

РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ «АВЛАП/NAVOS-2013»

Российско-американская морская научная экспедиция «АВЛАП/NAVOS-2013» на борту НЭС «Академик Федоров» проводилась в период с 17 августа по 22 сентября 2013 г.

Эти исследования являются составной частью программы сотрудничества между Национальным управлением по исследованию океанов и атмосферы (NOAA) США и Росгидромета в области метеорологии, гидрологии и океанографии на 2012–2013 гг.

Основная цель экспедиции состояла в исследовании роли процессов трансформации атлантических вод по пути их распространения в Северном Ледовитом океане (СЛО) вдоль границы материкового склона Арктического бассейна в северных частях морей Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского в формировании современных климатических изменений в Арктике. Основными районами исследований являлись: глубоководная часть моря Лаптевых, северная часть Карского моря и примыкающие к ним районы Арктического бассейна СЛО.

АНИИ являлся головной организацией, осуществлявшей подготовку и проведение экспедиции, которая имела международный характер. В экспедиции приняли участие представители четырех российских НИУ, семи научных учреждений США, ученые из Великобритании, Польши, Японии и Южной Кореи.

В ходе экспедиции на борту НЭС «Академик Федоров» действовала «летняя школа», в состав которой входили четыре инструктора (лектора) и 20 слушателей, представлявших шесть стран: Россию, США, Финляндию, Норвегию, Швецию, Бельгию.

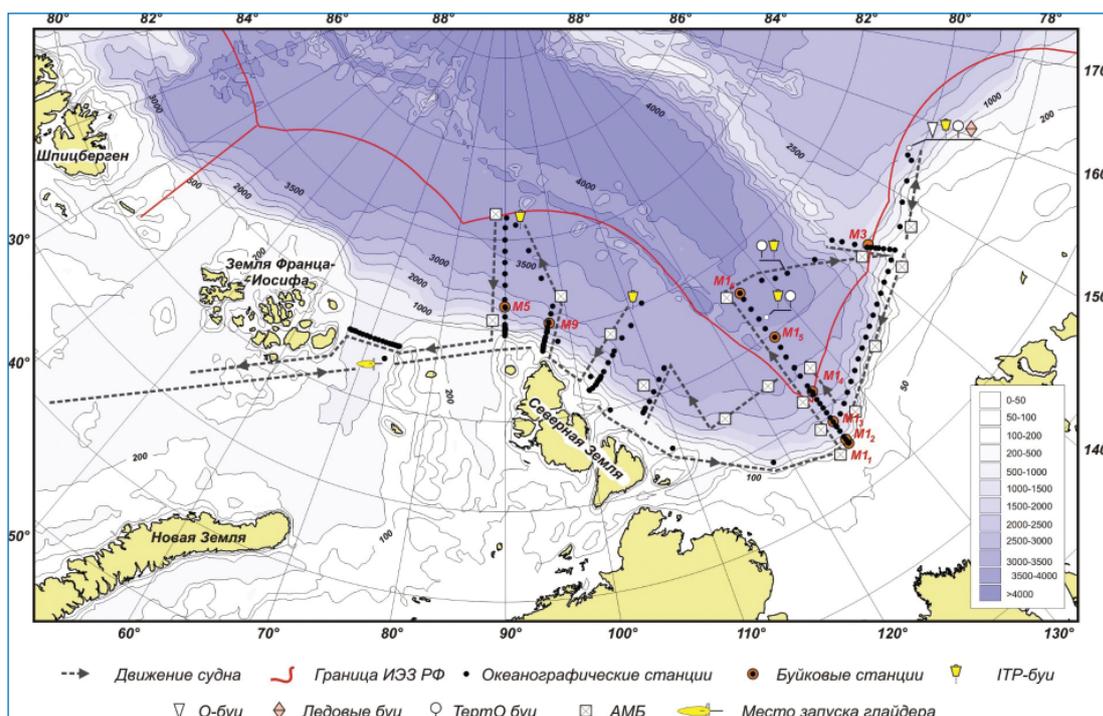
Экспедиция начала работу с выходом из Архангельска, где на борт судна было принято 6 членов экспедиции и часть научного оборудования. 19 августа судно прибыло в порт Киркенес (Норвегия). На борт был принят основной состав экспедиции и погружены все необ-

ходимые приборы, оборудование и снаряжение. Утром 21 августа судно покинуло порт Киркенес и направилось в северную часть Карского моря, где были выполнены тестовые океанографические станции. После чего судно, проводя попутные работы, осуществило переход в центральную часть моря Лаптевых.

После выполнения плановых работ в центральной части моря Лаптевых была предпринята попытка выйти в район к северу от Новосибирских островов. Однако в связи со сложными ледовыми условиями руководство экспедиции приняло решение вернуться в северо-восточную часть моря Лаптевых и завершить работы в этом районе. 8 сентября судно покинуло северо-восточную часть моря Лаптевых и в течение 9–13 сентября выполнило три океанографических разреза на материковом склоне в северо-западной части моря Лаптевых. По завершении этих работ судно осуществило переход к северной точке разреза по меридиану 90° восточной долготы. Работы на этом разрезе осуществлялись с 15 по 17 сентября. 18–19 сентября был выполнен разрез поперек северной части желоба Святой Анны, и по окончании этих работ судно взяло курс на Киркенес, куда прибыло 22 сентября и где участники экспедиции, обеспечив выгрузку иностранного научного оборудования, покинули судно.

