

РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ «АВЛАП/NAVOS-2015»

Беспрецедентное сокращение площади морского льда в Арктике в летний сезон в последнее десятилетие обусловило повышенное внимание к этому региону как мирового научного сообщества, так и широкой общественности. Оправдаются ли долгосрочные прогнозы математических моделей, предсказывающие сезонный ледяной покров в Арктике во второй половине нынешнего столетия? Какие последствия может иметь такое развитие событий для планетарной климатической системы? Ожидает ли нас в ближайшее десятилетие бум коммерческой трансарктической навигации по Северному морскому пути? Этими и другими сопутствующими вопросами пестрят в последние годы ленты новостных агентств по всему миру.

На этом фоне экспедиционные исследования в Северном Ледовитом океане (СЛО) представляют колоссальный интерес, поскольку позволяют оценить, насколько реальные изменения, происходящие в природной среде, соответствуют теоретическим прогнозам. Главной целью работ российско-американской экспедиции «АВЛАП/NAVOS-2015» являлся сбор данных для исследования состояния вод океана в условиях возрастающей сезонности арктического морского льда. В качестве специальной задачи экспедиции ставилась количественная оценка влияния теплых атлантических вод на ледяной покров по пути их следования от пролива Фрама к морю Лаптевых. Здесь уместно напомнить, что дебаты о степени влияния поступающих в СЛО из Атлантического океана теплых и соленых вод на состояние ледяного покрова продолжают с середины XIX века. Согласно существующим современным оценкам, количества тепла, приносимого из умеренных широт в Арктику, с избытком бы хватило на постоянное поддержание безледного океана, если бы это тепло могло беспрепятственно достигать поверхности океана. Пока этого не происходит. Но изменится ли существующее

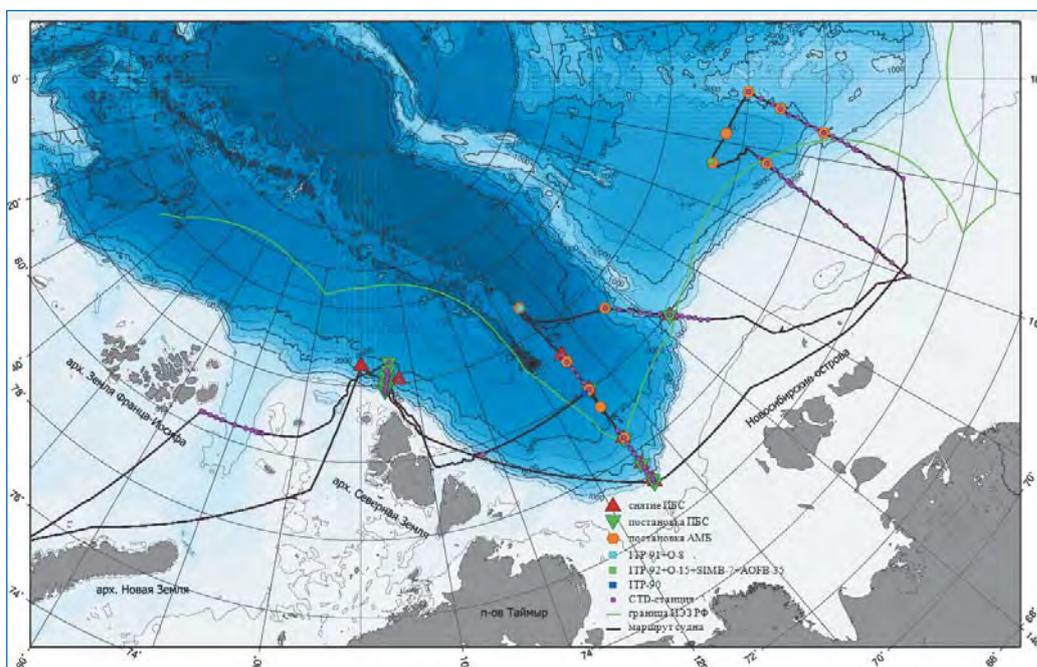
положение дел, если ледяной покров Арктики станет сезонным?

В соответствии с научной программой экспедиции, основными видами работ были измерения температуры и солености вод океана на разрезах поперек континентального склона Арктического бассейна, производство метеорологических измерений, выполнение наблюдений за состоянием ледяного покрова, проведение биологических тралений. Ключевой составляющей программы работ являлись подъем ранее установленных и постановка новых автономных океанографических систем (притопленные буйковые станции — ПБС) вдоль границы материкового склона Евразийского суббассейна.

Арктика — это территория тесного международного научного сотрудничества. В последние годы, помимо приарктических государств, большой интерес к участию в исследованиях проявляют и ученые из других стран. В соответствии с доброй традицией программы «АВЛАП/NAVOS» для участия в экспедиции были приглашены специалисты из разных стран. Всего сорок ученых и техников из научных организаций России (включая АНИИ Росгидромета), США, Германии, Южной Кореи, Великобритании, Новой Зеландии и Польши работали в течение 38 дней на борту НЭС «Академик Трёшников».

