

20 ЛЕТ РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ СИСТЕМЫ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

ИНТЕРВЬЮ С ГЛАВНЫМ СПЕЦИАЛИСТОМ ГНЦ РФ ААНИИ Л.А.ТИМОХОВЫМ



Леонид Александрович Тимохов – доктор физико-математических наук, профессор, океанолог, климатолог, много лет проводил уникальные междисциплинарные исследования в Арктике, главный научный сотрудник ААНИИ, руководил российско-германской Лабораторией полярных и морских исследований им. О.Ю.Шмидта со дня основания и проектами по программе «Система моря Лаптевых», внес неоценимый вклад в развитие российско-германского сотрудничества в области полярных исследований. Награжден памятной медалью Международной океанографической комиссии ЮНЕСКО. В настоящее время является соруководителем российско-германского проекта «Трансполярная система Северного Ледовитого океана».

Леонид Александрович, в этом году исполняется 20 лет российско-германским исследованиям моря Лаптевых. Почему был выбран этот географический объект?

В мае 1993 г. ААНИИ (Россия) и Институт полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (АВИ, Германия) провели научную конференцию. Российские и немецкие ученые из ведущих институтов России и Германии высказали общее мнение, что регион моря Лаптевых, включающий в себя моря Лаптевых и Восточно-Сибирское, Таймыро-Североземельскую область и Новосибирские острова, имеет большое научное значение как уникальный природный комплекс, не имеющий аналогов в мире. Здесь наблюдается значительное влияние стока рек на океанологические, ледовые, седиментационные, геохимические и биологические процессы. Присутствие вечной мерзлоты и наличие значительной толщины донных осадков дают возможность получить важную информацию о прошлых климатических эпохах, лучше понять условия формирования палеоклимата Арктики. В результате усилий ученых была сформулирована научная программа российско-германского сотрудничества в изучении природного комплекса региона моря Лаптевых под названием «Система моря Лаптевых». В проекте принимали участие Государственное

учреждение «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (ГУ «ААНИИ»), Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов океана (ВНИИОкеангеология), Институт мерзлотоведения Сибирского отделения РАН (ИМЗ СО РАН, Якутск), Зоологический институт РАН (ЗИН РАН), Государственный природный заповедник «Усть-Ленский» (УЛГЗ), Институт полярных и морских исследований Альфреда Вегенера (АВИ), Центр морских геонаук Кильского университета (ГЕОМАР), Институт полярной экологии Кильского университета (ИПЭ) и другие организации.

Летом 1993 г. состоялась первая морская экспедиция на г/с «Иван Киреев» (руководители экспедиции с германской и российской сторон Х.Кассенс и В.Карпий) и первая наземная экспедиция «Таймыр-93» (руководители Д.Ю.Большаянов и Г.Хьюбертон с российской и германской сторон).

Вначале программа выполнялась в сотрудничестве на двусторонней основе между ААНИИ и АВИ с участием российских и германских институтов. 10 февраля 1995 г. программа была включена в Соглашение между Миннауки России и Миннауки Германии о сотрудничестве в области морских и полярных исследований как проект «Эколого-климатическая система моря Лаптевых». После подписания Соглашения совместные исследования двух стран в полярных регионах нашей планеты получили значительное развитие. Задачи Программы решались как с помощью экспедиционных исследований, так и путем камеральной обработки наблюдений и теоретического обобщения полученных результатов. К выполнению Программы на разных стадиях подключались до 15 российских научных учреждений и до 12 германских.

Каковы были цели исследований и чем экспедиционные работы отличались от ранее выполнявшихся?

Главной целью проекта было изучение закономерностей формирования природных условий региона, установление изменений палеоклимата в регионе моря Лаптевых и прилегающих областях и оценка их влияния на изменения природной среды региона в современную эпоху.

Изучение системы моря Лаптевых в рамках российско-германского сотрудничества состояло из нескольких этапов, включавших разные направления и научные задачи. Первая фаза проекта продолжалась с 1993 по 1999 г.

Основными задачами морских экспедиционных исследований в тот период были: изучение влияния речного стока на гидрологические, ледовые, гидрохимические, геохимические, седиментационные и биологические процессы в регионе; исследование внутригодовой изменчивости и взаимной связи гидрологических, ледовых, гидрохимических, геохимических, седиментационных и биологических процессов.