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

Всего в ходе экспедиционных работ было выполнено 116 STD-зондирований и 49 зондирований с помощью обрывных зондов ХВТ/ХСТД. На акватории исследований получена уникальная информация о термохалинном состоянии водных масс от поверхности до дна, включая атлантические воды.



Карта района работ с положением выполненных океанографических станций, позиций постановок ПЭС и автономных измерительных комплексов в экспедиции «АВЛАП/NAVOS-2013».



Работы по установке притопленной буйковой станции.
Фото предоставлено авторами.

За время экспедиции выполнены комплексные гидрохимические наблюдения на 112 гидрологических станциях (24 стандартных горизонта отбора) девяти океанографических разрезов (всего проанализирована 2401 проба). На 132 станциях отобраны пробы для последующих определений химического состава воды.

В ходе экспедиции были успешно установлены девять притопленных буйковых станций (ПБС), пять из которых были расположены в пределах исключительной экономической зоны РФ. На дрейфующий лед было установлено пять океанографических биев-профилографов (*Ice Tethered Profiler*), один ледовый массобалансовый буй (*Ice Mass Balance buoy*), один метеобуй с устройствами для определения газового состава атмосферного воздуха, 20 стандартных метеобуев.

Метеорологическим отрядом выполнено 47 запусков радиозондов, реализована 29-суточная серия непрерывных наблюдений за газовым составом атмосферы с борта судна и 10-часовая серия наблюдений за метеорологическими процессами на границе раздела лед – атмосфера.

В рамках оперативного гидрометеорологического обеспечения работ экспедиции было выполнено 22 прогностических расчета дрейфа льда, положения зон сплочения и разрежения льда, содержащих 66 карт, принято, обработано и предоставлено 31 спутниковое изображение с ИСЗ MODIS, Radarsat и NOAA, приняты четыре ледовые карты.

За время работы летней школы прочитано 55 лекций.

Представляются весьма интересными и значимыми результаты предварительного анализа выполненных океанографических исследований:

1. Для всех выполненных разрезов является характерным увеличение мощности слоя атлантических вод на 200–350 м по сравнению со среднемноголетними показателями. При этом температура в ядре атлантической водной массы была в среднем на один градус выше средних значений, полученных для периода с 1950 по 1993 г.

2. В отдельных случаях верхняя граница атлантических вод располагалась на расстоянии всего лишь 50 метров от поверхности. Данный факт не имеет исторических аналогов за всю историю наблюдений в этом районе.

3. Было зафиксировано увеличение средней солёности поступающих в Арктический бассейн атлантических вод и ослабление их трансформации на пути распространения от пролива Фрама до всех обследованных районов.

4. На станциях, расположенных на материковом склоне, практически во всем диапазоне глубин прослеживались отрицательные значения температуры воды,

что, предположительно, может быть проявлением так называемого каскадинга – эффекта, связанного с образованием более плотных холодных вод в придонном слое шельфовой области и их последующим опусканием вниз до уровня эквивалентной плотности.

Получены значения характеристик энергообмена (поток тепла, влаги, импульса) при различных типовых условиях в прибрежных районах Арктики над различными типами льда и открытой поверхностью моря в летний и осенний периоды. Исследованы процессы энергообмена в прикромочных зонах. Установлено преобладание турбулентной составляющей в общем тепловом балансе в районах границы льда и зонах разводий. Исследована структура атмосферного пограничного слоя над различными типами подстилающей поверхности. Установлено влияние подстилающей поверхности на термическую структуру и облачные условия в атмосферном пограничном слое.

Значения общего содержания озона (ОСО) на протяжении всего маршрута по территории Арктики показывают, что больших изменений ОСО в это время года не происходило, за исключением некоторых районов. Все соответствует нормам ОСО для данного времени года на обследованных широтах. Более глубокий анализ результатов измерений будет проведен в ААНИИ по окончании экспедиции с учетом других данных по всем районам Арктики. Получен непрерывный ряд наблюдений массовой концентрации сажи и счетной концентрации аэрозоля. Районы Северного Ледовитого океана и прибрежные районы на пути следования судна по уровню содержания аэрозоля могут быть отнесены к фоновым. Оценки концентрации метана и углекислого газа, полученные во время экспедиции, также были близки к фоновым значениям. Тем не менее обнаружено несколько районов, где наблюдаются повышенные концентрации метана, а именно: в Баренцевом море и в северной части моря Лаптевых, что может быть связано с существованием локальных подводных источников. Ранее подобные источники были обнаружены в Восточно-Сибирском море, и можно предположить их существование и в исследуемых районах.

Полученные данные, вместе с информацией, накопленной в течение предыдущих рейсов в рамках программы АВЛАП/NABOS, представляют большую ценность для совершенствования и валидации совместных моделей циркуляции атмосферы, океана и морского льда, использующихся в климатических исследованиях.

Экспедиция прошла в обстановке безупречного взаимодействия всех научных отрядов и групп с экипажем судна. Международный состав исследователей немало способствовал успешному обмену опытом, как в обращении с современными техническими средствами наблюдений, так и в обработке получаемых с их помощью данных наблюдений в условиях всесторонней заинтересованности. «Летняя школа» явилась эффективной площадкой для обсуждения учеными актуальных проблем комплексного изучения СЛО, стоящих перед международным научным сообществом в условиях современных вызовов природного и социального характера. Полученные в ходе экспедиции данные наблюдений составляют богатый материал для последующего изучения, результаты которого будут использованы при подготовке научных (в том числе совместных) публикаций.

И.М.Ашик, В.В.Иванов,
С.А.Кириллов (ААНИИ)