

РАБОТА ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-42» В ИЮНЕ – АВГУСТЕ 2025 ГОДА

НЭС «Северный полюс» (экспедиция «Северный полюс-42» / СП-42) продолжает дрейф в Арктическом бассейне Северного Ледовитого океана.

Станция дрейфует в зоне сплоченных старых и однолетних льдов.

По состоянию на 1 сентября 2025 года:

- координаты станции: 87° 03' с. ш., 140° 01' з. д.;
- общая длина маршрута, пройденного НЭС от Мурманска, составляет 1600 морских миль (около 3000 км);
- общий генеральный дрейф — 560 морских миль (около 1000 км), проходил преимущественно в северо-восточном направлении.

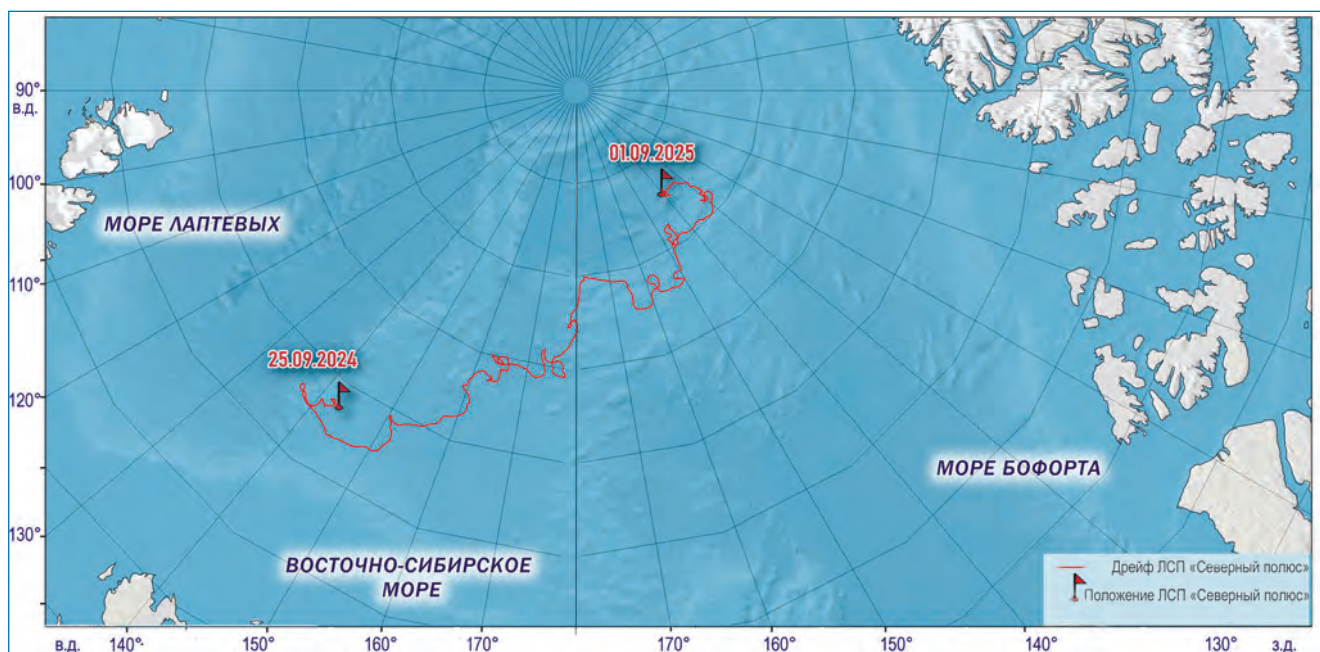


Рис. 1. Карта дрейфа НЭС «Северный полюс» в период 25 сентября 2024 года – 1 сентября 2025 года

Лето в высокоширотной Арктике мало напоминает лето где-нибудь в средней полосе России. Но все же разница с зимой ощущается. Во-первых, сравнительно тепло (по арктическим меркам): средняя температура воздуха в июле, самом теплом летнем месяце, составила $-0,3^{\circ}\text{C}$, что более чем на 25°C выше, чем было в январе–марте. Под лучами незаходящего солнца появились многочисленные снежицы — озерца талой воды на льду, а верхний слой льда пропитался водой от тающего снега и разрыхлился. Но летние процессы продолжались недолго. Уже с начала августа заметно похолодало: снежицы затянулись тонкой ледяной коркой, а в полыньях начали появляться первичные формы льда. В течение летних месяцев ЛСП оставалась в северной части поднятия Менделеева, медленно смещаясь в направлении Северного полюса. 23 августа был пересечен 87-й градус северной широты, а на конец месяца станция находилась в точке с координатами: 87°04' с. ш., 140°43' з. д.