Исследования континентального обрамления моря Лаптевых по проекту начались с территории полуострова Таймыр и плато Путорана, а затем сосредоточились на дельте реки Лены. Основными направлениями изучения природной среды с первых лет совместных научных



Российские и германские участники экспедиции «ЛАПЭК-1994/TRANSDRIFT-II» на борту НИС «Профессор Мультиановский» в море Лаптевых летом 1994 г.

работ стали палеоклиматические и палеогеографические исследования на различных временных отрезках (от десятков тысяч лет до последнего тысячелетия), а также исследования тундровых ландшафтов как источника парниковых газов.

Морские работы по проекту «Система моря Лаптевых» – «Эколого-климатическая система моря Лаптевых» – отличались от предыдущих морских экспедиций прежде всего комплексностью и, благодаря сотрудничеству с германскими научными учреждениями, использованием самых современных приборов и оборудованием.

Океанографические и гидрохимические наблюдения состояли из стандартных океанографических станций, на которых с помощью STD-зонда определялись температура, соленность воды и отбирались пробы воды для определения содержания кислорода, силикатов, фосфатов, органических и неорганических загрязняющих веществ. В море Лаптевых впервые использовались донные океанографические станции, оснащенные доплеровскими профилографами течений и донными STD-измерителями, которые выставлялись на длительный срок наблюдений.



Постановка донной океанографической станции в море Лаптевых на годовой срок наблюдений (слева) и подготовка зонд-батометра к STD-измерениям и отбору проб воды пластиковыми батометрами (справа).

Для геохимических исследований производился отбор проб воды, льда, донных осадков и гидробиоты для определения состава элементов в воде, во взвешях и донных осадках, количества органических и неорганических загрязняющих веществ, концентрации радионуклидов Cs, Sr и 10-Beryllium (как геохимических трассеров). Большое место занимали работы по определению всех составляющих карбонатной системы. Биологические наблюдения включали отбор проб для определения фитопланктона, зоопланктона, макро- и мегабентоса.

Морские экспедиционные исследования производились не только в летнее и осеннее время с использованием различных научно-исследовательских судов, но и в зимнее время (апрель 1999 г.) с использованием вертолета. Анализ проб выполнялся в институтах – участниках проекта.

Каковы научные результаты первого этапа исследований?

Наблюдения, выполненные экспедициями, составили обширную базу океанографических, гидрохимических, геохимических, ледовых, метеорологических, геологических, биологических данных и позволили получить комплексные оценки состояния морской и наземной частей природной среды региона моря Лаптевых в 1993–1999 гг.

В море были определены пути распространения речных вод и границы ареала распресненных вод, открыт феномен смещения положения центра потока пресных вод относительно подводной долины. По данным эхолокации на шельфе были установлены признаки льдистых образований под донными осадками. Впервые были произведены измерения температуры верхнего слоя осадков, выполнены количественные измерения биологической продуктивности южной части моря в летний период. В осенне-зимний период были изучены процессы «захвата» различных частиц в воде льдом при его образовании и нарастании. Биологические наблюдения позволили закрыть одно из «белых пятен» моря. Впервые к северу от о. Котельный были проведены количественные исследования экосистемы биоценозов и в центральной части моря выявлено сезонное уменьшение организмов макробентоса.

Экспедиция на суше «Таймыр-93» носила рекогносцировочный характер. Следующая экспедиция начала



комплексные исследования озера Левинсон-Лессинга в горах Бырранга, бассейн которого стал экспериментальным полигоном для решения поставленных задач. Были проведены палеогеографические, гидрологические и ландшафтные исследования, поставлены первые эксперименты по улавливанию метана из тундровых почв и водоемов, получены первые данные о гидрологическом режиме деятельного слоя грунта. Часть исследователей изучала ледовый комплекс пород (ЛК) и пластовые льды на побережье озера Лабаз. В зимний период было проведено бурение донных осадков четырех таймырских озер (Левинсон-Лессинга, Таймыр, Портнягино, Кокора-малое), в результате которого был получен керн донных осадков, включая 22-метровую колонку донных отложений из озера Левинсон-Лессинга. На основе проведенного сейсмоакустического профилирования донных отложений озер Левинсон-Лессинга и Таймыр, выясненных закономерностей процесса современного осадконакопления в озерах, измеренного и подсчитанного баланса воды и наносов озера Левинсон-Лессинга стали возможными корректные палеоклиматические интерпретации полученных ранее длинных колонок донных отложений озер. Газортутная съемка в районе озера и тектонические исследования гор Центральных (горы Бырранга) позволили определить направленность развития рельефа этого региона. Такого комплексного исследования природной системы Арктики не было ранее ни в одной совместной международной экспедиции.

