



# РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



ISSN 2618-6705

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СБОРНИК



## В НОМЕРЕ:

### АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

- В Арктике риски нарушения стабильности среды обитания в зонах промышленного освоения особенно велики.  
Интервью с академиком Российской академии естественных наук Анатолием Николаевичем Виноградовым..... 3

### ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

- В.А. Маслов, Н.В. Боровков.* Результаты сезонных континентальных специализированных геологических исследований ФГБУ «ВНИИОкеангеология» в 63-й РАЭ..... 8
- А.И. Данилов, Е.И. Иляхунова.* Экспедиции НЭС «Михаил Сомов» 2018 года: обеспечение полярных станций, поддержка полевых исследований ..... 11
- НЭС «Михаил Сомов» вручен знак «Морское наследие России» ..... 16
- В.В. Иванов.* Экспедиции «Арктика-2018» на борту НЭС «Академик Трёшников» ..... 17
- М.В. Гаврило, М.А. Степанов.* Поиски «Эйры» увенчались успехом.  
О результатах подводных археологических работ экспедиции «Открытый Океан: Архипелаги Арктики – 2018» ..... 19
- С.В. Голубев, А.А. Трунин, А.С. Парамзин, А.И. Логинов.* Зоологические работы на НИС «Ледовая база “Мыс Баранова”», Северная Земля, в 2018 году ..... 21
- Ю.В. Угрюмов.* Экспедиционные работы ААНИИ на Шпицбергене в 2018 году..... 24
- В.А. Бородин, В.Т. Соколов, С.М. Ковалев, И.А. Кушеверский.* Самая северная ледовая лаборатория в Арктике ..... 26
- В.Я. Александров.* Влияние потепления на биосферу Антарктики..... 29

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

- В.А. Бородин, А.С. Парамзин, С.В. Хотченков.* Совместное применение беспилотного летательного аппарата мультироторного типа и гидролокатора кругового обзора для создания трехмерной цифровой модели рельефа ледового объекта ..... 30
- А.П. Дыбовский, Г.А. Горбунов.* Горная болезнь отступает ..... 35
- В.В. Харитонов, А.В. Ширшов.* Экспериментальные работы по разработке технологии строительства ледяного острова в районе расположения НИС «Ледовая база “Мыс Баранова”» ..... 38
- Е.В. Бородин.* О нейтрализации эффекта обрастания тросов внутриводным льдом в переохлажденной воде при долговременных гидрологических наблюдениях..... 40

### КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ, ЗАСЕДАНИЯ

- А.И. Данилов.* Шестой международный форум «Арктические проекты — сегодня и завтра» ..... 42
- Н.К. Харлампьева.* Международный форум «Арктика: общество, наука и право» и Студенческая модель Арктического совета..... 43
- М.А. Гусакова.* VIII Международный форум «Арктика: настоящее и будущее» ..... 44
- И.Г. Сухий.* Итоги Федерального арктического форума «Дни Арктики в Москве» ..... 45
- О.В. Муждаба, Е.Н. Шестакова, М.В. Третьяков.* Совещание по проблемам государственного мониторинга поверхностных вод Арктической зоны РФ..... 46
- М.А. Гусакова, Е.В. Перминова.* Научно-практический семинар «Анализ гидрометеорологических процессов в арктических морях и гидрометеорологическое обеспечение морских операций в Арктике в 2018 году» в ААНИИ ..... 47

### СООБЩЕНИЯ

- Р.Е. Власенков.* 10 лет отделу подготовки кадров ААНИИ ..... 48
- В.В. Поважный, Н.В. Панова, И.И. Алексеев.* Деятельность лаборатории полярных и морских исследований им. О.Ю. Шмидта в 2018 году ..... 49
- А.Н. Усова, Р.Е. Власенков.* Конкурс научных и творческих проектов 66° 33' ААНИИ ..... 50
- «Российское гидрометеорологическое общество» зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ ..... 51

### ЗА ПОЛЯРНЫМ КРУГОМ

- В.Я. Александров.* Первый раз на Востоке..... 52

### ДАТЫ

- В.С. Папченко.* 50 лет первому рейсу НИС «Профессор Зубов» ..... 54
- Г.П. Аветисов.* Михаил Сергеевич Бабушкин. К 125-летию со дня рождения и 80-летию со дня гибели..... 55

### НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ.....

- Памяти В.И. Пересыпкина ..... 41, 53, 56
- ..... 59

На 1-й странице обложки: вверху – стационарный океанологический пост на льду в проливе Шокальского (фото А.С. Парамзина);  
внизу – НЭС «Михаил Сомов» на рейде НИС «Ледовая база “Мыс Баранова”» (фото А.С. Парамзина).

На 4-й странице обложки: белый медведь (*Ursus maritimus*), отдыхающий на льдине в проливе Шокальского (фото А.С. Парамзина).

## В АРКТИКЕ РИСКИ НАРУШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В ЗОНАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ОСОБЕННО ВЕЛИКИ

ИНТЕРВЬЮ С АКАДЕМИКОМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК  
АНАТОЛИЕМ НИКОЛАЕВИЧЕМ ВИНОГРАДОВЫМ



*Анатолий Николаевич, у вас за плечами полувековой опыт экспедиционных работ в Арктике. Кроме того, вы уже 33 года главный ученый секретарь самого крупного и многопрофильного академического учреждения в Арктике — Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН» и в силу этого можете рассматривать современные проблемы арктических исследований не только с узких профессиональных позиций геолога и геофизика, но и с точки зрения общесистемного подхода к природопользованию. Как вы оцениваете сегодняшнюю ситуацию в научном обеспечении хозяйственного развития заполярных территорий?*

Начало XXI века можно рассматривать как исторический рубеж, на котором произошла смена стиля природопользования в Арктике — от гармоничного со средой обитания натурального хозяйства с локальными вкраплениями индустриальных агломераций среднего масштаба был сделан скачок в эпоху строительства гигантских сооружений, служащих центральными ядрами природно-технических систем мегакласса. Первая волна рекордных достижений в «покорении Арктики» наиболее ярко проявилась в строительстве морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная» на шельфе Печорского моря, в создании крупнейшего в Арктике завода по сжижению газа «Ямал СПГ» в пос. Сабетта и в выведении на высокоширотные морские трансарктические трассы супертанкеров-газовозов серии «ЯМАЛМАКС». Эти достижения вызвали эйфорию в бизнес-сообществе, передавшуюся в определенной мере и в научные круги, сфокусировав их внимание на

**Анатолий Николаевич Виноградов** — геолог, геофизик, кандидат геолого-минералогических наук, академик РАН, эксперт по проблемам рационального природопользования. Проработал в Арктической зоне Российской Федерации 57 лет, в том числе более 25 лет участвовал в геофизических исследованиях на архипелаге Шпицберген. Главный ученый секретарь Кольского научного центра Российской академии наук (ныне Федеральный исследовательский центр КНЦ РАН) с 1985 года, директор Кольского регионального сейсмологического центра РАН (в настоящее время — Кольский филиал Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук», ФИЦ ЕГС РАН) в 2003–2018 годах, руководитель секции науки и технологии в Экспертном совете по Арктике при Совете Федерации в 2010–2013 годах, один из инициаторов создания Российского научного центра на архипелаге Шпицберген и член Наблюдательного совета РНЦШ с 2014 года; в настоящее время научный руководитель проекта ФИЦ ЕГС РАН «Развитие методов геофизического мониторинга сейсмических и инфразвуковых полей в зонах деструкции кристаллического фундамента, осадочного чехла и криосферы на Западно-Арктической окраине Евразийской литосферной плиты». Автор более 350 публикаций по проблемам развития Евро-Арктического региона.

