

ИТОГИ РАБОТЫ ПЯТОГО ЗИМОВОЧНОГО СЕЗОНА НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ СТАЦИОНАРЕ «ЛЕДОВАЯ БАЗА «МЫС БАРАНОВА»»

Научно-исследовательский стационар (НИС) «Ледовая база «Мыс Баранова»» расположен на северо-западной оконечности о. Большевик архипелага Северная Земля на берегу пролива Шокальского. Исследования на НИС начаты в 2013 году.

Архипелаг Северная Земля и являющийся его частью о. Большевик интересны как объект научных исследований с нескольких точек зрения. Ввиду удаленности от населенных пунктов данная территория мало подвержена непосредственному антропогенному воздействию и оптимальна для получения фоновых оценок состояния природной среды. Имеется возможность проведения исследований на нескольких природных объектах: в непосредственной близости от НИС находится ледник Мушкетова, несколько далее — ледник Семенова-Тян-Шанского. Также район покрывает сеть рек, питающихся от вышеуказанных ледников и за счет атмосферных осадков. Непосредственно рядом с НИС находится пролив Шокальского.

В 200 км от НИС имеются две значительные аномалии магнитного поля Земли. Кроме того, НИС находится на значительном удалении от ближайших полярных станций, поэтому метеорологические и аэрологические наблюдения важны для данного региона. Сам архипелаг Северная Земля оказывает влияние на атмосферную циркуляцию в силу своего географического положения, наличия ледников и заприпайной льдины в зимнее время.

Работа пятого зимовочного сезона (2016/17) началась 5 октября с прибытием группы специалистов из 10 человек на борту Ми-8 МТ во главе с начальником пятого зимовочного состава НИС А.Ю. Ипатовым. 6 октября тем же бортом убыла большая часть личного состава НИС четвертого зимовочного сезона и экспедиции «Север-2016». Исследования продолжились силами 18 специалистов. С прибытием в апреле первой группы экспедиции «Север-2017» количество личного состава НИС выросло до 28 человек. Работа пятого зимовочного состава была завершена 23 сентября 2017 года после двух суток погрузочно-разгрузочных работ. Экспедиционный груз был доставлен НЭС «Академик Трёшников», подошедшим к НИС

22 сентября 2017 года. Груз транспортировался на берег преимущественно с применением вертолета Ми-8.

Основными целями исследований являлись:

- продолжение и расширение гидрометеорологического и экологического мониторинга в регионе архипелага Северная Земля;
- изучение физических процессов региональных изменений климата.

Метеорологические наблюдения (стандартные и специальные) выполнялись ведущим метеорологом И.А. Бобковым, а также ведущими инженерами А.С. Грубым, В.В. Мовчаном, П.Н. Андреевым и Б.Я. Нафиковым. Аэрологические наблюдения производились ведущим аэрологом С.А. Овчинниковым. Геофизические наблюдения осуществлялись геофизиком I категории Б.И. Бакаленко.

В период с ноября по август выполнены исследования морского льда силами ведущих инженеров Н.М. Кузнецова, Н.В. Колабутина, Д.Г. Тузлукова, Е.В. Шиманчука, И.А. Кушевского.

В период с апреля по сентябрь были проведены исследования гидрологии суши, геоморфологии и геодезии. Группа специалистов, в которую входили гидрологи суши А.Н. Рачкова, И.И. Василевич, А.И. Логинов, геоморфологи И.С. Ёжиков, А.А. Трунин, гляциолог Р.А. Чернова, геодезист А.С. Парамзин, как правило, выполняла совместные выезды на маршруты.

Прибывшие на НИС специалисты-экологи — Ш.Б. Тешебаев, Е.В. Перевозчикова-Хмурая выполняли работы начиная с середины июля. После окончания работ пятого зимовочного сезона они продолжили исследования.

Наиболее насыщенной являлась программа метеорологических исследований. Она включала:

1. Стандартные метеорологические (восьмисрочные) наблюдения с использованием автоматической метеорологической станции (АМС) MAWS420 производства Vaisala, Финляндия — за атмосферным давлением, скоростью и направлением ветра, влажностью воздуха, температурой грунта и атмосферного воздуха на высоте 2 и 8 м в режиме непрерывной регистрации. В стандартные сроки выполнялись

Члены пятого зимовочного состава и сезонного отряда НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»». Фото А.С. Парамзина.



наблюдения за видимостью, атмосферными явлениями, количеством осадков, формами и количеством облачности. Информация передавалась в четыре срока — 00, 06, 12, 18 всемирного согласованного времени (BCB). При наблюдениях за облачностью также использовались измеритель высоты облаков CL-31 и облачная камера RedCat ASC0b. Всего было проведено 2832 наблюдения, с применением АМС выполнено 509760 измерений указанных выше параметров, а также составляющих радиационного баланса (суммарная радиация, коротковолновая отраженная радиация, длинноволновая нисходящая и коротковолновая восходящая радиация). Передано 1416 синоптических сроков, 35 телеграмм «декада» и 11 телеграмм «климат».

Были выполнены сравнительные и контрольные измерения, для производства которых использовался комплекс стандартных метеорологических приборов: барометр БРС-1М, психрометрическая пара, гигрометр М-19, метеорологические ртутные и спиртовые термометры. Всего было проведено 46 таких серий.

2. Программа специальных метеонаблюдений включала в себя: измерения профиля температуры в пограничном слое атмосферы (0–1000 м) с применением профилометра МТР-5РЕ (488160 измерений); мониторинг приземного озона (газоанализатор ОПТЭК 3.02 П1, 182400 измерений) и общего содержания озона и УФ-радиации при высоте солнца свыше 5° — измеритель М-124, 416 измерений; актинометрические наблюдения в рамках программы ВМО «Базовая сеть радиационных наблюдений» (БСРН) (коротковолновая отраженная и коротковолновая восходящая радиация) — 252000 измерений. На маршруте, проложенном по льду пролива Шокальского, были выполнены наблюдения за теплофизическими свойствами снега (45 серий измерений).

В рамках совместных исследований с Финским метеорологическим институтом (ФМИ) проводился мониторинг содержания парниковых газов — CO₂, CH₄, CO и водяного пара с применением газоанализатора Picarro G2401 (1,6 Гб информации), содержания SO₂ в приземном слое с помощью газоанализатора Thermo 43iTLе (2 Мб информации), атмосферных аэрозолей нефелометром Aurora3000 (17 Мб информации), многоугловым фотометром аэрозольного поглощения МААР 5012 (280 Мб информации). Производилась непрерывная регистрация пульсаций скорости ветра с применением акустического анемометра METEK U-Sonic3 Sci-H (416 Мб информации) и температуры, влажности грунта на пяти горизонтах (измерители Nokeval IKES и ML3 Theta probe), потоков тепла в грунте (измеритель HFP-01-05) — получено 7 Мб информации.

Наблюдения за приземными аэрозолями были проведены с применением малообъемного пробоотборника Comde Derenda LVS 2.1 (отобрано 100 фильтров) и аэталометра НИИЯФ (1,8 Гб информации).

Метеорологические наблюдения дополнялись аэрологическими. Кроме ежесуточных зондирований в 00:00 BCB с применением оборудования VAISALA DigiCora III MW31 (Финляндия), согласно программе работ, были проведены серии учащенных зондирований в периоды 6–31 октября 2016 года, 1–20 августа 2017 года (также и в 12:00 BCB) и 1–5 октября 2016 года (дополнительно – в 06:00, 12:00, 18:00 BCB). Всего было выполнено 397 зондирований атмосферы в среднем до высоты 31,68 км.

Дополнением к программе аэрологических исследований стали испытания отечественной аэрологической аппаратуры. Выполнены совместные зондирования с использованием зонда RS92-SGP производства VAISALA и зонда МРЗ-Н1 производства ОАО «Радий», Россия. В ходе данных зондирований произведена отладка настроек и программного обеспечения ПО отечественного комплекса зондирования, показавшего

результаты работы, близкие к стандартному финскому оборудованию, используемому на НИС.

