализатор метана HARIBA (Япония);
- измеритель потока CO_2 на границе снежно-ледяного покрова и атмосферы LiCor-8100;
- газоанализатор CO_2 ОПТОГАЗ 500.4;
- акустический анемометр МК-15;
- комплекс для наблюдения за динамикой ледяного покрова, состоящий из двух широкополосных трехкомпонентных молекулярно-электронных сейсмометров СМЕ 4111-ЛТ, шести сейсмометров СМЗ-КВ, трех сейсмометров С5С, четырех наклономеров СН, двух аналого-цифровых преобразователей Е14-140;
- установка для электротермобурения с записью скорости на ноутбук производства ААНИИ.

Выполнялись стандартные метеорологические наблюдения каждые три часа с отправкой оперативных синоптических телеграмм каждые шесть часов. Проводилась непрерывная регистрация температуры и относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра, длинноволнового и коротковолнового радиационных балансов подстилающей поверхности. В весенне-летнее время выполнялись актинометрические наблюдения.

С помощью установки LiCor-8100 выполнено 108 серий экспериментов по исследованию потока

ледяной покров и распространения ее в водной толще подледного слоя океана. Выполнено также 46 серий наблюдений за суточным ходом проникающей через лед радиации. С момента начала сезонных работ в начале мая и до полного исчезновения снежно-ледяного покрова на полигоне в середине июня выполнена съемка 64 профилей вертикального распределения температуры и вертикальной структуры снежного покрова.

В зависимости от погодных условий круглосуточно с двухчасовым интервалом выполнялись наблюдения за общим содержанием озона в атмосфере и ультрафиолетовой радиацией. В рамках международного сотрудничества между ААНИИ и Институтом полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI-Потсдам, Германия) производилось изучение содержания озона в 30-километровом слое атмосферы с помощью запусков озонозондов в зимний период.

Проводились исследования вертикальной структуры приледного пограничного слоя атмосферы с использованием привязного аэростата, поднимаемого до высоты 2,5 км с комплектом датчиков. Всего было сделано 98 серий измерений.

После аварии на японской атомной станции «Фукусима» с конца апреля ежедневно проводились наблюдения за радиационной обстановкой в районе станции.

В летний период в течение месяца был выполнен эксперимент по исследованию процессов замерзания снежиц с периодическим измерением на фиксированной регулярной сетке глубины снежицы, толщины наростшего льда и толщины выпавшего

Исследования строения ледяного покрова с помощью термобурения с записью скорости на ноутбук.
Фото А.А.Нюбома

снега. Проводилась регистрация температуры и солёности воды в снежице, а также снятие вертикального температурного профиля во льду на поверхности снежицы и покрывающего его снега.

Ежедекадно проводилась стандартная снегомерная съёмка на специальном полигоне.

В течение года регистрировался растворенный в воде CO_2 с помощью установленного подо льдом прибора SAMI и проводилось сравнение результатов этих измерений с расчетными данными газоанализатора LiCor8100.

Измерялись пульсации скорости ветра в приледном пограничном слое атмосферы и пульсации скорости течений в подледном слое океана.

С помощью набора газоанализаторов проводились непрерывные наблюдения за изменением концентраций приземного озона, углекислого газа и метана.

За период дрейфа произведено 334 выпуска аэрологических зондов, в том числе 22 озонозонда. Высота зондирования в среднем составляла 30 км, максимальная высота, на которую поднялся зонд, составила 37,7 км. Дополнительно в целях изучения пограничного слоя атмосферы производились специальные метеорологические измерения с помощью БЛА, оснащенного аэрологическим зондом, установленным в крыле. Во время полетов были получены данные о скорости и направлении ветра на различных горизонтах, рассчитанные по траектории полета летательного аппарата.

В течение года выполнено 333 гидрологические станции для определения структуры водных масс в районе дрейфа с оценкой их температурно-солёностных характеристик. В течение всего года регулярно производился отбор проб воды для определения растворенных органических веществ, дважды в месяц производились обловы планктона.

Зима 2010/11 г. была малоснежной, к марту 2011 г. средняя толщина снежного покрова составила 20 см. Температура воздуха в декабре–марте не опускалась ниже 38°C и в среднем составила 25°C . Для наблюдений за процессами нарастания и таяния ледяного покрова за период работы СП-38 выполнено 34 снего- и ледемерных съёмок на ледовом полигоне. В течение четырех зимних месяцев одновременно с прямыми измерениями толщины льда выполнялись методические работы по использованию для этой цели канадского электромагнитного измерителя толщины льда EM31 Ice. За время дрейфа с периодичностью две недели определялись профили температуры ровного льда в пяти точках ледяного поля станции.

