

го времени. Последним был испытан автономный исследовательский модуль (MSLED, Micro Subglacial Lake Exploration Device), созданный в сотрудничестве с NASA.

В ходе испытаний бурового и научного оборудования в полевых условиях были получены полезные уроки и приобретен уникальный опыт, почти все возникшие проблемы были решены на месте. Все это позволило команде проекта WISSARD считать, что она полностью готова к экологически чистому проникновению в подледниковое озеро Вильянс для отбора проб воды и осадков.

Российский специалист участвовал во всех планерках и научных совещаниях команды WISSARD, помогал готовить оборудование и расходные материалы для биологических исследований, а после начала буровых операций и во время спусков научного оборудования в скважину – постоянно находился на буровой площадке, наблюдая и, по возможности, принимая участие в работах. На одном из научных семинаров автором статьи было сделано научное сообщение о проникновении в озеро Восток, вызвавшее большой интерес как технического персонала (буровиков и морских техников), так и научных сотрудников. К сожалению, российский наблюдатель не присутствовал при проникновении в озеро Вильянс, тем не менее опыт и впечатления, накопленные им за время проведения испытаний оборудования, могут быть использованы при планировании дальнейших исследований подледникового озера Восток.

Проект WISSARD выполняется консорциумом, объединяющим 8 американских университетов с привлечением специалистов из Италии и Великобритании. Операционную и логистическую поддержку полевых работ обеспечивают 4 организации; в финансировании проекта участвуют 4 крупнейших американских фонда: NSF, NASA, NOAA, Gordon and Betty Moore Foundation. Принимая во внимание инновационный характер проекта, его мультидисциплинарную направленность и высокие требования, предъявляемые к техническому и технологическому обеспечению проводимых исследований, WISSARD можно считать одним из немногих проектов, относящихся к разряду «мегасайенс», которые осуществляются в настоящее время в Антарктиде. В связи с этим хочется отметить отдельные особенности реализации этого проекта, которые произвели наиболее сильное впечатление на российского наблюдателя. К ним относятся:

– использование мобильных лабораторий, позволяющих делать экспресс-анализ (или консервирование) образцов непосредственно в полевых условиях и служащих для очистки и подготовки спускаемого в скважину оборудования;

– наличие на станции Мак-Мердо хорошо оборудованной стационарной лаборатории, в которой возможно проводить более сложные исследования свежих образцов;

– высокий уровень организации проекта, четкая взаимосвязь всех участников проекта и вспомогательных служб станции Мак-Мердо, которая обеспечивалась путем проведения ежедневных утренних планерок и вечерних научных заседаний, на которых обсуждались результаты и планы работ, корректировалось расписание испытаний;

– высокая концентрация современных технических средств и технологий, которая вначале казалась даже чрезмерной, но в итоге позволила максимально эффективно выполнить запланированные работы в отведенное для этого короткое время;

– специально разработанная информационная политика, регламентирующая общение участников проекта с представителями СМИ и обеспечивающая максимальную освещенность проекта на различных информационных уровнях – от ведущих международных научных и научно-популярных изданий до блогов, ежедневно обновляемых специалистами с педагогическим образованием.

27 января 2013 г., спустя месяц после отъезда российского наблюдателя со станции Мак-Мердо, американские специалисты успешно проникли в подледниковый водоем Вильянс и благополучно отобрали пробы воды и донных осадков. Глубина водоема в точке проникновения составила не более 1,5 м. В режиме реального времени были выполнены видеосъемка ствола скважины и дна водоема, а также прямые измерения некоторых физических и химических параметров подледниковой воды. В развернутых мобильных лабораториях проведены первые исследования отобранных образцов. Они показали наличие большого количества ДНК-содержащих бактериальных клеток (до 1000 в 1 мл воды), многие из которых оказались живыми. Из свежих образцов проведены микробиологические высевы, остальные образцы отправлены в США для дальнейших анализов. К сожалению, по техническим причинам не все намеченные эксперименты удалось выполнить (см. таблицу). После завершения работ лагерь и оборудование были законсервированы на зимний период. Прямые исследования озера Вильянс планируется продолжить с еще большим размахом антарктическим летом 2013/14 г.