31 августа исполнилось ровно 11 месяцев с начала дрейфа СП-42 и чуть больше года с момента выхода судна «Северный полюс» из Санкт-Петербурга. Время подводить итоги, пусть пока промежуточные, поскольку дрейф продолжается. Что же все-таки дает длитель-

ное пребывание небольшой группы исследователей на дрейфующей во льдах Северного Ледовитого океана (СЛО) платформе? Стоят ли того немалые финансовые затраты на подобные экспедиции и оправданы ли риски, связанные с их организацией? Попробуем разобраться.

Как известно, климатические прогнозы на ближайшие десятилетия, обобщенные в докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), весьма неутешительны (с учетом проблематичности соблюдения ограничений на выбросы парниковых газов промышленно-развитыми странами). Чтобы понять, ближе к какому из описанных в последнем докладе МГЭИК¹ климатических сценариев развиваются события, необходима количественная оценка наличия или отсутствия однонаправленных и значительных (превышающих уровень фоновой изменчивости) изменений в различных средах: атмосфере, морском льду и водной толще. Основой для выполнения такой оценки методами

¹ Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York, 2021, 2391 p. doi:10.1017/9781009157896.

статистического анализа и математического моделирования является подробная информация о параметрах окружающей среды во все сезоны года, что возможно только при выполнении непрерывных наблюдений. Это означает, что основной целью любой научной экспедиции является сбор новой информации о состоянии окружающей среды с помощью имеющихся технических средств для проведения наблюдений/измерений. Не является исключением и экспедиция на дрейфующей станции СП-42.

В СЛО выполнение непрерывных экспедиционных наблюдений, с одной стороны, крайне актуально (с учетом значимости процессов в северной полярной области для глобального климата², а с другой — труднореализуемо (в связи с круглогодичным наличием дрейфующего льда, низкой температурой воздуха в зимний сезон и логистическими проблемами). Более чем полувековой успешный опыт советских (а после 2002 года российских) дрейфующих станций «Северный полюс» показал возможности реализации круглогодичного мониторинга гидрометеорологических процессов в СЛО. Однако значительное сокращение арктического морского льда в 1990–2000-х годах³ сделало небезопасным функционирование долговременных обитаемых обсерваторий, расположенных на дрейфующем льду и не имеющих постоянной судовой поддержки. Так возникла идея дрейфующей станции нового типа — «судно — лед». Логистика такой станции включает судно, замороженное в лед и дрейфующее вместе с ним, и обширный измерительный полигон, развернутый вокруг судна и оснащенный измерительным оборудованием для выполнения широкого круга научно-исследовательских задач. В марте–мае 2019 года в рамках экспедиции «Трансарктика-2019» была организована тестовая дрейфующая станция типа «судно — лед» в северной части Баренцева моря⁴, а в начале 2022 года завершилось строительство научно-экспедиционного судна (НЭС) нового типа «Северный полюс», предназначенного для обеспечения дрейфующих станций типа «судно — лед» в СЛО. В первой экспедиции на НЭС «Северный полюс» (СП-41), продолжавшейся с сентября 2022 года по май 2024 года, были получены уникальные данные о параметрах среды в евразийской Арктике, которые в ближайшем будущем найдут отражение в публикациях, доступных для научной общественности. Нынешняя экспедиция (СП-42) дрейфует в амеразийском секторе СЛО, осуществляя сбор данных в районах, редко до этого посещавшихся научно-исследовательскими судами.

Специфика проведения наблюдений/измерений с дрейфующей во льдах платформы определяется невозможностью заранее определить маршрут и следовать ему. Иными словами, измерения проводятся не там, где желательно, а там, где оказывается ЛСП в определенный момент времени. В этом смысле траектория СП-42 оказалась весьма удачной, поскольку пролегла через труднодоступные районы океана (например, поднятие Менделеева, котловина Макарова), в которых количество собранных ранее данных незначительно по сравнению с другими районами Арктики.

Главной особенностью проводимых исследований является их комплексный характер. Благодаря такому ме-

тодическому подходу, материалы, полученные в рамках одной научной программы, оказываются востребованы для реализации задач других программ. Например, данные о приземных параметрах атмосферы (температуре, ветре, влажности) позволяют получить граничные условия для расчета потоков тепла из воды в лед и атмосферу по данным измерения температуры и скорости течения в верхнем слое океана. А измерения содержания биогенных элементов и органического вещества в ледяных кернах позволяют более обоснованно объяснить процессы, происходящие при фазовых переходах в толще льда.

Исследования проводятся по семи научным программам: атмосфера, морской лед, океанография, геохимия (химический анализ проб вод, льда, донных осадков и атмосферы), гидробиология (изучение флоры и фауны), геология морского дна и геофизика (изучение ионосферы). Восьмое направление — прикладные исследования прочностных характеристик НЭС в условиях переменных нагрузок, создаваемых льдом.

За 11 месяцев дрейфа по этим программам были получены десятки гигабайт информации, которую еще предстоит обработать в береговых условиях, осмыслить и сопоставить с уже имеющейся. Для примера, одних только срочных метеорологических наблюдений с оперативной передачей данных в ААНИИ было выполнено более 2 тыс. Но не всегда о ценности информации можно судить по ее количеству. Так, даже несколько проб грунта в северо-восточной части поднятия Менделеева, где до этого практически не было геологических данных, могут оказаться куда более важными, чем большое количество проб в хорошо изученном в геологическом отношении районе. То же самое относится и к гидрологическим и гидрохимическим данным, полученным вдоль периферии котловины Макарова.

Пока еще рано делать какие-то фундаментальные выводы по результатам проведенных на данный момент исследований. Любое скороспелое «открытие» имеет слишком много шансов оказаться впоследствии лишь следствием недостаточно скрупулезного анализа собранного материала. Но некоторые предварительные соображения о ключевых параметрах, характеризующих «климатические координаты» центральной части Арктического бассейна в 2024–2025 годах, все же можно сформулировать.

Средняя приземная температура воздуха с октября по июль составила $-14,7^{\circ}\text{C}$, что на $0,9^{\circ}\text{C}$ выше, чем средняя приземная температура воздуха в СЛО с октября по июль ($-15,6 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$) за последние 10 лет (см. рис.), что указывает на сохранение общей тенденции к потеплению.

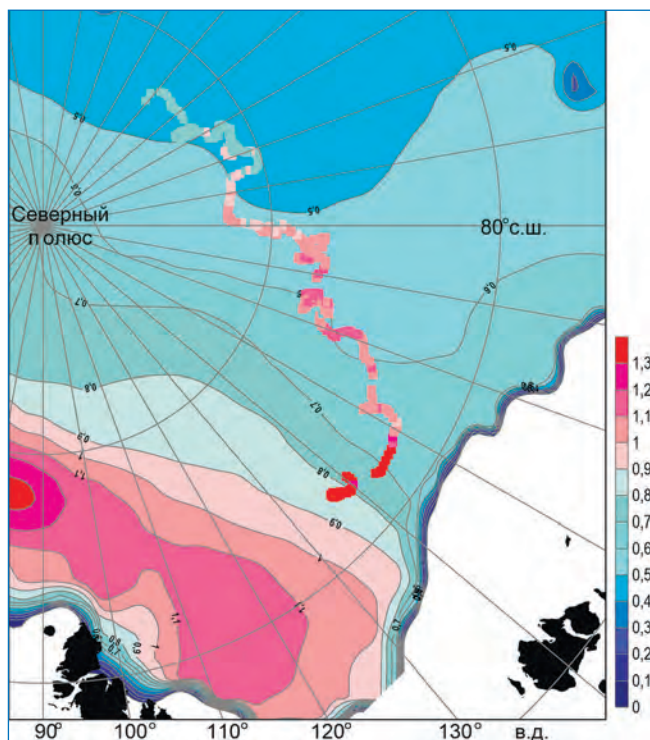
Средняя толщина льда к окончанию холодного сезона (май), когда достигается максимальная годовая толщина льда, составила 185 ± 2 см. По данным из туристских рейсов атомных ледоколов к Северному полюсу, в период с 2007 по 2024 год средняя толщина льда по маршруту от Земли Франца-Иосифа к Полюсу составляет 123 ± 6 см⁵. Принимая во внимание, что маршрут любого судна (включая и атомоход) прокладывается через зоны с наименьшей сплоченностью и толщиной льда, различие в 60 см с данными СП-42, вероятнее всего, показывает не реальное возрастание толщины льда в 2024/25 году, а разницу между зонами более тонкого и более толстого льда. Но этот вопрос требует дополнительного изучения.

⁵ Козловский Е.В., Алексеева Т.А., Сероветников С.С., Соколов В.Т. Изменчивость сплоченности, возраста и толщины льда в летний период в Арктическом бассейне по данным специальных судовых ледовых наблюдений // Арктика: экология и экономика. 2025. Т. 15 (4). В печати.

² Будько М.И. Изменения климата. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 280 с.

³ Иванов В.В., Алексеев В.А., Алексеева Т.А., Колдунов Н.В., Репина И.А., Смирнов А.В. Арктический ледяной покров становится сезонным? // Исследования Земли из космоса. 2013. № 4. С. 50–65.

⁴ Frolov I.E., Ivanov V.V., Filchuk K.V. et al. Transarctica-2019: winter expedition in the Arctic Ocean on the R/V "Akademik Tryoshnikov" // Arctic and Antarctic Research. 2019. V. 65 (3). P. 255–274.



Распределение среднегодовой температуры в ядре атлантической воды (АВ) в СЛО по данным (Электронный атлас СЛО, ААНИИ, 1998. 1 CD).

Температура в ядре АВ вдоль траектории дрейфа СП-42 с 30 октября 2024 года по 31 августа 2025 года показана цветами, соответствующими шкале среднегодовой температуры

В зимний сезон 2024/25 года над Арктическим бассейном СЛО доминировал так называемый циклонический режим циркуляции атмосферы⁶, при котором усиливается вынос льдов из евразийской Арктики в пролив Фрама. За 25 лет XXI века такой циркуляционный режим наблюдался лишь несколько раз, что, возможно, свидетельствует об аномальном характере глобальных атмосферных процессов зимой 2024/25 года.

Температура в теплом ядре глубинных вод атлантического происхождения (АВ) вдоль траектории дрейфа СП-42 в среднем на 0,5 °С превышает значения, характерные для второй половины XX века (см. рис.), что говорит о том, что потепление АВ, начавшееся на границе СЛО с Северной Атлантикой в начале 1990-х годов⁷ и усилившееся в 2000–2010-е годы⁸, распространилось до глубоководных котловин амеразийской Арктики.

Эти предварительные выводы будут уточнены и конкретизированы после получения новых данных, сбор которых продолжается вместе с продолжением дрейфа.

Океанологические исследования в экспедиции поддержаны грантом РНФ 24-17-00041.

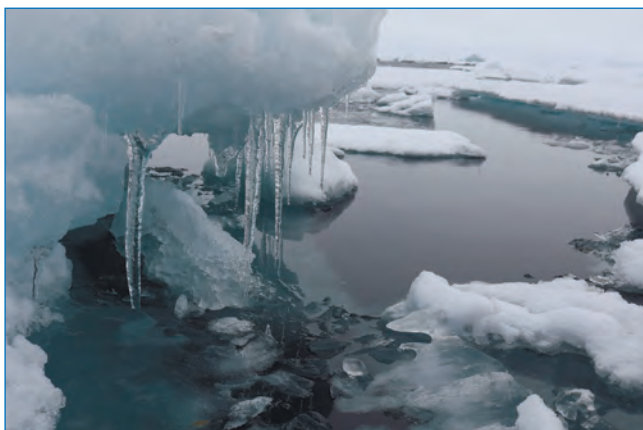
А.Ю. Ипатов, В.В. Иванов (ААНИИ).

Фото Я.П. Процюк

⁶ Proshutinsky A., Dukhovskoy D., Timmermans M.-L. et al. Arctic circulation regimes // Philosophical Transactions of the Royal Society A. 2015. Issue 373. 20140160.

⁷ Quadfasel D.A., Sy A., Wells D., Tunik A. Warming in the Arctic // Nature. 1991. V. 350. P. 385.

⁸ Polyakov I.V., Alkire M.B., Blum B.A. et al. Borealization of the Arctic Ocean in Response to Anomalous Advection From Sub-Arctic Seas // Front. Mar. Sci. 2020. V. 7. P. 491.



Вот и лето пришло



Эвакуация океанологического терминала



Вода пришла: пора выносить вещи



Фирменный лифт НЭС