Основным районом исследований являлась глубоководная часть моря Лаптевых, северная часть Карского и Восточно-Сибирского морей и примыкающие к ним районы Арктического бассейна СЛО. 15 августа 2015 года судно покинуло порт Архангельск и 17 августа прибыло в порт Киркенес, где на борт были приняты иностранные участники экспедиции и погружены принадлежащие им приборы и оборудование. 19 августа судно вышло из п. Киркенес и 21 августа вернулось в п. Архангельск, где на его борт поднялись российские участники экспедиции и были погружены принадлежащие им приборы и оборудование. После прохождения

Карта района работ с положением выполненных океанографических станций, поднятых и установленных ПБС и автономных измерительных комплексов в рамках экспедиции «АВЛАП/NAVOS-2015».



всех формальных процедур 23 августа судно вышло из п. Архангельск и направилось в район работ.

27 августа судно прибыло в район, расположенный к северу от м. Арктический архипелага Северная Земля, где были выполнены работы по поиску притопленной буйковой станции (ПБС) М5, установленной в 2013 году. Обнаружить станцию не удалось. Первый этап работ в районе к северу от м. Арктический продолжался с 27 по 30 августа, в течение этого периода была поднята одна ПБС М9 и установлены четыре новые ПБС. В период 31 августа — 1 сентября судно совершило переход на южную оконечность разреза по 126 меридиану восточной долготы, расположенному в море Лаптевых. 1–4 сентября производились работы на разрезе по 126 меридиану, при этом было поднято пять ПБС (М1-1, М1-2, М1-3, М1-5 и М1-6). 5 сентября судно поднялось к северу до 82° 44,5' с.ш., где в ледяном массиве были установлены дрейфующий профилометр (ИТР-91) и метеорологический буй (О-8). 6 сентября судно осуществляло переход к северной оконечности разреза, расположенного в восточной части моря Лаптевых. 7 сентября были выполнены работы по подъему и установке ПБС М3. 8 сентября работы на разрезе в восточной части моря Лаптевых были закончены, 8–9 сентября судно осуществило переход в северную часть Восточно-Сибирского моря, обходя с юга ледяной массив, располагавшийся между 150 и 160 меридианами восточной долготы. Работы в северной части Восточно-Сибирского моря и прилегающих районах Арктического бассейна СЛО продолжались до 16 сентября. При этом 12 сентября на дрейфующий лед были установлены один дрейфующий профилограф (ИТР-92), один ледово-массовый буй (SIMB-7), метеорологический буй (О-15) и буй для измерения характеристик турбулентных потоков (АОФВ-35).

17–18 сентября судно осуществило переход в море Лаптевых на 126 меридиан для продолжения плановых работ экспедиции. В период с 18 по 21 сентября



Установка на лед дрейфующих автономных измерительных комплексов.

была поднята одна ПБС М1-4 и установлены пять ПБС и один дрейфующий профилограф (ИТР-90). 22 сентября судно совершило переход к м. Арктический. На втором этапе работ в районе к северу от м. Арктический, который продолжался с 23 по 24 сентября, были завершены работы по установке разреза из ПБС поперек материкового склона и установлены три буйковые станции. 25–26 сентября был выполнен разрез поперек желоба Святой Анны, по окончании этих работ судно взяло курс на п. Архангельск, куда прибыло 30 сентября и где российские и часть иностранных участников экспедиции, обеспечив выгрузку российского научного

оборудования, покинули судно. 2 октября НЭС «Академик Трёшников» с частью иностранных участников экспедиции вышло в п. Киркенес, куда прибыло 4 октября и где борт судна покинули оставшиеся на нем члены экспедиции, произведя разгрузку иностранного оборудования.

Для реализации работ экспедиции было организовано шесть отрядов: океанографический, гидрохимический, ледовых наблюдений и гидрометеорологического обеспечения, метеорологический, биологический и технический.

Во время экспедиции были выполнены все запланированные работы в морях Карском, Лаптевых и Восточно-Сибирском, а также в прилегающих районах глубоководных бассейнов СЛО. Участниками экспедиции были подняты восемь ПБС, установленных в 2013 году, установлены 13 новых ПБС, выполнены 94 океанографические станции с отбором проб воды для дальнейших гидрохимических анализов, установлены три дрейфующих океанографических профилографа, один ледовый массобалансовый буй, два метеобуя с устройствами для анализа газового состава атмосферного воздуха и 12 автоматических метеорологических буюв. Также были выполнены работы по изучению связи разнообразия, распределения и продуктивности арктического зоопланктона с притоком и распространением

Участники экспедиции «АВЛАП/NAVOS-2015».



атлантических вод в Арктическом бассейне СЛО. В течение всего рейса осуществлялись работы по получению данных для исследования процессов взаимодействия атмосферы и океана, аэрозольного и газового состава атмосферы, ледовые наблюдения.