С 1998 г. исследования переместились в другой район побережья моря Лаптевых, а именно на его южный берег. Северное побережье Якутии привлекло немецких исследователей уникальностью ледового комплекса пород, который содержит многие неразгаданные тайны природы – от его происхождения до продуцирования углерода при его быстром современном разрушении. В сезон 1998 г. были проведены буровые работы по донным отложениям озера Николай на острове Арга, геологические и геоморфологические маршруты по дельте реки Лены, начаты исследования ледового комплекса пород на Быковском полуострове. В 1999 г. геокриологическая группа работала на южном побережье о. Большой Ляховский, были проведены обширные работы по изучению динамики берегов, как моря, так и дельты; гидрологические исследования в протоках дельты и в деятельном слое грунта.



Официальное открытие российско-германской Лаборатории полярных и морских исследований имени известного российского полярного исследователя Отто Юльевича Шмидта в АНИИ в декабре 1999 г. (левый снимок). В центре снимка сын Отто Юльевича Шмидта, слева глава германской делегации Р.Олигт и справа глава российской делегации Б.И.Имерекос; работа в лаборатории (правый снимок).

Результаты проекта представлялись на научных конференциях, которые периодически проводились в России и Германии. Всего было проведено четыре конференции, в которых принимали участие до 250 российских и германских ученых.

Как итог российско-германского научного сотрудничества в области исследований системы моря Лаптевых, которые выполнялись на российских и германских судах «Иван Киреев», «Профессор Мультиановский», «Капитан Драницын», «Поларштерн» и в наземных экспедициях в период с 1993 по 1996 г., в 1999 г. издательством Шпрингер на английском языке была опубликована монография «Система суша-шельф в Сибирской Арктике: динамика и история».

Успешное выполнение российско-германского проекта позволило продлить сотрудничество в этой области. Важной вехой в российско-германском сотрудничестве была организация российско-германской Лаборатории морских и полярных исследований имени Отто Юльевича Шмидта. В чем была необходимость создания лаборатории?

В результате совместных экспедиций 1993–1999 гг., рабочих совещаний и конференций, обмена специалистами было собрано большое количество данных, расширены знания о природной среде Арктики и накоплен значительный положительный опыт совместного сотрудничества. В то же самое время выявился ряд моментов, требовавших развития или усовершенствования. Например: недостаточная унификация российских и германских систем сбора и анализа информации, включая приборный парк, вычислительную технику и программное обеспечение, и некоторые другие аспекты. Стало ясно, что необходима организация некоторого научного объединения, в связи с чем было выдвинуто предложение о создании российско-германской Лаборатории полярных и морских исследований. 9 октября 1999 г. на пятом российско-германском совещании директор института проф. И.Е.Фролов и директор ин-



ститута АВИ проф. Й.Тиде подписали Договор между ААНИИ и АВИ о создании российско-германской Лаборатории полярных и морских исследований имени известного российского полярного исследователя Отто Юльевича Шмидта (курляндского немца по происхождению) – ОШЛ.

Обе стороны договорились, что сферой ответственности ОШЛ является анализ и интеграция данных, накопленных в период реализации проекта «Система моря Лаптевых», координация и дальнейшее развитие совместных российско-германских проектов, реализуемых в рамках российско-германского специализированного соглашения о сотрудничестве в полярных и морских исследованиях; подготовка нового поколения молодых ученых в области исследований окружающей среды; проведение семинаров, школ и летних университетов, способствующих повышению квалификации специалистов, обмену накопленными знаниями и поддержанию школы полярных исследований.

Лабораторный комплекс ОШЛ был создан на базе ААНИИ Росгидромета, а в АВИ и затем в ИФМ-ГЕОМАР – германский офис ОШЛ. Сопредседателями ОШЛ были назначены с германской стороны доктор Х.Кассенс, с российской стороны – проф. Л.А.Тимохов (с 2009 г. – канд. геогр. наук И.В.Федорова). Также был утвержден и Ученый совет ОШЛ. Задачей этого совета, который состоит из восьми авторитетных российских и германских ученых, включая академиков РАН В.М.Котлякова и А.П.Лисицына с российской стороны, является рассмотрение и оценка целесообразности и качества выполняемых исследований в ОШЛ.

Огромный вклад в создание ОШЛ внесло Миннауки Германии (BMBF), которое выделило средства на приобретение и установку новейших приборов и оборудования для лаборатории, а также взяло на себя финансирование Программы поддержки молодых ученых и научных направлений в области морских и полярных исследований (*Fellowship program*).

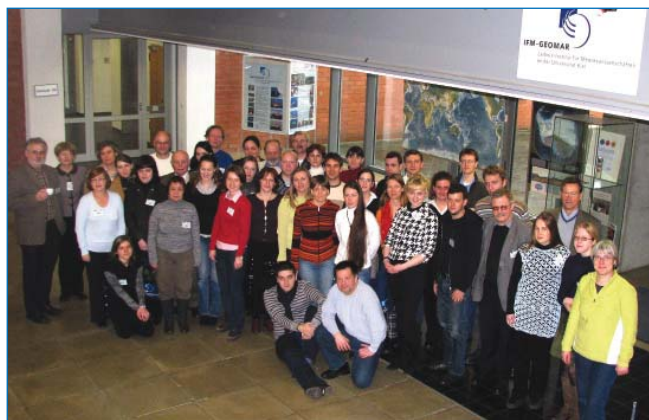
В настоящее время ОШЛ располагает современным аналитическим и компьютерным оборудованием, позволяющим осуществлять полный технологический процесс от подготовки образцов и определения комплекса анализируемых параметров до окончательного представления результатов в виде научных статей, отчетов и других форм презентации. С помощью приборного парка ОШЛ выполняются количественные определения общего и органического углерода и азота в осадках и почвах, концентрации биогенных элементов в воде, определения анионно-катионного состава жид-

костей, производится идентификация биологических и геологических объектов и образцов, определяется хлорофилл «а», гранулометрический состав осадков и почв, концентрации тяжелых металлов в жидкостях, осуществляется хранение и пробоподготовка образцов. За период с 2000 по 2012 г. на различных приборах (автоанализатор, ионохроматограф, микроскопы, анализатор углерода/азота и др.) были выполнены лабораторные анализы более 20 тысяч образцов осадков, проб зоопланктона и морской воды, собранных в российско-германских экспедициях.

Важнейшей составляющей деятельности ОШЛ является Программа поддержки молодых ученых и научных направлений в области морских и полярных исследований. Структура этой деятельности такова. BMBF ежегодно выделяет гранты на научные исследования, и руководство ОШЛ объявляет сроки и условия конкурса. Главное условие конкурса заключается в том, чтобы цели и задачи конкурсной работы были связаны с задачами российско-германских проектов в области морских и полярных исследований по следующим научным дисциплинам: океанология, химия моря, биология, геология, а также научные исследования, включающие в себя специальные научные дисциплины: седиментологию, геохимию, экологию, палеонтологию и численное моделирование. В рамках этой программы как молодые, так и уже авторитетные ученые и специалисты, а также студенты и аспиранты совместно работают над анализом полученных в рамках совместных экспедиций данных, овладевают современными информационными технологиями, получают новые знания о смежных научных дисциплинах, повышают свою квалификацию. Всего за период 1999–2012 гг. по результатам выполненных проектов в рамках Программы ее участниками было опубликовано или подготовлено к печати самостоятельно или в соавторстве более 350 статей и представлено около 700 докладов и постеров на российских и международных научных конференциях и совещаниях.

Из участников проектов ОШЛ к настоящему времени 3 защитили докторские диссертации и 18 кандидатские диссертации, 5 защитили магистерские диссертации, 17 продолжают обучение в аспирантуре.