*И.А.Алехина (ААНИИ).*

*Фото И.А.Алехиной и Дж.Т.Томаса (J. T. Thomas)*

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОГРАММА «ГЕОТРАССЕРЫ» (GEOTRACES) В АРКТИКЕ

27–29 ноября 2012 г. в Институте океанологии им. П.П.Ширшова РАН в Москве состоялось первое рабочее совещание по международной программе «ГЕОТРАССЕРЫ» (GEOTRACES).

GEOTRACES – это международная программа, изучающая химию трассирующих, то есть оставляющих следы, элементов и изотопов в океанах. Список трассирующих элементов включает в себя питательные вещества, важные для морской биоты; загрязнители, способные нарушить состояние экосистем и повлиять на челове-

ческое здоровье; элементы, позволяющие оценивать изменения климата в прошлом. Программа GEOTRACES нацелена на изучение источников этих элементов, их переноса и трансформации на пространствах, охватывающих весь земной шар, а также исследование процессов их обмена с грунтом, донными отложениями, атмосферой и внутри водных масс. Эти исследования должны углубить наши знания об углеродистых и питательных циклах в открытом океане и прибрежных акваториях и их реакциях на изменения глобального климата.

В совещании приняли участие девять ученых из ряда ведущих институтов России, Европы и США. В ходе совещания были установлены приоритеты исследований химических процессов в Северном Ледовитом океане.

Основными направлениями российских исследований являются химические процессы, протекающие в эстуариях крупных рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, биогеохимические процессы на границе российской шельфа, обмен веществами между шельфом и открытой частью Северного Ледовитого океана, а также взаимодействие атмосферы и водных масс арктических морей. Достижения российских ученых по этим направлениям весьма существенны, но при этом многие вопросы требуют дальнейшего изучения. Эти исследования обогатили бы наши знания о фундаментальных процессах, протекающих в природе, и улучшили качество прогнозирования будущего состояния арктических экосистем и распространения загрязнений в российских водах. Актуальность таких исследований обусловлена современными изменениями состояния морского льда, вечной мерзлоты и климата высоких широт.

В ходе совещания значительное внимание было уделено обсуждению планируемых экспедиционных исследований в Северном Ледовитом океане. Эти экспедиции должны стать основным источником данных для программы GEOTRACES в Арктике. Предполагается, что программы экспедиционных исследований будут отталкиваться от существующих представлений об условиях и процессах, протекающих в Арктике и будут скоординированы между собой, что позволит добиться максимальной результативности научных исследований. В арктических исследованиях по программе GEOTRACES в 2015 г. планируют принять участие ученые Канады, США, Великобритании, Германии, Швеции и России.

Российские экспедиционные исследования предполагается провести:

- в Баренцевом море на вековом разрезе «Кольский меридиан» (для оценки процессов на шельфе и трансформации входящих в море атлантических вод);
- в Карском море (для оценки ближнего и дальнего влияния стока основных рек на распространение тяжелых металлов до границы материкового шельфа);
- на шельфе морей Лаптевых и Восточно-Сибирского (для оценки воздействия метана, выделяющегося из вечной мерзлоты, и взаимодействия вод реки Лены с тихоокеанскими и арктическими водными массами).

Учитывая большой опыт российских исследований, было также предложено выполнить серии временных наблюдений в Белом море и на Северном полюсе, а также провести исследования в речных устьях главных сибирских рек Оби и Енисея и в Беринговом проливе. Работы в последнем районе могли бы стать частью совместных российско-американских исследований по программе RUSALCA.

Участники совещания предложили в ближайшее время сформировать российский комитет программы GEOTRACES, задачей которого стала бы реализация этой программы в России. Этот комитет должен объ-

единить наиболее авторитетных ученых, представляющих ведущие российские научно-исследовательские институты океанологической и связанной с океанологией направленности.