Было продолжено начатое в 2015 году изучение магнитного поля земли (МПЗ): регистрация модуля индукции МПЗ с применением процессорного оверхаузеровского датчика POS-1 (получено 480 Мб данных) и трех компонент вектора МПЗ с помощью магнитовариационной станции — феррозондового магнитометра для 1-секундного стандарта INTERMAGNET LEMI-025 (21 Гб информации). С августа 2017 года были начаты работы по исследованию поглощения космического радиоизлучения с применением риометра R55 La Jolla Sciences (получено 64 Мб данных).

Работы леодоисследователей и океанологов были продолжены после образования устойчивого припая, пригодного для передвижения легкой транспортной техники в проливе Шокальского, в декабре 2016 года. С 18 декабря начаты ежесуточные зондирования толщи вод пролива Шокальского в точке постоянных наблюдений с применением профилографа SBE19plus. Фиксировались температура, электропроводность и давление морской воды — сперва наблюдения проводились на открытом воздухе, а с 12 января 2017 года — из океанологического терминала, оборудованного на санях из щитов ПДКО.

В период с 28 декабря 2016 года до 2 февраля 2017 года производилась установка измерителей в проливе Шокальского. Измерители температуры и электропроводности морской воды SBE37SM были установлены в точке, близкой к точке наблюдений 2015 года, и с их помощью с 30 января по 2 июля 2017 года было выполнено 44064 измерения на 5 горизонтах. Также в период с 23 января по 12 мая 2017 года с помощью Solinst Levelogger Junior проводились измерения (15696) урвня моря.

Один из акустических доплеровских профилографов течений WHS300 Sentinel был установлен около места постановки приборов серии SBE37SM (30.01–03.07.2017, по 7392 измерения в четырехметровых слоях между горизонтами 10, 14, 18, 22, 26, 38, 42, 46, 110 (110–114) м). Другой аналогичный измеритель установили в районе около точки ежесуточных зондирований (28.12.2016–24.03.2017 — излучателем вниз, 4128 измерений в четырехметровых слоях между горизонтами: 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 50, 106, 110, 114 м). 24 марта 2017 года прибор был переставлен на горизонт 28 м излучателями вверх для дополнения данных, получаемых с установленного в 50 м от него акустического доплеровского профилографа WHLS75 Long ranger (в период с 16 февраля по 11 июня 2017 года было выполнено 5520 измерений на 19 горизонтах до дна).

Таким образом, впервые были проведены исследования поля течения в проливе Шокальского по всей глубине наблюдений (около 110 м).

На лед пролива Шокальского в районе м. Визе на юге и м. Баранова на севере 24 и 25 декабря 2016 года были установлены два автономных дрейфующих буя системы «ARGOS-2» с термодатчиками длиной 80 м. Впоследствии после разрушения припая эти буи передавали данные до конца сентября 2017 года, дрейфуя в окрестностях о. Большевик.

Также были выполнены океанологические исследования в двух больших заливах — Микояна (11 апреля 2017 года, 11 океанологических станций на полигоне) и Ахматова (21 мая 2017 года, 5 океанологических станций на разрезе).

Работы леодоисследователей проходили во взаимодействии с океанологами. В ноябре–декабре 2016 года была выполнена серия рекогносцировочных разрезов с контактными толщиномерными съемками, а 1 декабря 2016 года на припайном льду пролива Шокальского был разбит полигон из 35 точек, на котором проведены ежелекандные измерения

толщины льда, снега и превышения льда над водой вплоть до 15 июля 2017 года. Данные измерения производились параллельно контактным методом (бурение) и бесконтактным — с использованием неконтактного магниторезонансного измерителя толщины льда EM31. Всего было проведено 23 контактных и 21 бесконтактная серии наблюдений.

Были продолжены работы по изучению физических свойств морского льда, начатые в 2016 году. В контрольной точке ранее упомянутого полигона, а также на полигонах «Берег», «Торос» и «Айсберг» производился отбор кернов морского льда с использованием бура Черепанова и, чаще, керноотборника Kovacs. В отобранных образцах постоянно послойно измерялась температура, соленость, а также плотность. Всего было отобрано 14 кернов. Отдельные керны распиливались, и производился структурно-текстурный анализ морского льда.

В марте и мае на основном полигоне и полигоне «Торос» были проведены работы по замерам характеристик локальной прочности морского льда с применением комплекса ЛГК131-01 с зонд-индентором ЛГЦ095.055.0050.002. В июне на мини-полигоне (10×10 м) с применением данного оборудования были проведены работы по изучению локальной анизотропии морского льда.

С прибытием 21 апреля 2017 года на НИС первой группы сезонного отряда экспедиции «Север-2017» начались гидрологические работы. На первом этапе работ в основании ледника Мушкетова была установлена АМС НОВО U30, организована снегомерная площадка около НИС, проложены снегомерные профили по рекам Амба и Мушкетова. Были организованы снегомерные площадки в районе водосбора реки Мушкетова и в основании одноименного ледника. Всего до начала таяния проведено 14 съемок на четырех основных и двух дополнительных площадках, выполнено пять снегомерных профилей и четыре маршрута. В руслах рек Амба и Мушкетова проведены работы по оценке качества данных, получаемых с помощью георадара «Пикор-2».

С началом таяния снега в конце июня — начале июля начаты наблюдения за уровнем воды и расходами рек Мушкетова, Новая, Останцовая, Без названия. В ходе наблюдений использованы уровнемеры Solinst Levelogger Edge (12038 измерений), Solinst Levelogger Junior (16406 измерений), измеритель скорости потока с регистратором ИСП-1М (32 серии измерений). В сезоне 2017 года начаты гидрологические исследования на реке Базовая, в 7,5 км от ее устья был установлен балок ПДКО.

Была сделана неудачная попытка выполнить работы в районе озера Спартаковское и на леднике Семенова-Тянь-

Шанского. При движении по разведанному в 2016 году маршруту к данным географическим объектам выяснилось, что уровень воды в озере значительно понизился и добраться к леднику Семенова-Тянь-Шанского невозможно из-за севших на грунт и плававших на поверхности озера обломков ледника.

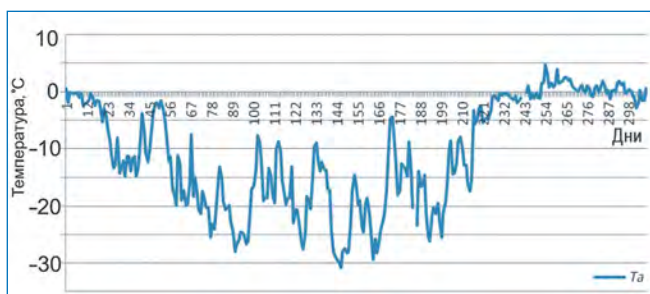
Блокировка ледника Семенова Тянь-Шанского и холодное лето 2017 года в значительной степени повлияли на выполнение планов геоморфологов (палеогеографические и гляциологические исследования). Удалось провести следующие работы на леднике Мушкетова: снегомерная съемка и получение характеристики снежно-фирновой толщи. Были установлены две новые вехи, для 15 вех была проведена геодезическая привязка, сделано 31 описание снежно-фирновой толщи. Также был пройден маршрут по определению ледораздельной линии ледника длиной 52 км. В части палеогеографических исследований на реках Новая, Без названия и Останцовая параллельно работам по определению типов разломов и проведению съемки фракционного состава долин начаты работы по определению высотного положения морских террас, пройдены маршруты в 37 и 55 км.

Работы леодоисследователей, океанологов, гидрологов суши, геоморфологов обеспечивались информацией, получаемой с помощью БПЛА «Орлан-10» (3 вылета). Существенно важно было участие специалиста-топографа. Была выполнена плано-высотная привязка вех на леднике Мушкетова, гидрологических пунктов наблюдения (4), проложено 2 км нивелирного хода IV класса точности, пройдено 10 км профиля на двух реках; установлены два репера долговременного типа заложения и обновлено 92 га топографического плана. При работе использовалось спутниковое геодезическое оборудование Sokkia GRX2 и оптический нивелир Vega L32C. С помощью квадрокоптера DJI Phantom 4 Pro было получено 10 фотопланов в интересах леодоисследователей и геоморфологов, 260 фотографий припайного льда, две цифровые трехмерные масштабные модели айсберга на полигоне леодоисследователей «Айсберг».

Работу научных подразделений обеспечивал отряд технического обеспечения (ОТО) во главе с его начальником С.В. Шароновым. Необходимо отметить высокий профессионализм членов ОТО (механики Ю.Ф. Касаткин, С.С. Синицын, В.А. Цыварев и Р.В. Липин.) и постоянную готовность к оказанию помощи исследователям при проведении научных работ, особенно необходимой после прилета сезонного отряда и значительного увеличения количества выездов с НИС. При-

Затор на трассе к леднику Семенова-Тянь-Шанского. Фото А.Н. Рачковой.





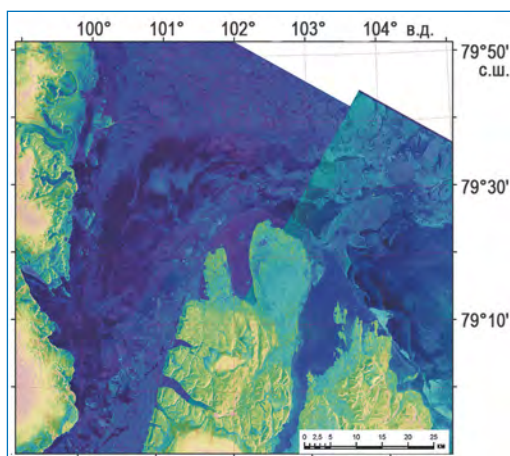
Среднесуточная температура воздуха
за период с 5 октября 2016 года по 23 сентября 2017 года.

готовлением пищи занимался повар В.М. Семенов. В разное время на НИС работали три врача — А.В. Галкин, А.А. Коробченко и В.П. Чубаков. Связь на НИС и с ААНИИ обеспечивали А.В. Тимофеев и А.С. Гребенников.

В сезоне 2016/17 составом пятого зимовочного сезона было продолжено развитие инфраструктуры НИС: закончена обшивка стен строения №15 — дома геофизика и строения № 4 — комплекса ледоисследователей, построена пристройка к теплому гаражу ДЭС (теплый склад), сооружен балок на реке Базовая, отремонтированы балки на реке Без названия и Мушкетова. Ремонтные и строительные работы выполнены в основном силами личного состава НИС с участием бригады строителей из четырех человек. Прибывшие строители большую часть времени были заняты достройкой кабельных эстакад НИС, прокладкой кабелей, сооружением пристройки к ДЭС для установки подвозимых НЭС «Академик Трешников» дизель-генераторных установок.

В ходе работ пятого зимовочного сезона программа исследований в целом были выполнена. Проведению работ в полном объеме помешали погодные условия. В 2017 году на о. Большевик было холодное лето и многие объекты были покрыты снегом, сток рек был значительно ослаблен.

Теплая зима с многочисленными проходящими через архипелаг циклонами привела к коррекции планов океаноло-



Ледовая обстановка в районе НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» в 01:02:14 ВСУ (UTC) 16 февраля 2017 года по данным РЛС с синтезированной апертурой в С-диапазоне ИСЗ «Сентинел-1» («Sentinel-1») — исходные данные ЕКА (ESA).

гов — к 16 февраля 2017 года пролив Шокальского не имел сплошного ледяного покрова, и океанологический разрез НИС — м. Афонина, как и постановку ПБС в проливе Шокальского пришлось отменить. С другой стороны, холодное лето способствовало продлению океанологических работ на припайном льду пролива — зондирования с применением профилографа температуры, электропроводности и давления SBE 19plus были окончены только 8 августа 2017 года, за три дня до полного взлома припая.

Активная циклоническая деятельность над архипелагом зимой внесла свои коррективы и в работы аэролога — 25 января 2017 года с эллинга аэрологического комплекса штормовым ветром (до 39 м/с) была сорвана крыша, с дома аэролога (строение 20) были сорваны антенны.

А.Ю. Ипатов (ААНИИ)

НИС «Академик Трешников» на рейде НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» во время проведения грузовых операций.
Фото А.С. Парамзина.