Опыт работы показал, что Лаборатория полярных и морских исследований им. О.Ю.Шмидта не только является эффективным инструментом развития российско-германского научно-технического сотрудничества, организацией научного объединения исследований региона моря Лаптевых, но и вносит значительный вклад в процесс формирования молодого поколения ученых,



Участники рабочего совещания 2008 г. (г. Киль) Программы поддержки молодых ученых и научных направлений (*Fellowship program*).



Многолетнемерзлые породы в разрушающейся части берега.

в поддержку российской школы полярных исследований.

Как в дальнейшем развивалась российско-германская кооперация в регионе моря Лаптевых?

С 2000 г. исследования по Программе были продолжены как проект «Система моря Лаптевых-2000» и проект выполнялся как синтезная фаза. Целью проекта было обобщение комплексной количественной и качественной информации о состоянии природной системы моря Лаптевых, исследование взаимодействия ее основных компонент и влияния на формирование климатических изменений в северных полярных районах, а также получение новых данных о палеоклиматических изменениях в юго-восточной части моря Лаптевых.

В ходе морской экспедиции на НИС «Кимберлит» (2000 г.) было осуществлено научно-исследовательское бурение в трех точках в восточной части моря Лаптевых. Общая глубина выбуренных кернов составила 40 м. Впервые было получено документальное подтверждение существования вечной мерзлоты на глубине 9 м от поверхности морского дна. В трех точках были выставлены автономные донные заякоренные океанографические станции на годовой и более срок наблюдений.

На суше проводились обширные исследования геологического и геокриологического строения южного побережья моря Лаптевых и дельты р. Лены, на острове Самойловский продолжались работы по изучению переноса влаги и энергии в деятельном слое грунта, эмиссии и поглощения метана и углекислого газа. В рамках проекта были проведены российско-германские гляциологические исследования на архипелаге Северная Земля (экспедиции «Северная Земля-2000» и «Северная Земля-2001»). На ледниковом куполе Академии Наук (о. Комсомолец) за три сезона (1999–2001 гг.) была пробурена скважина и получен ледяной керн, по которому были сделаны выводы о возрасте ледника и климатических условиях его формирования.

Почему в дальнейших исследованиях акцент был сделан на изучении вечной мерзлоты, не только на суше, но и на море?

Полученные в экспедиции 2000 г. данные по бурению в море Лаптевых, а также работы, начатые в 1998 г. в российско-германской экспедиции на НИЛ «Поларштерн», явились основанием для постановки в дальнейшем исследований подводной вечной мерзлоты.

В 2003–2006 гг. российско-германские исследования проводились в рамках проекта «Система моря Лаптевых: динамика и история многолетней мерзлоты». Целью проекта являлось изучение подводной вечной мерзлоты моря Лаптевых и ее роли в арктической климатической системе. В основные задачи входили: изучение распределения и свойств многолетнемерзлых пород (ММП), истории формирования и деградации криолитозоны; анализ истории колебаний уровня моря и их связи с периодами оледенения и межледниковья; изучение влияния колебаний уровня моря за период после последнего оледенения на поведение многолетнемерзлых пород и динамику их кровли; изучение потоков пресной воды и осадочного материала; реконструкция изменений в распределении древних речных систем и питающих областей; реконструкция истории формирования и деградации морского ледя-

ного покрова и его роли в переносе осадочного материала во внутренние области Арктического океана; анализ поведения биоты и ее реакции на изменения среды обитания (уровень адаптации, скорость восстановления и т.д.).

В ходе экспедиции «ЛАПЭКС-2004/ TRANSDRIFT-X» летом 2004 г. на шельфе моря Лаптевых было получено более 1200 п.км. субрегиональных и детальных сейсмических профилей. В результате установлено наличие высокоамплитудного сейсмического интерфейса, коррелируемого с кровлей многолетнемерзлых пород на поддонных глубинах от 3–5 м до 60–70 м.