Существуют возможности кооперации и обмена знаниями между российскими и зарубежными океанологами. Российские ученые имеют богатый опыт проведения исследований снежного и ледяного покрова, то есть тех природных компонент, которые не были еще предметом исследований программы GEOTRACES. Но из-за недостатка специального оборудования для отбора проб морской воды высокой чистоты и последующего анализа содержания тяжелых металлов отечественные исследователи отстают от зарубежных в части, касающейся исследований растворенных тяжелых металлов, которые аккумулируются в первичных цепях экосистем, то есть той области, в которой остальные участники программы GEOTRACES имеют значительный опыт. Оценка возможностей международного обмена такими данными и опытом их получения, включая обучение молодых российских ученых, могла бы стать другой задачей для российского комитета программы GEOTRACES.

Более полная информация о GEOTRACES доступна по адресу: <http://www.geotraces.org/>

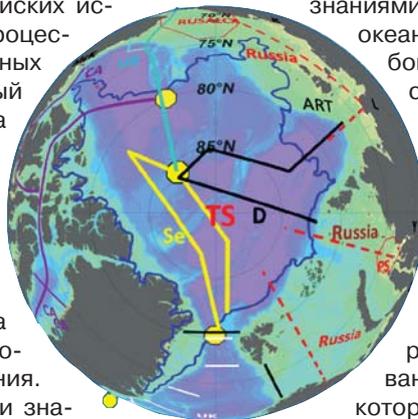
30 ноября 2012 г. в рамках II Комплексной выставки судостроения, использования и исследования водных ресурсов «Мировой океан-2012» прошел круглый стол «Перспективы исследования Северного Ледовитого океана: международная экспедиция 2015 г.». Среди участников заседания были крупные зарубежные ученые из США, Великобритании и Германии, представители Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерства образования и науки Российской Федерации, ВМФ России. Круглый стол вели А.Н.Чилингаров, специальный представитель Президента РФ по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктиде, и Р.И.Нигматуллин, директор Института океанологии им. П.П.Ширшова.

На круглом столе обсуждались цели и проблемы международных экспедиционных исследований в Северном Ледовитом океане по программе «GEOTRACES-Ры», намеченных на 2015–2016 гг.

Зарубежные коллеги рассказали о структуре, задачах и результатах международной программы, а также представили проекты будущих совместных экспедиций. Особо подчеркивалось, насколько важным и плодотворным может оказаться это сотрудничество для изучения Арктики. С российской стороны были представлены проекты и итоги прошедших экспедиций в северных широтах.

По итогам работы круглого стола была принята резолюция, которую А.Н.Чилингаров назвал планом для Международного полярного десятилетия, идущего на смену Международному полярному году.

*И.М.Ашик (ААНИИ)*



Ориентировочное положение маршрутов и районов работ планируемых экспедиционных исследований по программе GEOTRACES в Северном Ледовитом океане: CA – Канада, D – Германия, Se – Швеция, UK – Великобритания, US – США.

### Резолюция круглого стола

#### «Перспективы исследования Северного Ледовитого океана: международная экспедиция 2015 г.»

Участники круглого стола «Перспективы исследования Северного Ледовитого океана: международная экспедиция 2015 г.», проведенного в рамках деловой программы II Международной комплексной выставки судостроения, использования и исследования водных ресурсов «Мировой океан 2012», всемерно поддерживая инициативу России о проведении Международного полярного десятилетия и рассмотрев предложения представителей Научно-руководящего комитета международной программы «ГЕОТРАССЕРЫ» о проведении в 2015 г. в Северном Ледовитом океане международной комплексной экспедиции отмечают:

1. Проведение комплексных экспедиционных исследований в СЛО чрезвычайно важно для России, принимая во внимание существующие тенденции климатических изменений, сокращения площади и ледяного покрова и возможные перспективы таяния вечной мерзлоты.
2. Наблюдения за распространением микроэлементов и их изотопов в океане и морских осадках, проводимые в рамках программы «ГЕОТРАССЕРЫ», имеют большое значение, учитывая, что эти микроэлементы включают питательные вещества, важные для морской флоры и фауны, а также загрязняющие вещества, несущие потенциальную угрозу морским экосистемам и вредные для здоровья человека.
3. Проведение комплексных работ, предложенных международным научным сообществом, возможно только в условиях тесного многогранного сотрудничества всех заинтересованных стран.
4. Работы, предложенные в рассмотренной программе научно-исследовательским организациям Российской Федерации, представляют особый интерес для нашей страны, и для их выполнения должны быть приложены все возможные усилия.