Экспедиционные исследования по программе «АВЛАП/NABOS-2015» внесли значительный вклад в изучение роли процессов трансформации атлантических вод на материковом склоне и примыкающей части океанского ложа Евразийской Арктики в формировании современных климатических изменений, а также исследования механизмов формирования вод холодного галлолина и его роли в процессах вертикального обмена.

Выполнение океанографических разрезов и отдельных станций, положение которых совпадает с выполненными в предыдущие годы, позволяет провести анализ изменений, происходящих как в слое атлантических вод, так и в структуре водных масс Арктического бассейна в целом. Предварительный анализ полученных результатов океанографических исследований позволяет сделать следующие выводы:

- продолжает сохраняться аномальное состояние слоя атлантических вод, характеризующееся положительной аномалией температуры воды, подъемом верхней граница атлантических вод и заглублением нижней границы, что соответственно приводит к увеличению толщины слоя атлантических вод в целом и увеличению его теплозапаса;

- вместе с тем в разных районах наблюдаются разнонаправленные тенденции изменений современного состояния вод. В море Лаптевых атлантические воды оказались отжаты от верхней части континентального склона, при этом в южных районах глубоководной части моря по сравнению с 2013 годом отмечается уменьшение температуры в ядре атлантических на $0,2-0,4$ °С при понижении солёности на $0,02-0,04$ ‰. Верхняя граница атлантических вод в этом районе существенно свое положение не изменила, ядро атлантических вод поднялось на 15–30 м, а нижняя граница поднялась на 150–200 м. В северной части разреза, наоборот, температура атлантических вод по сравнению с 2013 годом

возросла на $0,10-0,15$ °С при увеличении солёности на $0,01-0,02$ ‰. Верхняя граница атлантических вод и положение ядра в этом районе опустились на 10–25 м, нижняя граница также опустилась на 30–50 м;

- в желобе Святой Анны фрамовская ветвь атлантических вод занимает центральное положение со смещением к западу. Хорошо диагностируется положение баренцевоморской ветви атлантических вод, подстилающей воды фрамовской ветви;

- в восточной части желоба Святой Анны на ряде станций отмечалось смешение поверхностных арктических вод с атлантическими водами, что приводило к исчезновению термоклина, хорошо определяемого в восточной части разреза. Данный факт является если не уникальным, то, безусловно, редко наблюдаемым.

Полученные данные представляют собой уникальный материал, позволяющий выполнить всестороннее исследование текущего состояния природных условий арктических морей СЛО. Они позволяют получить уточненные оценки пространственно-временной изменчивости основных элементов гидрометеорологического режима СЛО, более глубоко изучить механизмы формирования водных масс СЛО, их влияние на ледяной покров и климат высоких широт.

В целом метеорологические и ледовые условия не препятствовали успешному выполнению работ. Минимальная площадь ледяного покрова в сентябре 2015 года была четвертой в рейтинге сезонных минимумов площади льда после 2012, 2007 и 2011 годов. Обратной стороной отсутствия льда является создание предпосылок для развития сильного волнения, что пришлось испытать и участникам этой экспедиции. Однако люди, работающие в Арктике, знают, на что они идут, и готовы к любым капризам природы. Экспедиция «АВЛАП/NABOS-2015» завершилась, став очередным этапом успешных международных исследований в Арктике. Но работа по анализу вновь полученных данных только начинается.

*И.М. Ашик, В.В. Иванов (ААНИИ).
Фото из архива ААНИИ*

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВАКУАЦИИ СЕЗОННОЙ ДРЕЙФУЮЩЕЙ НАУЧНОЙ СТАНЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-2015» С БОРТА л/к «КАПИТАН ДРАНИЦЫН»

Сезонная дрейфующая станция «Северный полюс-2015» была создана в апреле 2015 года в приполюсном районе Арктического бассейна некоммерческой организацией «Фонд полярных исследований "Полярный фонд"». С 20 июля станция дрейфовала в исключительной экономической зоне Королевства Дания. В этот период ледяное поле станции находилось уже в погодных условиях арктического лета, что обусловило интенсивное таяние снега и льда, образование и активное развитие снежиц (разрушенность льда в районе станции достигла трех баллов). На краях ледяного поля продолжались процессы торошения. В ночь с 26 на 27 июля в результате подвижек льда, сопровождавшихся образованием новых широких трещин в ледяном поле станции, утонул самолет Ан-74, находившийся в рас-

положении станции. Кроме того, эти подвижки привели к расколу льдины в районе станции и сам лагерь уже базировался на ледяном фрагменте размером 300×300 метров.

Ситуация становилась критической, и в конце июля «Полярным фондом» было принято решение о снятии станции с помощью ледокола. Специалисты ААНИИ Росгидромета проанализировали возможность использования ледоколов «Балтика» и «Капитан Драницын» для проведения этой сложной морской операции, а также наметили оптимальный маршрут движения к дрейфующей станции ледоколов с учетом их технических характеристик и сложившейся ледовой обстановки в Арктическом бассейне. В результате этого анализа были сделаны следующие выводы: