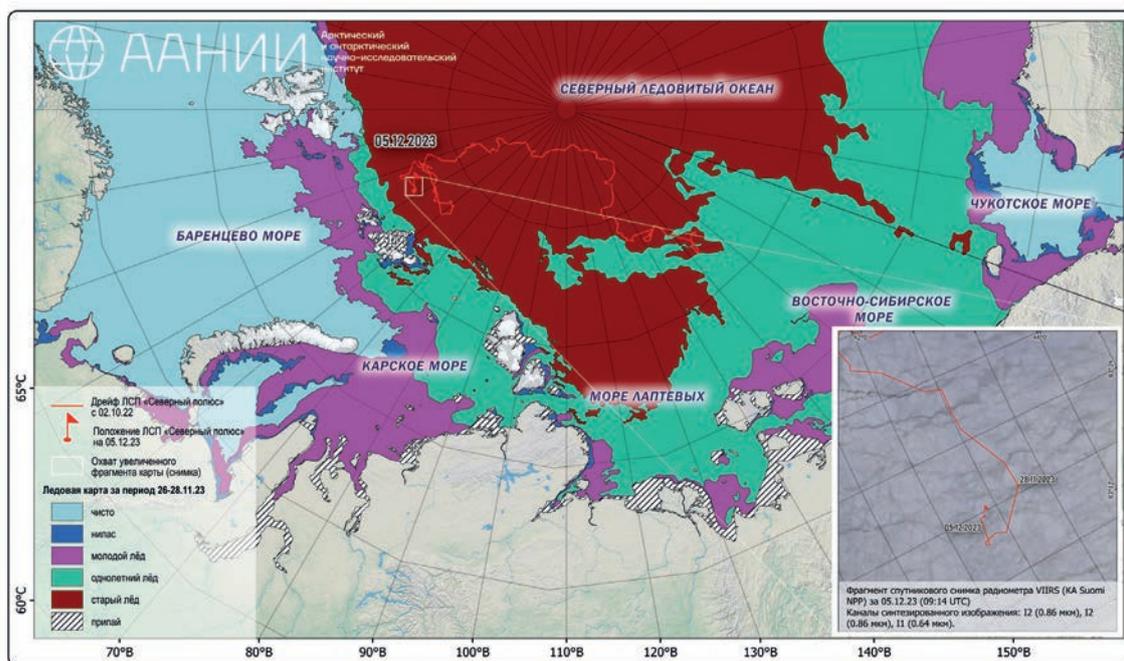


## ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-41» В ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2 сентября — 5 декабря 2023 года

НЭС «Северный полюс» (экспедиция СП-41) продолжает дрейф в Арктическом бассейне Северного Ледовитого океана. По состоянию на 5 декабря 2023 года 20:12 мск:

- координаты станции: 82° 74.05' с. ш. 48° 23.56' в. д.;
- на 5 декабря 2023 года общая длина маршрута, пройденного НЭС, составляет 2149 морских миль;
- общий генеральный дрейф — 711 морских миль, в северо-западном, с середины октября — в северном — северо-западном направлении.



Карта дрейфа СП-41 за период работы экспедиции с 2 октября 2022 года по 5 декабря 2023 года. Рисунок А.Н. Бельгесовой (ААНИИ)

### Погода:

- атмосферное давление 1000,7 гПа;
- средняя температура воздуха в начале сентября –1,2 °С, в середине сентября –6–8 °С, в конце сентября –19,5 °С, с конца 1-й декады октября –11,5 °С;
- относительная влажность воздуха 94–99 %, с конца сентября около 89 %;
- ветер 2,0–3,0 м/с, в середине октября 8,0 м/с;
- видимость в срок не более 3,0 км;
- облачность в срок 10/10, слоистые облака; в конце сентября — 4/0, перисто-слоистые облака; в середине октября — 10/10, слоисто-кучевые облака; в начале ноября — 10/5 высокослоистые, разорванно-дождевые облака;
- явления в срок — морось (в начале сентября), дымка; в октябре — кристаллическая изморозь, поземок, снег; в ноябре — снег.