С марта по середину июня проводилось исследование морфометрических характеристик и



внутреннего строения трех однолетних торосов. Для этого пробурено 264 скважины с записью на компьютер скорости бурения. Средняя длина скважины составила 10,6 м. Максимальная толщина тороса – 24,4 м.

Продолжалось начатое на СП-32 накопление информации для поисков подходов к решению проблемы прогноза динамического состояния ледяного покрова, а именно: возникновения процессов сжатия и торошения, развития разводий. Для этого производились регистрация наклонов ледяного поля в двух взаимно-перпендикулярных направлениях с помощью сеймонаклономеров и регистрация колебаний его в двух горизонтальных и вертикальном направлениях с помощью сейсмометров и сейсмоакселерометров. Получены длительные записи процессов торошения, сдвиговых подвижек, изменения наклонов и ускорений ледяного поля при приливных и ветровых подвижках.

Выполнены оценки определения места по сигналам космических аппаратов спутниковых навигационных систем «ГЛОНАСС» и «NAVSTAR» (GPS). Обнаружено, что «ГЛОНАСС» уступает «NAVSTAR» в точности определения местоположения.

За год работы станции два беспилотных летательных аппарата выполнили сорок один вылет на разведку ледовой обстановки в районе станции. Продолжительность полета в среднем составила 37 минут. Обработано 20203 аэрофотоснимка высокого разрешения, и в результате получено 33 фотоплана ледовой обстановки в районе СП-38, а также на некотором удалении от района расположения станции.



На станции СП-38 заканчивается период летнего таяния.
Фото А.А.Нюбома

Кроме того, на СП-38 получены новые данные:

- длинноволновый и радиационный балансы различных типов подстилающих поверхностей;
- концентрация метана в приледном слое атмосферы;
- скорость и направления течения, температура воды в двухметровом подледном слое океана;
- потоки двуокси углерода в разводье;
- фотографии вертикальной структуры облачности, поученные путем подъема аэростата с подвешенной к нему фотокамерой GoPro (впервые);
- распределение пористости тороса вдоль его поперечного сечения (впервые).

Разработана технология одновременного выпуска радиозондов RS-92 и метеорологических зондов TTS111 фирмы ВАЙСАЛЛА (Финляндия). С помощью беспилотных летальных аппаратов «Элерон-3» получена картированная информация по элементам ледовой обстановки в период полярной ночи, а также

в период интенсивного таяния льда, развития снежиц и образования промоин. Произведена оценка площади снежиц по фотопланам, полученным в результате полетов БЛА.

Был испытан новый электротермобур, разработанный специально для бурения льда и торосистых образований, длительное время находящихся при низких отрицательных температурах. Помимо этого был испытан макет термозонда, разработанного для экспресс-измерения температуры тороса и запатентованного в качестве полезной модели.

6 сентября 2011 г. к станции на удалении 7 км подошел немецкий научно-исследовательский ледокол «Полярштерн», с которого прилетел вертолет с руководителем экспедиции профессором Урсулой Шауэр и старшим помощником капитана ледокола. Также станцию посетила большая группа немецких ученых. Полярники СП-38 нанесли ответный визит на ледокол.

Станцию шесть раз в течение года посещали медведи, а однажды полярной ночью следом за медведем пришла пара песцов.

Вся основная информация о состоянии природной среды, получаемая на дрейфующей станции СП-38, в оперативном режиме передавалась в ААНИИ и далее поступала в глобальную систему телекоммуникации и отражалась на сайте института <http://www.aari.ru>.

Дрейфующая научно-исследовательская станция СП-38 была закрыта спуском Государственного флага России 1 октября 2011 г. в 6:20 мск в координатах 83° 59,1' с.ш., 149° 49,3' з.д.

Эвакуация станции СП-38 была выполнена с борта атомного ледокола «Россия» (начальник экспедиции В.Т.Соколов, капитан ледокола А.М.Спирин).

*Т.В.Петровский, В.В.Харитонов,
А.А.Висневский, В.Т.Соколов (ААНИИ)*

Коллектив станции «Северный полюс-38».
Фото В.Соколова