Основной целью наземной экспедиции, помимо ставших уже стандартными наблюдений на полигонах о. Самойловский, было исследование ЛК в междуречье рек Оленёк и Анабар. Так как основные задачи проекта в этот период исследований были связаны с историей и режимом многолетнемерзлых пород, для изучения был выбран участок побережья, расположенный вдали от отепляющего влияния ленских вод, а именно мыс Мамонтов Клык, который стал местом базирования летней экспедиции 2003 г. Здесь были осуществлены геологические, геокриологические и палеонтологические исследования, выполнен геолого-геоморфологический сплавной маршрут по реке Урасалах от кряжа Прончищева до берега моря Лаптевых. Эти работы, принесшие большой объем знаний о строении ледового комплекса пород, стали преддверием запланированного бурения вечномерзлых пород на акватории моря.

Экспедиция «Южный берег моря Лаптевых-2005», проходившая в апреле–мае 2005 г., достигла главной цели проекта по изучению многолетнемерзлых пород – пробурены 5 скважин общей глубиной 233,8 м на меридиональном профиле от мыса Мамонтов Клык в море Лаптевых при удалении последней скважины от берега до 11 км. Эта последняя морская скважина достигла глубины 77 м ниже дна моря. Скважина на мысе Мамонтов Клык достигла глубины 70 м. Выяснен характер залегания кровли многолетнемерзлых пород и температурный режим многолетнемерзлых пород в береговой зоне моря. Керны отложений всесторонне исследованы в лабораториях России и Германии.

Изменялась ли структура проекта «Система моря Лаптевых»?

Да, изменялась. Уже с 2003 г. проект стал называться Программой «Система моря Лаптевых», включающей два раздела: «Эволюция и история вечной мерзлоты в море Лаптевых» и «Лаборатория морских и полярных исследований им. Отто Шмидта».

В 2005 г. на о. Самойловский (дельта реки Лены) началось строительство научно-исследовательского стационара с лабораторией, опытными площадками, оборудованными современными приборами, с жильем и средствами передвижения. Стационар был назван «Опытная станция остров Самойловский» и вошел в Программу самостоятельным проектом. С 2007 г., когда для морской части региона моря Лаптевых был сформулирован новый проект, Программа «Система моря Лаптевых» стала включать три проекта: «Глобальное изменение в морях Евразийского арктического шельфа: фронтальные зоны и полыньи моря Лаптевых», «Опытная станция на острове Самойловский» и «Лаборатория морских и полярных исследований им. Отто Шмидта».



Отбор проб газа с использованием специальных «ловушек» с целью дальнейшего определения содержания метана в пробе на полигоне о. Самойловский.

В чем состоял вклад российско-германских исследований в море Лаптевых в Международный полярный год (МПГ)?

Экспериментальные работы по изучению переноса влаги и энергии в деятельном слое грунта, эмиссии и поглощения метана и углекислого газа, которые проводились на опытной станции на острове Самойловский, были непосредственно связаны с целями и задачами МПГ. Для морской части региона был сформулирован новый проект «Глобальное изменение в морях Евразийского арктического шельфа: фронтальные зоны и полыньи моря Лаптевых». Важно отметить, что проект



Экспедиция «ПОЛЫНЬЯ-2008/TRANSDRIFT-XIII» на припае зимой 2008 г. Извлечение ледового керна.

был интегрирован в кластер «Комплексные исследования сезонных циклов в арктических морях (Complex Investigations of Seasonal Cycle in the Arctic Seas)», который был заявлен российскими и германскими учеными на выполнение в рамках программы Международного полярного года 2007/08. При планировании проекта никто и предположить не мог, насколько актуально была сформулирована цель проекта – установить факты глобального изменения в морях евразийского арктического шельфа, акцентируя исследования прежде всего на изучении состояния фронтальных зон и полыньи моря Лаптевых.

В рамках проекта «Глобальное изменение в морях евразийского арктического шельфа: фронтальные зоны и полыньи моря Лаптевых» были проведены две летние морские экспедиции и три зимние. Экстремальные летние процессы в Арктике в 2007 г. привели к сокращению площади ледяного покрова на 40–50 % и сформировали к осени аномальное состояние поверхностного слоя Арктического бассейна и арктических морей. В силу этих обстоятельств морские исследования по проекту в море Лаптевых внесли огромный вклад в получение информации об экстремальном состоянии не только гидрофизической среды, но и в целом природной среды региона моря Лаптевых. Было установлено, что в пелагической фауне отмечаются очевидные изменения видового состава, доминирующих видов и их относительной численности. В какой степени отдельные виды биоты реагируют на климатические изменения в регионе моря Лаптевых, можно продемонстрировать на примере обрастания придонных станций, выставленных на годовой срок наблюдений. На донной станции, поставленной в 1998 г. и поднятой в 1999 г., практически не было обрастания водорослями. В 2008 и 2009 гг. весь такелаж и приборы были покрыты водорослями.