### Ледовые условия

В начале сентября в районе дрейфующей станции продолжались сезонные процессы теплового разрушения ледяного покрова. Наблюдались снежицы глубиной до 100 см. Толщина льда в них не превышала 100 см, местами образовались сквозные проталины. Средняя толщина льда составляла 180–200 см.

Со 2-й декады сентября установилась отрицательная температура воздуха (около –6 °С), начались процессы образования начальных форм льда как на чистой воде, так и на поверхности снежиц (около 5 см). В то же время на базовом ледяном поле сохранялись снежицы глубиной до 80 см, местами со сквозными проталинами. На снежицах молодой лед с 3-й декады сентября составлял уже 7–10 см.

В районе станции в начале сентября наблюдались разводья шириной до 500 м в западном, южном, северо-восточном и юго-восточном секторах относительно корпуса судна. К окончанию первой декады сентября к западу от НЭС сформировалась полоса открытой воды шириной 500–1000 м, ориентированная меридионально.

Наблюдались обломки полей — 3 балла, крупнобитый лед — 3 балла, чистая вода — 2 балла. Сплоченность льда составляла 7 баллов; двухлетний лед — 10 баллов; снежный покров — 0–1 балл, торосистость — 2 балла, разрушенность ледяного покрова — 3 балла.

В конце сентября наблюдались обломки полей — 2 балла, крупнобитый лед — 2 балла, мелкобитый лед — 3 балла (двухлетний лед), серый лед — 3 балла; сплоченность льда — 9 баллов; снежный покров — 2 балла, торосистость — 2 балла.

По судовому радару определялись разводья шириной 1–2 км в западном, северном и восточном секторах на расстоянии до 5 км. В 3-й декаде сентября началось сжатие. К концу месяца отмечались подвижки льда в северо-западном и западном секторах по границам обломков полей на расстоянии 4 км. Лед продолжал сохранять динамику и в середине октября, наблюдались разводья, формирование молодого льда. С 11 октября определялась полоса открытой воды шириной 0,3–0,8 км на западном — юго-западном — южном направлении от НЭС на расстоянии 3–5 км, в динамике.

В конце октября на базовом поле средняя толщина льда составляла 180 см. Сохранялись снежницы глубиной до 60 см. Молодой лед, который на них сформировался, не превышал 40 см. Высота снега на ледяном поле составляла 10–35 см, торосистость — 2 балла, высота торосов — 0,5–1,0 м.

По судовому радару определялись нарушения сплошности ледяного покрова во всех секторах до 1–2 км шириной, на расстоянии от 1,5 км, в динамике.

В конце октября — начале ноября в северо-восточном секторе наблюдалось разводье до 0,2 км шириной на расстоянии от 0,7 км, на сжатии.

24 октября ледовый лагерь посетили белые медведи. Была порвана палатка океанографического терминала, разомкнута линия электроснабжения сейсмостанции.

#### **Выполнение научной программы**

В начале сентября возобновились в полном объеме исследования в ледовом лагере. Таким образом, наблюдения велись как с борта судна, так и со льда.

В течение отчетного периода выполнено:

##### *Метеорология*

– непрерывные метеорологические наблюдения в ледовом лагере с передачей информации в установленные адреса;

– регистрация температуры воздуха на вертикальном профиле от поверхности до высоты 1000 м;

– регистрация массовой концентрации сажевого аэрозоля, счетной концентрации аэрозоля фотоэлектрическим методом в ледовом лагере;

– регистрация содержания метана, углекислого газа, озона, водяного пара в приземном слое;

– актинометрические наблюдения со льда;

– измерения интегрального влагосодержания атмосферы с использованием радиометра водяного пара в тестовом режиме с борта судна;

– с 3-й декады сентября регистрация значения скорости ветра ультразвуковым анемометром METEK USONIC-3 SCIENTIFIC;

– в 3-й декаде сентября выполнена разбивка снегомерного полигона;

– в конце октября выполнена снегомерная съемка, средняя высота снега составила 21 см.