Участники круглого стола предлагают принять предложенный план экспедиционных исследований в СЛО в 2015 г. за основу с учетом сделанных в ходе дискуссии замечаний и обращаются к руководству страны с просьбой оказать организационную и финансовую поддержку выполнению работ, касающихся российской стороны.

#### Сопредседатели Круглого стола

Член совета федерации  
Спецпредставитель Президента РФ  
по международному сотрудничеству  
в Арктике и Антарктике  
Член-корреспондент РАН А.Н. Чилингаров

Член Президиума  
Российской академии наук  
Директор института океанологии  
им. П.П.Ширшова РАН  
академик Р.И.Нигматуллин

## О РОЛИ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ЦЕНТРА НА ШПИЦБЕРГЕНЕ (UNIS) В ПОДГОТОВКЕ АРКТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

В принятой в марте 2012 г. «Стратегии российско-го присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 г.» впервые прямо указывается на то, что в случае прекращения угледобычи альтернативой должны стать научные исследования как основной инструмент обеспечения российского присутствия на архипелаге.

В этом плане реализуемая в настоящее время инициатива Правительственной комиссии по обеспечению российского присутствия на архипелаге Шпицберген по созданию на Шпицбергене в Баренцбурге современного российского межведомственного научного центра (РНЦШ), в задачи которого, помимо научных исследований и мониторинга окружающей природной среды, будут также входить развитие координации и кооперации в исследованиях, как на национальном (РАН, МПР и Росгидромет), так и на международном (прежде всего с Норвегией) уровне, полностью соответствует содержанию «Стратегии» в части научных исследований.

Инфраструктура РНЦШ должны быть готова к концу 2013 г.

Однако в настоящее время существует проблема подготовки научных кадров для обслуживания и работы с измерительными комплексами, а также нового поколения молодых ученых для выполнения исследований в сложных условиях Шпицбергена. Дело в том, что студенты российских вузов, специализирующиеся на исследованиях природной среды Севера, получая достаточно глубокие и обширные теоретические знания по предмету, не имеют базы для овладения практическими навыками ведения натурных работ и исследований с ис-

пользованием современных измерительных комплексов. Это объясняется практически полным отсутствием таковых в вузовской системе образования и, соответственно, отсутствием преподавателей, имеющих практические навыки работы с этими комплексами.

Для решения этих актуальных задач хорошую перспективу имеет использование возможностей норвежского Университетского центра на Шпицбергене (UNIS) (пос. Лонгиербюен) [www.unis.no](http://www.unis.no) для стажировки и обучения студентов старших курсов или повышения квалификации молодых специалистов, специализирующихся на исследованиях природной среды Севера и Арктики.

UNIS основан в 1993 г. по инициативе университетов Осло, Бергена, Тромсё и Трондхейма для ведения образовательной и исследовательской деятельности по широкому диапазону прикладных задач, связанных с Арктикой. UNIS тесно сотрудничает с международными научными центрами и коммерческими компаниями, занимающимися изучением и освоением Арктики.

В UNIS на основе программ одного семестра (январь–июнь или июль–декабрь) обучения ведется преподавание с арктическим уклоном по следующим научным направлениям: биология, геология и геофизика, а также специальные технологии. На четырех факультетах UNIS ведется обучение по двадцати одной специальности.

Географическое положение UNIS позволяет использовать окружающую природу в качестве уникальной лаборатории для проведения натурных исследований и получения практических навыков наблюдений, в том