В результате полевых исследований в зимний период в районе заприпайной полыньи установлено влияние полыньи на гидрофизические характеристики на отдельных станциях. Данные подледных станций продемонстрировали существенный вклад приливов во временную изменчивость температуры и солёности. Впервые были выполнены измерения толщины льда в районе полыньи в море Лаптевых с помощью вертолетного электромагнитного двухчастотного индукционного измерителя толщины морского льда NEM-Bird, принадлежащего АВИ (Германия).

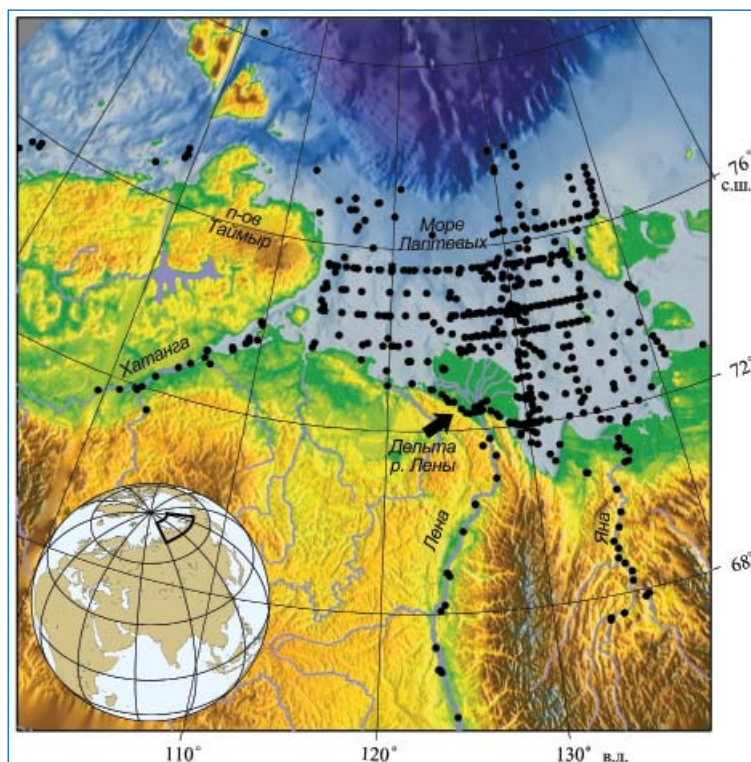
Суммарный итог экспедиционных исследований по проекту и программе «Система моря Лаптевых» оказался весьма внушительным. На рисунке приведены положения станций, на которых производились наблюдения с 1993 по 2008 г.

За этот период было издано три монографии, посвященных результатам исследований в регионе моря Лаптевых:

1. Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic: Dynamics and History / H.Kassens, H.A.Bauch, I.Dmitrenko, H.Eicken, H.-W.Hubberton, M.Melles, J.Thiede, L.Timokhov – ed. Berlin: Springer-Verlag, 1999.

2. Arctic Siberian shelf environments // Global and Planetary Change / H.Kassens, H.A.Bauch – ed. 2005. Vol. 48.

3. Система моря Лаптевых: современное состояние и история развития / Х.Кассенс, А.П.Лисицын, Й.Тиде, Е.И.Полякова, Л.А.Тимохов, И.Е.Фролов. М.: Изд-во Московского университета, 2009.



Карта региона моря Лаптевых и положение станций, на которых выполнялись наблюдения в 1993–2008 гг. при реализации проектов по программе «Система моря Лаптевых».

В каком направлении будут развиваться российско-германские исследования в море Лаптевых?