##### *Аэрология*

– ежедневное температурно-ветровое зондирование атмосферы в 00 UTC (общепризнанный стандарт координации точного времени, часовой нуль на временной шкале, от которого берут отсчет часовые пояса) с борта судна.

##### *Геофизика*

– непрерывные гравиметрические наблюдения;

– прием радиосигналов передатчиков наклонного зондирования ионосферы с помощью антенны в ледовом лагере;



Повреждение океанографической палатки после визита белых медведей. 24 октября 2023 года



Антенная система для наблюдения за пространственной структурой ОНЧ/СНЧ излучений в приполюсной области Арктики. 18 сентября 2023 года

- регистрация уровня УФ-индекса;
- регистрация полного вектора магнитной индукции;
- регистрация значений составляющих вектора магнитной индукции и их вариаций;
- регистрация сигналов очень низких и сверхнизких частот (ОНЧ/СНЧ);
- в 3-й декаде сентября введена в эксплуатацию камера всего неба, установленная на крыше домика (ПДКО) геофизического комплекса.

#### *Гидроакустика*

- непрерывная регистрация показаний гидроакустического комплекса;
- гидроакустическое сопровождение океанографических и геологических работ.

#### *Океанография*

- регистрация параметров поверхностного слоя заборной воды с использованием лабораторного комплекса непрерывного анализа;
- отбор проб воды для проведения изотопного анализа;
- термохалинное профилирование в океанографическом терминале ледового лагеря;
- термохалинное профилирование и отбор проб морской воды с 24 горизонтов судовым океанографическим комплексом;
- регистрация параметров пульсаций в подледном слое на турбулентном кластере CTD-регистратором SBE 37SI, SONTEC HYDRA ADV;
- с 3-й декады сентября регистрация скоростей течений с помощью ADCP NORTEK SIGNATURE 250;
- с 3-й декады сентября измерение термохалинных характеристик на 4 горизонтах с использованием косы CTD-регистраторов RBR CONCERTO, RBR XR420, SBE37SM;
- обработка результатов наблюдений.

#### *Гидрохимия/экология*

- отбор проб поверхностного слоя воды для анализа на биогенные элементы;
- гидрохимический анализ проб морской воды, отобранных на 24 горизонтах, снега, льда;
- определение общего углерода и общего азота;
- пуско-наладочные работы на аналитическом оборудовании «Скаляр»;
- в конце октября выполнен отбор проб снега и льда для определения концентраций загрязняющих веществ;



Ледяное поле с океанографической палаткой у борта НЭС.  
16 сентября 2023 года

- обработка и анализ данных;
- анализ материалов, обслуживание оборудования.

#### *Геология*

- обработка и анализ данных;
- изучение минералогического состава образцов донных осадков;
- изготовление смерслайдов;
- геохимические исследования;
- анализ поровых вод
- спуски/подъемы коробчатого пробоотборника (бокс-корер), отобраны поверхностные пробы донного грунта и пробы воды на придонном горизонте;
- спуски/подъемы гравитационной трубки, получение проб донных отложений.

#### *Ледоисследования*

- разработка и отладка программного обеспечения приема, обработки и анализа данных сейсмометрического ледового комплекса;
- анализ графических материалов ледового радара RUTTER ICE NAVIGATOR;
- в начале сентября на морфометрическом полигоне выполнена толщиномерная съемка, толщина льда варьировала от 46 до 224 см, средняя толщина составила 103 см;

- в середине сентября на морфометрическом полигоне выполнены: станция исследования физических свойств льда с отбором ледяного блока, станция прочностных свойств льда, определена локальная прочность в 9 скважинах;

- в конце сентября и в середине октября на морфометрическом полигоне выполнены: станция исследования прочности пластин льда при центральном изгибе, станция локальной прочности льда с использованием зонд-индентора, станция ис-

Исследования физических свойств льда на морфометрическом полигоне.  
18 октября 2023 года



следования механических свойств льда с отбором ледяного блока;

- исследования физических свойств льда, отбор кернов;

- в лабораторных условиях выполнялись исследования физических свойств и текстуры льда, изготовление шлифов;

- в начале и в конце сентября проведена аэрофотосъемка района дрейфа с помощью БПЛА «Геоскан-401»;

- 8 сентября в ледовом лагере демонтированы две сейсмостанции ввиду ненадежности периферийных участков базовой льдины;

- в середине сентября выполнена настройка наклономеров сейсмостанции;
- в конце сентября в ледовом лагере установлена вторая сейсмостанция ближнего контура.

*Распределенная сеть гидрометеорологических наблюдений*

- Прием информации от автономных буев, размещенных на полигоне в районе дрейфа станции.



Работы по укреплению геофизического павильона в ледовом лагере.  
22 октября 2023 года

- рудования, в т. ч. по энергообеспечению установленного под лед океанографического комплекса.

В конце октября:

- установлена палатка на льду под гараж для снегохода;

- протягивание кабельных линий электропитания.

*Общестанционные и хозяйственные работы*

В течение всего периода:

- сварочные, грузовые, хозяйственные работы в ангаре научных исследований;

- обслуживание техники.

Начало сентября:

- организация научного ледового лагеря;

- монтаж линии электропитания турбулентного кластера.

В конце сентября:

- обвязка майны для проведения океанографических/геологических работ под кормой судна;

- в ледовом лагере проведены работы по установке осветительного обо-

## ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЛЬДУ НОВОГО ЛАГЕРЯ СП-41

Конец августа — сентябрь 2023 года

Основное событие, определившее работу СП-41 в осенний период 2023 года, — это перестановка ледостойкой самодвижущейся платформы к новому ледяному полю. В конце лета в районе дрейфа научно-экспедиционного судна (НЭС) «Северный полюс» (севернее архипелага Земля Франца-Иосифа на 83° с. ш.) лед, имевший толщину не более 130–140 см, находился в стадии разрушения, при этом процессы сезонной деградации ледяного покрова продолжали развиваться. Поэтому после завершения снабжения и ротации судно направилось к ледяному полю, которое было обнаружено в ходе выполнения воздушных разведок и анализа спутниковых снимков ледовой обстановки в районе дрейфа. Это поле имело протяженное подторошенное ребро, которое позволяло поставить ледовые якоря и дожидаться периода понижения температур и начала ледообразования.

Следуя намеченным курсом, НЭС «Северный полюс» подошло к ледяному полю, имеющему форму отпечатка гигантской стопы длиной 400 м, шириной — максимум 150 м. Его площадь критически мала, но зато толщина льда в ядре составила около 3 м. С учетом того, что в условиях относительной близости больших пространств открытой воды серьезную опасность для ледового лагеря представляют волны зыби, компактную, но прочную льдину следует рассматривать как

определенно более предпочтительную платформу для организации лагеря, нежели протяженное поле теплого пластичного льда, которое с высокой долей вероятности будет дефрагментировано при динамическом воздействии.

НЭС пришвартовалось с внутренней стороны «стопы» в ее центральной части очень удобно и надежно. Но вскоре в результате обмера выяснилось, что при такой постановке невозможно обеспечить вынос метеорологического комплекса на минимальную дистанцию, исключающую возмущающие воздействия судна. Поэтому пришлось выполнить перестановку судна, в результате которой оно сместилось к «пятке» льдины. Эта перестановка попутно способствовала проверке ледяного поля на прочность: оно подверглось внешним воздействиям от движения НЭС, при котором откололись незначительные фрагменты льдины.

На новом месте началось развертывание лагеря. Сначала был оптимально организован метеорологический комплекс: то есть расположен на таком минимальном расстоянии от судна, при котором получаемые в ходе наблюдений данные не искажаются в результате влияния массивного объекта значительных геометрических размеров, а также выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива. Метеокомплекс был запущен