На Пятнадцатом рабочем совещании в рамках Соглашения о сотрудничестве в области морских и полярных исследований между Федеральным министерством образования и научных исследований Федеративной Республики Германия и Министерством образования и науки Российской Федерации (ИФМ-ГЕОМАР, Киль, 28-29 октября 2010 г.) по инициативе научных учреждений России (АНИИ) и Германии (АВИ, ИФМ-ГЕОМАР) было выдвинуто предложение начать исследования по новому проекту «Трансполярная система СЛО: прошлое, настоящее и будущее».

Значительные изменения в природной среде Арктики в последнее десятилетие выдвигают исследования Северного Ледовитого океана в одно из приоритетных направлений. Из всего спектра проблем изменчивости Северного Ледовитого океана нами выделяется самая актуальная, по нашему мнению, задача – исследование трансполярной системы Северного Ледовитого океана. Основанием для этого послужили следующие факты. Во-первых, аномальные изменения в этот период произошли в структуре ледяного покрова и термохалинном состоянии поверхностного слоя СЛО. Радикальные изменения наблюдаются в области трансарктического течения – основной системы транспорта льдов и пресной воды от морей сибирского шельфа через Арктический бассейн и пролив Фрама в Северную Атлантику. Во-вторых, усиленное поступление через пролив Фрама теплых и соленых вод атлантического происхождения и их трансарктический перенос по акватории Арктического бассейна вызвал экстремальные изменения термохалинной структуры не только промежуточных слоев, но и поверхностного слоя в Евразийском суббассейне, и, предположительно, донных вод.

Основной целью международного научно-исследовательского проекта является исследование изменений трансполярной системы СЛО под влиянием внутренних и внешних факторов, установление обратных связей с элементами климатической системы Арктики для развития методов гидрометеорологических прогнозов и расчетов, а также оценки последствий для экосистемы СЛО.

Объектами исследования выделены:

1. Море Лаптевых и прилегающие районы Сибири – важный источник морского льда и пресной воды, источник минеральных и органических веществ – Кластер «Система моря Лаптевых» (Организации: IFM-GEOMAR, AWI, ААНИИ).

2. Пролив Фрама – главное связующее звено Арктического бассейна с Атлантическим океаном – Кластер «Пролив Фрама» (Организации: AWI, NPI, ААНИИ).

3. Центральная область Арктического бассейна, напрямую соединяющая моря сибирского шельфа и пролив Фрама друг с другом трансарктическим течением и вдольсклоновым потоком атлантических вод – Кластер «Арктический бассейн» (Организации: ААНИИ, AWI).

Финансирование кластеров будет выполняться независимо, но научные программы кластеров будут составляться в соответствии с общей концепцией «Динамика Трансполярной системы СЛО». Предусматривается приоритетный обмен данными между участниками проекта.

На Семнадцатом рабочем совещании в рамках Соглашения о сотрудничестве в области морских и полярных исследований между Министерством образования и науки Российской Федерации и Федеральным министерством образования и научных исследований Федеративной республики Германия была рассмотрена заявка на реализацию проекта «Трансполярная система Северного Ледовитого океана: история и будущее», и с германской стороны было принято решение начать финансирование проекта в 2013 г. до 2015 г.

В настоящий момент российско-германская экспедиция ЛАПЭКС-2013/ТРАНСДРИФТ-XXI на борту НИС «Виктор Буйницкий» выполняет научные исследования по кластеру «Система моря Лаптевых». Исследования на дрейфующей станции СП-40, которые ААНИИ проводил в центральной части Арктического бассейна, вместе с другой открытой информацией будут использованы для решения задач кластера «Арктический бассейн».

Проект сформулирован как ключевая программа комплексных и междисциплинарных исследований в Арктике на период до десяти лет, реализация которой позволит расширить наше понимание природы термохалинной структуры, циркуляции вод и льдов и тепло-массообмена СЛО, развить теорию колебаний крупномасштабных процессов в СЛО (включая атмосферные), обусловленных внутренними, присущими только этому океану, и внешними факторами; определить, какие изменения трансполярной системы СЛО можно ожидать в ближайшем будущем и каким образом это скажется на природной среде Арктики, чрезвычайно чувствительной к таким изменениям.

*Беседу вел А.И.Данилов.
Фото из архива ОШЛ*