За укрепление международного научно-технического сотрудничества в Баренц регионе награжден орденом Дружбы РФ и почетным знаком «За заслуги перед Мурманской областью».

изыскании инноваций, способных еще более ускорить прогресс в индустриализации «белой пустыни» Арктики.

К сожалению, на фоне вполне закономерного подъема оптимизма в отношении развития арктической техносферы ушли на второй план требования системного подхода, согласно которым расширение масштабов природопользования в Арктике можно осуществлять только с неременным соблюдением «экологического императива», то есть с гарантированным обеспечением экологической стабильности среды обитания при любых хозяйственных действиях. Обусловленная производственными успехами деформация общественного видения приоритетности проблем развития Арктики приводит к тому, что государство все больше теряет рычаги управления реализацией национальной Стратегии, декларированной в 2008–2013 годах. Наметилась тенденция приступать к осуществлению крупных технических проектов без достаточной научной проработки всех аспектов их будущего взаимодействия с природными компонентами больших морских экосистем и с системами жизнеобеспечения в населенных районах суши. Такой подход таит в себе угрозу катастрофических последствий, ущерб от которых может существенно перевесить «выгоду», полученную в процессе добычи сырьевых ресурсов на арктической территории в режиме непомерной «экономии» затрат на проведение научных исследований и инженерно-геологических изысканий, а также на организацию постоянного мониторинга состояния природно-технических комплексов в период их эксплуатации. В Арктике риски нарушения стабильности среды обитания в зонах промышленного освоения особенно велики не

только из-за повышенной уязвимости местных экоценозов, но и вследствие низкого уровня знаний о специфике арктических геофизических и геомеханических условий в недрах криолитосферы, с которыми человечество еще не сталкивалось при индустриализации территорий в средних широтах.

*Арктические исследования ведутся уже более трех столетий, и, несмотря на это, в наших знаниях о природе Арктики остаются существенные пробелы. Каким из них вы считаете необходимым уделить первоочередное внимание сегодня?*

В ряду слабо изученных факторов риска на первое место можно поставить опасные флюидодинамические явления, связанные с деструкцией субаквальных горизонтов арктической криолитосферы и с наличием в ее составе особого типа мерзлых грунтов, насыщенных газогидратами метана и его гомологов. Повсеместное распространение на арктическом шельфе этой группы природных опасностей было выявлено только в начале XXI века, поэтому разработка методов контроля динамических параметров природной среды (в первую очередь — грунтовых оснований, на которых формируются природно-технические комплексы «техносферы») в настоящее время все еще находится в зачаточном состоянии.

*Какие меры следует, по вашему мнению, предпринять для улучшения ситуации в сфере минимизации и предотвращения рисков?*

Для разработки реалистичных и адекватных мер профилактики рисков необходима целевая государственная поддержка научных исследований, направленных на исследование масштабов и механизмов разрушения криолитосферы под воздействием потепления климата и роста техногенного стресса. В течение последних 100 лет, со времени создания в 1916 году Комиссии по оценке естественных производительных сил (КЕПС) и затем его более мощного правопреемника Совета по оценке производительных сил (СОПС), инициатором и лидером в формировании и воплощении в жизнь проблемно-ориентированных программ по опережающей системной проработке вопросов освоения природного потенциала выступала Российская академия наук (РАН). Применительно к задачам освоения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), сформулированным в утвержденной в 2013 году национальной Стратегии развития АЗРФ, академия выполнила обобщение и систематизацию мирового опыта рационального природопользования в Арктике, накопленного к концу XX века, и отразила его в серии фундаментальных монографий, вышедших в свет в 2010–2015 годы. Казалось бы, что на этом можно было бы и успокоиться — научная база для новой стадии индустриализации Арктики создана! Однако при скачкообразном переходе к эпохе строительства природно-технических комплексов мегакласса прошлого опыта оказалось недостаточно, возникла неотложная потребность учета неизвестных ранее факторов. Откликаясь на возникшую потребность ускорить формирование научного обеспечения промышленной и экологической безопасности в быстро растущем нефтегазовом секторе АЗРФ, Академия наук в 2018 году выступила с инициативой образовать межведомственный исследовательский консорциум с участием Минобрнауки России, Роскосмоса, Росгидромета и РАН для выполнения в 2019–2021 годах целевого мегапроекта «Взаимодействие литосферы, криосферы и атмосферы в Арктике в контексте изучения геодинамических и флюидогазодинамических процессов с использованием сети береговых и донных сейсмических станций и сейсмоинфразвуковых комплексов, а также аэрокосмического мониторинга».

В рамках указанного проекта предлагается безотлагательно развернуть проблемно-ориентированные научные исследования по геомеханике и нелинейным физическим свойствам наименее изученного компонента криолитосферы — мерзлых грунтов, насыщенных газогидратами (не выделявшийся ранее тип ГСГГ), ибо без этого невозможно осуществлять инженерно-технические расчеты оснований мегасооружений и подземных объектов с повышенным уровнем требований к долговременной стрессоустойчивости и экологической безопасности. Второй важнейшей задачей мегапроекта должно стать формирование в АЗРФ региональной системы геофизического мониторинга недр на основе инновационных наземно-донных сейсмоакустических сетей, способных надежно отслеживать проявления опасных флюидодинамических процессов, вызываемых техногенным стрессом и климатическими изменениями в грунтовых основаниях инженерных объектов мегаразмерного класса, создаваемых на лицензионных площадях нефтегазовых и угольных бассейнов АЗРФ. Темпы развития научных основ геомеханики ГСГГ и формирования сетей геофизического мониторинга должны опережать темпы строительства природно-технических комплексов, имеющих повышенный уровень риска аварий с катастрофическими последствиями для арктических экосистем или с экстремально большим экономическим ущербом.

*Почему именно грунтовые основания и их контроль выдвинуты в число «критических» приоритетов предстоящего цикла исследований?*

В XX веке СССР занял лидирующие позиции в мире по индустриализации Арктики и строительству в зоне многолетнемерзлых пород крупногабаритных инженерных сооружений благодаря активному развитию Академией наук СССР научных основ механики мерзлых грунтов. Базовая модель четырехфазной структуры мерзлых грунтов «минеральный каркас–вода–лед–газ», разработанная чл.-корр. АН СССР Н.А. Цытовичем в 30-е годы, до сих пор служит первоосновой учебников по геомеханике грунтов и СНиП, регламентирующих инженерно-геологические изыскания и проектирование строительства на вечномерзлых грунтах. Эта модель вполне удовлетворяла практические запросы арктической стройиндустрии до тех пор, пока расчетные глубины грунтовых оснований сооружений, возводимых на поверхности или размещаемых в недрах, не выходили за пределы верхней границы зоны стабильности газогидратов метана (ЗСГ).

Начало новой эпохи в освоении недр северных морей ознаменовалось созданием гигантских гравитационных платформ для добычи нефти и газа (типа Troll-A и Statfjord-B в Норвегии), масса которых достигает 1,2 млн т, а площадь опорного основания относительно невелика (порядка 16–20 м<sup>2</sup>), вследствие чего дополнительная «пригрузка» в 300–700 кПа воздействует на грунтовое основание под сооружением до глубины 50–150 м. В относительно теплых морях Северной Атлантики, где отсутствует субаквальная криолитосфера, такая пригрузка дна не влечет за собой опасных последствий, тогда как на арктическом шельфе, в условиях близкого расположения к поверхности дна субмаринной криолитозоны и ЗСГ, ситуация принципиально изменяется, однако эти перемены до сих пор не нашли отражения в действующих в России руководствах и правилах инженерных изысканий и строительства на мерзлых грунтах. Инертность составителей СНиП создала благоприятные предпосылки для достижения рекордного результата — установке в 2011 году в Печорском море первой в Арктике гигантской гравитационной платформы «Приразломная» общим весом до 650 тысяч тонн. Это историческое событие, символизир-

рующее готовность российской промышленности к переходу на новый технологический уровень в оффшорном секторе экономики, тем не менее, кроме восхищения, вызывает и вполне обоснованное беспокойство в связи с игнорированием строителями рисков, обусловленных неполнотой знаний о геомеханических условиях в недрах арктического шельфа и отсутствием технических средств и технологических решений для дистанционного контроля флюидодинамических процессов в геомеханическом пространстве между добычной платформой и обрабатываемыми глубинными залежами углеводородов в недрах. Хозяйственная инициатива «девелоперов-практиков» опередила на десятилетие уровень развития науки в области геомеханики мерзлых грунтов типа ГСГГ, а также технологический уровень геофизической аппаратуры, предлагаемой российскими производителями для выявления залежей газогидратов и контроля их поведения при техногенном стрессе и изменениях климата в Арктике. Как показывает анализ аварийных инцидентов с тяжелыми экологическими последствиями в нефтегазовом секторе мировой экономики, негативные последствия такого высокорискового стиля природопользования могут в перспективе превысить полученные выгоды от технологических прорывов, не опирающихся на надежную базу знаний о геомеханических условиях в недрах.

*В чем, по вашему мнению, состоит специфика грунтовых условий на арктическом шельфе?*

В отличие от строительных площадок, находящихся в областях умеренного климата, в Арктике, особенно на тех территориях, которые в ледниковый период (6–17 тысяч лет назад) были покрыты покровным оледенением, зона стабильности газогидратов локализована на глубинах от 20 до 700 метров, при этом вследствие эффекта самоконсервации островные залежи газогидратов в течение тысячелетий могут сохраняться в метастабильном состоянии в многолетней мерзлоте (ММП) выше кромки ЗСГ — вплоть до нижней границы поверхностного «деятельного слоя» ММП, регулярно подвергающегося сезонному оттаиванию.

Геомеханические свойства ГСГГ существенно отличаются от «обычных» мерзлых грунтов, поскольку поведение наноструктурированных клатратных соединений (к типу которых принадлежат газогидраты метана) при изменении температуры и давления в среде резко отличается от остальных фаз стандартной четырехфазной модели мерзлых грунтов. Газогидраты метана по своей структуре представляют собой объемные «наноконтейнеры», стенки которых сложены кристаллами льда, а внутренние полости заполнены молекулами метана с примесью этана, пропана и бутана, «упакованными» в 120–160 раз более плотно, чем в пузырьках «свободной» газовой фазы, находящихся в межзерновых полостях минерального каркаса грунтов трехфазного или четырехфазного строения. При диссоциации газогидратной фазы прочностные параметры ГСГГ резко снижаются, интенсифицируется эмиграция высвобождаемого из клатратных «контейнеров» метана в окружающую газопроницаемую среду, что в предельном случае приводит к разгрузке флюидопотока через грифоны и струи на поверхности морского дна с формированием покмарков или взрывных кратеров.

Наиболее ярко аномальность ГСГГ проявляется в критической области фазового перехода твердых газогидратов в сложный водно-газовый флюид. В условиях замкнутого пространства (низкой флюидопроницаемости вмещающей грунтовой матрицы) деструкция газогидратов может привести к возникновению зон аномально высокого пластового давления (АВПД) или газовых карманов, в которых давление в разы выше гидростатического на данной

глубине. В приповерхностных горизонтах криосферы это приводит к росту особой категории геоморфологических структур — «газогидратных пинго», отличающихся от сходных по морфологии булгуньяхов тем, что в ядре растущих куполов залегают не ледовые линзы, а ГСГГ в предельном критическом состоянии. При быстром протекании процесса деструкции газогидратного компонента ГСГГ из-за скачкообразного роста флюидного давления купола взрываются, и на их месте формируются кратеры глубиной до 50 м, окруженные брустверами (валами) из выброшенных взрывом десятков тысяч тонн брекчированных мерзлых пород из разрушенной «покрышки». Энерговыведение при больших газовых выбросах сопоставимо с взрывами ядерных зарядов мощностью в несколько килотонн.

В современных климатических условиях «межледниковья» взрывные кратеры быстро — в течение 2–3 лет — превращаются в округлые озера, неотличимые по морфологии от классических «таликов», поэтому на арктических территориях, освобожденных от покровного оледенения 6–12 тысяч лет назад, очень трудно оценить количественно вклад в геодинамическую группу факторов риска взрывных явлений, связанных с деструкцией газогидратов. Сторонники традиционной школы мерзлотоведения склонны интерпретировать все озерные котловины как талики или термокарстовые провалы, т.е. относительно пассивные структуры, не представляющие серьезной опасности для техносферы. С этой успокоительной позицией, на которой основывалась в XX веке вся стратегия промышленного строительства на арктических территориях, резко контрастирует возникшая в последние годы «газогидратная концепция», согласно которой в осваиваемых промышленностью районах тундрового пояса АЗРФ от 60 до 90 % «круглых» озер (а их здесь десятки тысяч!) представляют собой следы взрывных газовых выбросов. Очевидно, что эта концепция, в сочетании с фактами появления в 2012–2017 годах на территории главного газодобывающего субъекта России — Ямало-Ненецкого округа — гигантских взрывных кратеров вблизи от магистральных газопроводов, эксплуатируемых промыслов и заводов по производству сжиженного природного газа должна вызвать обеспокоенность как у руководителей хозяйствующих субъектов, так и у государственных органов управления, ответственных за промышленную безопасность строящихся в регионе мегамасштабных природно-технических комплексов.

Особое внимание при организации работ по исследованию «незаполненной лакуны» в учении о геомеханике мерзлых грунтов следует уделить нелинейным свойствам наноструктурированных газогидратных компонентов, поскольку с ними могут быть связаны наиболее опасные аномальные свойства ГСГГ, а именно — потеря устойчивости и взрывное разрушение при воздействии высокочастотных вибрационных и электромагнитных колебаний. В частности, предварительные теоретические расчеты показали возможность самопроизвольного разогрева газов, содержащихся в наноразмерных полостях, до сверхвысоких температур. Если этот режим может реализоваться в газогидратных залежах при воздействии на них вибрации, сопровождающей строительство скважин или проведение взрывных работ, то нелинейный разогрев газовых компонентов будет провоцировать расплавление ледового каркаса клатратных ловушек и аномальную импрегнацию метана под повышенным давлением во вмещающие породы. Феноменологически явление аналогично спонтанному локальному всплеску аномально высокого пластового давления (АВПД), несущему риск механических повреждений и пожара в импактной зоне «техногенного» происхождения.

Более масштабные деструкционные процессы в слоях ГСГГ в авроральном поясе Арктики могут провоцировать

мощные электромагнитные бури в ионосфере (визуально наблюдаемые как полярные сияния). Экспериментально установлено, что высокочастотное электромагнитное поле (ЭМП) способно разрушать газогидраты, и на основе этого открытия был даже запатентован способ промышленного извлечения свободного газа из газогидратных залежей. Показано, что оптимальная рабочая частота для разложения метангидратов равна 4,46 МГц. Вариации ЭМП во время полярных сияний обычно лежат в более низкочастотном диапазоне, однако мощные «штормы» в ионосфере, при которых энерговыделение достигает 1,4 ГВт, генерируют и высокочастотное излучение в диапазоне 1–6 МГц. Риски, связанные с воздействием геоиндуцированных токов (ГИТ) на электросети и инженерные системы большой протяженности, активно изучаются во всех приарктических странах, тогда как работ по оценке влияния вариаций ЭМП и ГИТ на состоянии ГСГГ до сих пор не проводилось. Учитывая то обстоятельство, что все крупнейшие месторождения газа и нефти в АЗРФ расположены в пределах осевой части авроральной зоны, а на западном фланге они к тому же близки к области каспа, в которой воздействие электромагнитных бурь на земную поверхность максимально, целенаправленное изучение проявлений деструкции ГСГГ в криосфере следовало бы включить в перечень приоритетных задач по научно-обеспечению промышленной безопасности природно-технических систем гражданского и оборонного назначения, создаваемых в АЗРФ.

*В каком состоянии находятся сегодня научные разработки в области новых технологий для контроля и профилактики рисков, связанных с деструкционными процессами в криолитосфере?*

В развитии средств и методов для выявления ГСГГ и оценки их влияния на безопасность арктических природно-технических систем наметилось заметное отставание России от потенциальных конкурентов по освоению Арктики. В действующих в России СНиП отсутствуют регламентации требований по оценке насыщенности грунтов газогидратами и учету их влияния на надежность оснований мегасооружений. Более того, даже в научных работах поискового характера, посвященных обоснованию безопасных способов строительства в Арктике инженерных сооружений повышенной надежности (подземных атомных станций, хранилищ радиоактивных отходов, мегамасштабных нефтегазовых промыслов и т.п.), проблемы влияния ГСГГ на их долговременную стабильность не рассматриваются, а прогнозные оценки техногенного воздействия на ММП основываются на традиционных геомеханических и теплофизических моделях. Во многом эта неблагоприятная ситуация связана с тем, что вплоть до последнего времени в России отсутствовали эффективные технические и технологические средства для выявления и отслеживания газогидратных слоев в процессе геологоразведочных работ, поэтому наличие газогидратов в недрах осваиваемых нефтегазовых полей АЗРФ определяется только по геофизическому каротажу скважин, при этом разрешающая способность применяемых методов уступает на порядок уровню, достигнутому норвежскими сейсморазведчиками еще в 2008 году без применения дорогостоящего бурения.

*Перечисленные трудности в контроле рисков, связанных с деструкцией газогидратов, характерны только для России или же свойственны все арктическим территориям?*

Другие приарктические страны при освоении арктического шельфа уже более 20 лет активно внедряют инновационные геофизические методы дистанционного обнаружения газогидратов в геологических формациях, содержащих месторождения углеводородов. Передо-

вые позиции в совершенствовании законодательного регулирования природопользования в ареалах развития ГСГГ занимает Канада, которая в 2012 году вынесла на публичное обсуждение свод регламентаций и правил по ведению инженерно-геологических изысканий и учету данных о распределении газогидратов в недрах при строительстве нефтегазовых промыслов на арктической территории. Норвегия, создавшая в 2013 году при Арктическом университете в Тромсё Центр изучения газогидратов и их влияния на климат и экологическую обстановку в Арктике, выдвинулась в мировые лидеры по применению волоконно-оптических технологических систем для сейсмоакустического зондирования. Для ведения непрерывного геофизического мониторинга микросейсмичности недр и контроля движения флюидов при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на лицензионных участках создаются донные сети типа «фазовых сейсмоакустических антенн», использующие конверсионные мониторинговые кабельные системы с числом регистрирующих ячеек от 2400 до 10000. Первая донная сеть гражданского назначения площадью 64 км<sup>2</sup> была установлена норвежской компанией «Статойл» в 2010 году, что позволило создать «умные промыслы», на которых коэффициент извлечения нефти почти удвоился и достиг уровня 50–68 % (для сравнения — в проекте освоения месторождения «Прираломное» плановый коэффициент задан в 26 %).

В Норвегии принято считать, что без проведения детальных структурных исследований с высокочувствительной аппаратурой на основе ВОИС в режиме 3D на стадии разведки шельфовых месторождений и последующей организации контроля флюиодинамических процессов в недрах в режиме 4D на стадии эксплуатации строительство оффшорных нефтегазовых промыслов в Западной Арктике слишком рискованно, поскольку операторы проектов не могут гарантировать безаварийность производства и его экологическую безопасность. С учетом этих концептуальных установок развёрнута подготовка к производству донных оптоволоконных «мегаантенн» с миллионной ячейкой, состоящих из трехкомпонентных акселерометров и геофона. Они предназначены для установки на морских промыслах, которые Норвегия планирует создать в 2025–2030 годах для освоения нефтегазовых ресурсов норвежской части бывшей спорной зоны Баренцева моря, разделенной в 2010 году по двустороннему соглашению между Россией и Норвегией.

*Предпринимаются ли меры по улучшению профилактики рисков, связанных с газогидратами в криолитосфере?*

В России пока законодательно не определены требования к компаниям-операторам морских промыслов по профилактике геофизических рисков, хотя еще в 2010 году Экспертный совет по Арктике при председателе Совета Федерации РФ рекомендовал в комплексе мер по обеспечению государственной политики в АЗРФ «закрепить законодательно обязательное включение в лицензионные соглашения на право разведки и освоения уникальных и крупных нефтегазовых месторождений в АЗРФ требования о применении сейсмомониторинговых технологий 4D–4C для надежного контроля и управления деформационными процессами в недрах и профилактики техногенных землетрясений с катастрофическими последствиями. Эта мера позволит избежать повторения на шельфе АЗРФ тяжелых аварий с гигантскими выбросами газа и нефти, подобных тем, что имели место на суше при освоении Тазовского, Бованенковско-го и Кумжинского газовых месторождений». В 2012 году расширенный Экспертный совет по Арктике и Антарктике

при Совете Федерации вновь подчеркнул необходимость усиления мер по формированию сети сейсмологических станций и восстановлению в стране собственной базы производства геофизического оборудования для мониторинга флюидодинамического режима недр.

Обе эти рекомендации остались не реализованными к моменту старта первого проекта по добыче нефти на шельфе АЗРФ, поэтому на лицензионном участке месторождения «Приразломное» и в его окрестностях не была сформирована система геофизического мониторинга динамики недр. Действующая в Западной Арктике федеральная система сейсмического мониторинга из-за тысячекilометровых расстояний между опорными станциями не обладает чувствительностью, достаточной для локального контроля низкоэнергетических сейсмических событий. Перспективные предложения Единой геофизической службы РАН по формированию в регионе в 100 раз более чувствительной инновационной системы автоматизированного сейсмоакустического мониторинга деструкционных процессов в криосфере не получили финансовой поддержки ни от правительственных структур, ни от корпораций, держателей лицензий на освоение шельфовых ресурсов углеводородов. Несмотря на позитивную оценку со стороны экспертного сообщества, региональных органов управления и Совета Федерации концептуальных предложений по организации производства в России ключевых компонентов волоконно-оптических измерительных средств (ВОИС) для морских геофизических исследований, до сих пор реального прогресса в этом актуальном направлении не наблюдается. Возможной причиной такой управленческой пассивности была надежда оснастить российской шельфовые промыслы импортной мониторинговой аппаратурой, аналогичной той, что эффективно внедрена в практику норвежскими и британскими нефтегазовыми компаниями в Северном море и на западной окраине Баренцево-морского шельфа (вне ареала распространения субаквальной «вечной мерзлоты»). Эта надежда разбилась о рифы запретительных санкций на поставки в Россию высокотехнологичных средств для обустройства шельфовых промыслов в Арктике. Очевидно, что в условиях обострения борьбы за свои геозэкономические интересы между всеми государствами Приарктического сектора России необходимо ускорить создание собственных технических средств геофизического контроля недр и водной толщи, не уступающих аналогам, освоенным западными конкурентами. Предпосылки для занятия лидирующего положения в этой области у России были в 80-е годы XX века, когда Мурманский ВНИИ «Моргеофизика» в содружестве с Ленинградским государственным оптическим институтом (ГОИ) разработал и запатентовал пионерные образцы сейсморазведочной аппаратуры с ВОИС. К сожалению, в кризисный 1995 год институт был ликвидирован, и работы по созданию донных геофизических сетей для арктического шельфа были прекращены.

*Существуют ли иные пути решения проблемы контроля и управления флюидодинамическими рисками на арктических промыслах?*

Возможен и альтернативный вариант укрепления научного обеспечения дистанционного контроля опасных флюидодинамических процессов геофизическими методами. Морские державы с высокоразвитым техническим потенциалом активно прорабатывают различные варианты комплексных гибридных систем, в которых интегрированы наземные (островные и прибрежные) мониторинговые комплексы с кластерными модулями, локализованными на морском дне и в водной толще. В России этот подход последовательно развивается в Федеральном исследовательском центре «Единая геофизическая

служба РАН» и в Институте океанологии РАН, однако его практическое применение в условиях труднодоступных районов арктического побережья и ледовых акваторий северных морей требует дорогостоящей верификации с проведением пилотных испытаний на референтных полигонах. Успешный опыт таких работ был получен в 2014–2016 годах на геофизических полигонах Российского научного центра на архипелаге Шпицберген (РНЦШ) в рамках междисциплинарного проекта ААНИИ Росгидромета «Создание новых методов и средств мониторинга гидрометеорологической и геофизической обстановки на архипелаге Шпицберген и в Западной Арктической зоне Российской Федерации». Кольский филиал Единой геофизической службы РАН принял участие в реализации проекта в части разработки программно-аппаратных средств для дистанционного контроля схода айсбергов в акваторию с кромок выводных лопастей горно-долинных ледников. Впервые в Арктике были созданы сейсмо-инфразвуковые группы, с помощью которых осуществлялся непрерывный круглогодичный мониторинг деструктивных процессов в ледниках в радиусе до 100 км от установки, а надежная регистрация калвинга на кромке ледника Норденшельда была выполнена на удалении 14 км от фронта айсбергообразования. Теперь стоит задача протестировать новую технологию на удалении до 100 км и в более суровых климатических условиях Новой и Северной Земли, комплексируя наземные сейсмоакустические группы с донными сейсмостанциями. Надеемся, что соответствующий комплекс работ нам удастся провести в рамках упоминавшегося ранее межведомственного целевого проекта «Взаимодействие литосферы, криосферы и атмосферы в Арктике», которым предусматривается формирование первого «модуля» будущей региональной сети автоматизированного мониторинга флюидодинамических процессов в зонах морехозяйственной деятельности и транспортных коммуникаций в Западной Арктике. Отличительной чертой проектируемой сети будет ее повышенная чувствительность — магнитудный порог гарантированной регистрации сейсмогенных процессов в недрах шельфа будет снижен на 2–3 порядка по сравнению с нынешним уровнем. Столь значительный прогресс будет достигнут за счет применения новой технологии сбора и обработки сейсмоакустической информации «NSDL», разработанной и запатентованной Кольским филиалом ЕГС РАН в 2017 году и успешно испытанной при создании пилотного варианта российско-норвежской системы автоматического мониторинга сейсмичности в полосе от Белого моря до Шпицбергена.

С учетом уже существующего задела в формировании наземной подсистемы будущего интегрального Западно-Арктического мониторингового комплекса представляется целесообразным в качестве стартовой площадки для пилотных испытаний выбрать центральную зону Карско-Баренцево-морского нефтегазового бассейна, охватывающую шельфовые поля Печорского моря (в том числе Приразломное месторождение), Байдарцкую губу Карского моря и полуостров Ямал, где уже сформированы крупномасштабные природно-технические системы без адекватного развития мониторинговых сетей. На втором этапе опытным полигоном может служить участок шельфа Карского моря между Новой Землей и Ямалом, на котором локализованы наиболее крупные месторождения углеводородов (Победа, Ленинградское, Русановское), еще не вовлеченные в эксплуатацию (следовательно, сохраняющие в исходном состоянии грунтовые условия, не подвергшиеся техногенному стрессу).

*Беседу вел А.И. Данилов*

**РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЗОННЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФГБУ «ВНИИОКЕАНГЕОЛОГИЯ» В 63-й РАЭ**

Проведенные в январе–феврале 2018 года в районе ледника Денмана Земли Королевы Мэри (Восточная Антарктида) полевые специализированные геологические работы явились частью долгосрочной программы (на период до 2020 года) исследований Антарктики государственного задания ФГБУ «ВНИИОкеангеология» (Санкт-Петербург). В том числе выполнение работ способствовало решению более узкой задачи, формат которой отвечал названию программы полевых научных исследований, а именно — «Составление предварительной схемы корреляции вещественных комплексов и тектономагматических событий оазиса Бангера с сопредельными территориями Восточной Антарктиды». Впервые за долгое время силами отдела геологии и минеральных ресурсов Антарктики ФГБУ «ВНИИОкеангеология» была сформирована геологическая пара: канд. геол.-минерал. наук В.А. Маслов и вед. инженер Н.В. Боровков.

Объектами работ являлись две отдельные площади, расположенные в пределах 93–101° восточных долгот Восточной Антарктики. Первый район — станция Мирный, коренные выходы горных пород здесь расположены главным образом на сопках, где размещены жилые и технические здания станции.

Второй и главный объект исследований — побережье Земли Королевы Мэри Восточной Антарктиды — охватывает обнаженные горные районы (оазисы и нунатаки), расположенные в бортах ледника Денмана. Это оазис Бангера в восточном борту и отдельные мелкие острова и нунатаки западного борта ледника Денмана.

Станция Мирный, расположенная на берегу моря Дейвиса, является первой советской антарктической обсерваторией, заложеной в 1956 году. В районе станции в начале ее функционирования было расположено более двух десятков островов и горных нунатков, сложенных метаморфическими и метаинтрузивными породами. Геологическое изучение этого объекта был осуществлено первыми отечественными геологами на континенте — Л.В. Климовым и П.С. Вороновым. Впоследствии коренные выходы горных пород были в значительной степени перекрыты ледниковым и снежным покровом и к настоящему моменту сохранились только непосредственно на площади станции. В геологическом строении района ст. Мирный принимают участие гиперстеносодержащие плагиогнейсы и кристаллические сланцы, реоморфические чарнокитоиды, метагабброиды, лейкодиориты и плагиограниты. История геологического развития включает как минимум два тектономагматических события, соответствующих Рейнерскому (1000–900 млн лет) и Пан-Африканскому (около 500 млн лет) тектоно-термальным событиям.

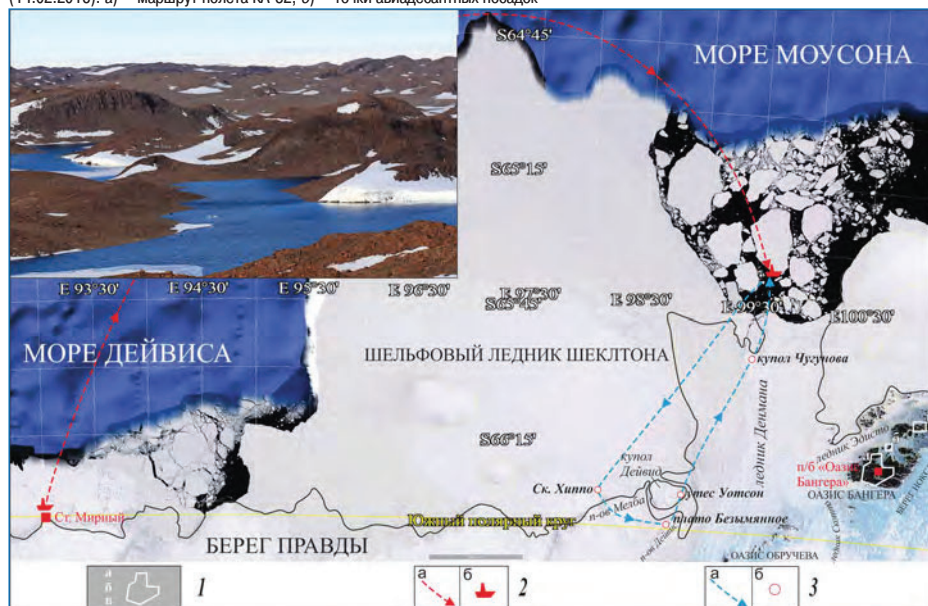
Посещение ст. Мирный совпало с проведением грузо-разгрузочных работ 63-й РАЭ с борта НЭС «Академик Федоров». 5 января 2018 года вместе с сезонным составом 63-й РАЭ была произведена вертолетная высадка на станции, где был изучен массивный выход ортопироксеновых гранитоидов в пределах сопки Радио, а также осуществлены детальные геологические работы на скалистых берегах сопки Комсомольская. Здесь был изучен комплекс метаморфических пород (преимущественно гранат-биотитовые гнейсы) и комплекс метаинтрузивных образований (метагабброидов и секущих даек лейкогранитового состава), а также отобрано большое количество геологического материала на различные аналитические исследования. В этот же день с вертолетной площадки в районе сопки Радио отряд сезонных операций 63-й РАЭ был доставлен обратно на борт НЭС «Академик Федоров».

Специализированные геологические исследования в пределах ледника Денмана проводились с 10 января по 15 февраля 2018 года в центральной части оазиса Бангера, между о. Фигурный и заливом Рыбий Хвост, южной оконечности оазиса Бангера, в западной части оз. Фигурное и южнее оз. Долгое. Приоритетными объектами исследований были метаморфические толщи

Схема выполнения отрядом ФГБУ «ВНИИОкеангеология» полевых геологических работ в 63-й РАЭ.

На врезке — вид на озеро Долгое и базу «Оазис Бангера» с юга (г. Пирамидальная, о. Бангера).

1 — районы проведения пеших геологических маршрутов и авиадесантных работ в пределах оазиса Бангера (10.01–15.02.2018): а) — центральная часть оазиса Бангера, б) — остров Геологов (19.01.2018), в) п-ов Чарнокитовый (15.02.2018); 2 — путь следования НЭС «Академик Федоров»: а) — маршрут, б) — точки стоянок; 3 — авиадесантные работы в западном борту ледника Денмана (14.02.2018): а) — маршрут полета КА-32, б) — точки авиадесантных посадок







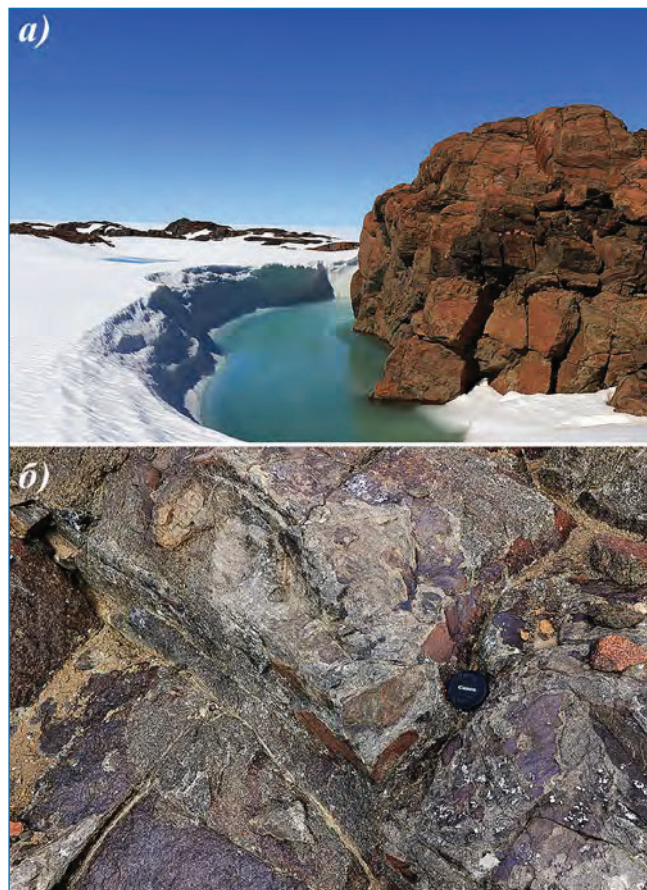
Геологические наблюдения ст. Мирный.

а) – коренной выход интрузива чарнокитоидов на сопке Радио, среди них темно-серый ксенолит (б) амфибол-биотитовых кристаллических сланцев; в) – бурые гнейсы протерозойского возраста с серым пластовым телом кристаллических сланцев, сопка Комсомольская. Фото В.А. Маслова

южной части оазиса, крупнейшие интрузивные плутоны метагабброидов, метамонцогаббро, чарнокитовых пород (например, плутон «Паз Коув»), вмещающие их метаморфические породы, секущие дайковые тела основного и кислого состава. Изучение осуществлялось как пешими маршрутами разной детальности, так и авиадесантным способом.

Особенностью организации полевых исследований явилось проведение авиадесантных работ, осуществляемых на вертолете Ка-32, который базировался непосредственно на борту НЭС «Академик Федоров». Перелет к полевой базе Оазис Бангера, предполагал существенную зависимость от погодных условий, как на судне, так и в пределах оазиса. Поэтому значительная часть авиадесантных работ в оазисе Бангера была выполнена в сжатые сроки в начале полевого сезона, при максимально устойчивой и теплой погоде, а также в финальной части сезонных полевых работ 63-й РАЭ. Было выполнено семь авиадесантных маршрутов и 11 посадок на вертолете Ка-32. В пределах южной части оазиса сделано четыре посадки, также по одной посадке произведено на о. Геологов, п-овах Крылатый и Чарнокитовый (в северной части оазиса Бангера), а также четыре посадки были совершены в ходе авиадесантных работ на островах и нунатаках в западном борту ледника Денмана. 10 января 2018 года была осуществлена переброска сезонного состава на полевую базу Оазис Бангера с НЭС «Академик Федоров» и ее расконсервация.

Основанием для выбора и проведения пеших маршрутов и авиадесантов послужили все имеющие-



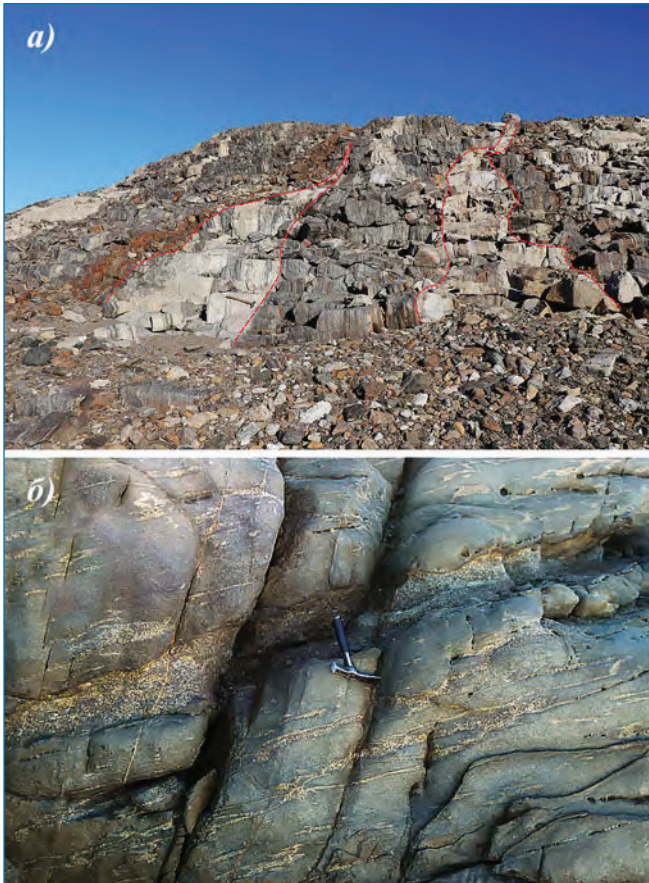
Геологические наблюдения в южной оконечности оазиса Бангера.

а) – скальный уступ, сложенный, предположительно архейскими биотитовыми гнейсами; б) – южный плутон, слабо рассланцованные метагаббро. Фото В.А. Маслова

ся данные о строении оазиса Бангера, собранные как австралийскими исследователями, так и российскими учеными в период 2-й САЭ, а также на основе геологической съемки, проведенной геологами АО «ПМГРЭ» в 62-й РАЭ. В ходе маршрутов были выделены опорные точки и детальные участки для исследования особенностей метаморфических толщ и их структурно-геологических взаимоотношений в пределах изучаемой площади, а также для датирования процессов кристаллизации, осадконакопления вмещающих пород, метаморфических преобразований и дайкообразования.

Оазис Бангера представляет собой слабовсхолмленную поверхность, сложенную низкими скалистыми холмами и углубленную различными ледниковыми долинами с многочисленными озерами. В основном области повышенного рельефа сложены коренными породами, тогда как области низкого рельефа и днищ долин покрыты обломками пород местного происхождения и (флювио-)гляциальными отложениями.

Оазис Бангера сложен метаморфическими породами гранулитовой и амфиболитовой фации метаморфизма изверженного и осадочного происхождения протерозойского возраста, совместно с большой по объему свитой плутонических пород, колеблющихся по составу от габбро до гранитов, с обильными дайками долеритов. Вместе с тем в пределах южной части оазиса Бангера вмещающие толщи, представленные метаморфическими породами, изучены слабо и датированы только в единичных случаях, показывая возраст пород от позднего архея до мезопротерозоя. Они представлены интенсивно мигматизированными волнисто-



Геологические наблюдения в оазисе Бангера.

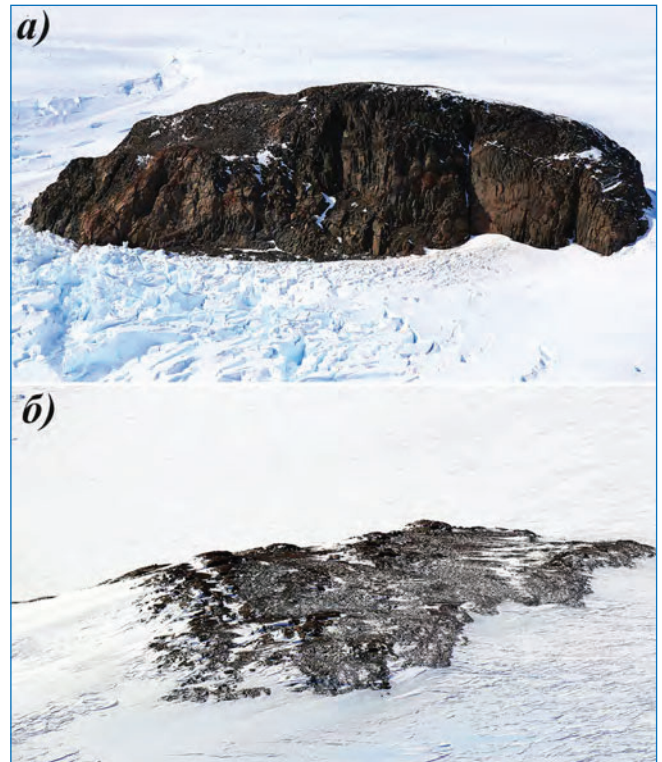
а) – изоклиальная складчатость метаморфических толщ, мыс Тектонический (фото В.А. Маслова); красный пунктир охватывает центральную часть складок; б) – метайнтрузивный комплекс центральной части оазиса Бангера (о. Геологов, фото Н.В. Боровкова)

полосчатыми гранат-биотитовыми гнейсами, иногда с силлиманитом, а также ортопироксеновыми мигматитовыми гнейсами.

В пределах крупных интрузивных плутонов оазиса Бангера была получена новая информация о локализации тел ортопироксеновых гранитоидов внутри этих интрузивных тел, в особенности плутона «Паз Коув», отражающая смену петрографического состава в пределах интрузивов. Важнейшей является информация и о развитии анатектического плавления в пределах плутонов от небольших пегматоидных анатектических выплавок до синформных жил и секущих штокообразных тел, свидетельствующих о значительном влиянии высокоградиентных метаморфических процессов даже на крупные компетентные и статичные интрузии основного состава.

Последние результаты изучения петрографических особенностей метагабброидов крупных плутонов показывают, что, наряду с присутствием продуктов дифференциации основных и средних магм (монцогаббро, монцодиориты), породы основного состава, без калиевого полевого шпата, принимают значительно большее участие, нежели отмечалось в прежних работах. В метагаббро часто калишпат присутствует в качестве минерала метасоматического замещения известково-натровых плагиоклазов и связан с привнесением в породу калия в процессе калишпатизации основных пород в ходе тектоно-термальных процессов. Типичных чарнокитов в пределах оазиса Бангера обнаружено не было.

14 февраля 2018 года в ходе авиадесантных работ был произведен вылет с борта НЭС «Академик Федоров» в западную часть ледника Денмана, к п-овам



Авиадесант в западном борту ледника Денмана.

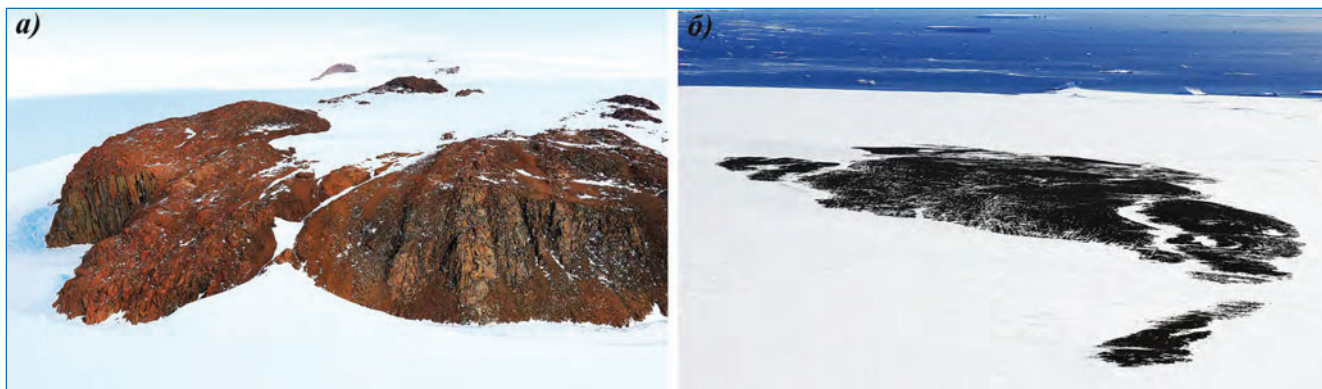
Остров Хиппо (а), безымянное плато п-ова Дейвис (б). Фото В.А. Маслова

Мелба и Дейвис с целью геологического исследования слабоизученных, а также ни разу ранее не посещенных отдельных гор и нунатаков (о. Хиппо, безымянный остров п-ова Дейвис, г. Уотсон, о. Чугунова) и их первичного геологического описания. Там был отобран уникальный материал из коренных выходов горных пород для дальнейших геохимических и геохронологических исследований. Предварительно остров Хиппо сложен пироксеносодержащими гранодиоритами и граносиенитами и имеет значительное подобие породам купола Дейвид, сложенного граносиенитами. Ранее считалось, что данный объект принадлежит к гнейсовым толщам архейского возраста.

Безымянное плато полуострова Дейвис, сложенное гранат-биотитовыми гнейсами, может являться частью древнего архейского комплекса в пределах западного борта ледника Денмана.

В ходе авиадесантных работ на п-ов Чарнокитовый 15 февраля 2018 года удалось изучить петрографические изменения в пределах крупного чарнокитоидного плутона, от центральной части до появления вмещающей толщи гранат-биотитовых гнейсов в западной части полуострова. Плутон представляет собой сложный интрузивный комплекс, представленный породами от ортопироксеносодержащего габбро-диорита до монцонита.

Как метаморфические, так и интрузивные комплексы горных пород на всей представленной площади работ слабо изучены современными методами, мало исследований по детальной петрологии. В ходе работ была собрана обширная коллекция образцов горных пород для всестороннего изотопно-геохронологического, геохимического, петрологического изучения. Предполагается по собранным образцам отдельных детальных участков провести комплексные петрологические исследования, моделирование термодинамических условий, построить геодинамические модели формирования данной территории.



Авиадесант в западном борту ледника Денмана.

Гора Уотсон сложена граносиенитами (а), купол Чугунова слагает ледниковая морена сложного состава (б). Фото В.А. Маслова

Впервые проведенное геологическое исследование безымянного плато п-ова Дейвис можно считать одним из главных достижений сезонных геологических работ 63-й РАЭ. Новые данные позволяют обогатить геологическую изученность исследуемого района, а также под-

твердить российский приоритет в геологических исследованиях центрального сектора Восточной Антарктиды.

*В.А. Маслов, Н.В. Боровков  
(ФГБУ «ВНИИОкеангеология»)*

## ЭКСПЕДИЦИИ НЭС «МИХАИЛ СОМОВ» 2018 ГОДА: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЯРНЫХ СТАНЦИЙ, ПОДДЕРЖКА ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

НЭС «Михаил Сомов» в 2018 году провело два рейса по обеспечению полярных станций и по поддержке экспедиционных исследований в Арктике с выполнением попутных наблюдений. Поддержка жизнедеятельности гидрометеорологических станций, их модернизация являются необходимым условием эффективной работы арктической сети наземных наблюдений. Летние месяцы дают непродолжительную возможность для обеспечения полярных станций и проведения различных мероприятий по решению технических, методических и организационных задач. Труднодоступность многих станций является серьезным препятствием на пути их успешного решения. Судовое обеспечение является единственным способом доставки топлива, габаритного оборудования, транспортных средств. По итогам рейсов на НЭС «Михаил Сомов» на труднодоступные станции Арктической зоны РФ доставлено около 600 т генерального груза. Завезено 771 т ГСМ, 260 т продуктов питания, приборы, оборудование, спецодежда, хозяйственный инвентарь и другое.

В ходе снабженческих рейсов были доставлены строительные материалы для ремонта служебных зданий на Морской гидрометеорологической станции второго разряда (МГ-2) Колгуев Северный, МГ-2 Канин Нос, ремонт кровли МГ-2 Бугрино, строительные и пиломатериалы для текущих ремонтов.

НЭС «Михаил Сомов» Северного управления гидрометслужбы на протяжении многих лет выполняет эту работу. Кроме того, НЭС предоставляет возможность осуществления попутных гидрометеорологических наблюдений, доставляя ученых в удаленные районы морской Арктики.

Хроника первого рейса судна, проходившего с 23 июня по 23 августа 2018 года, дает представление о повседневных заботах сотрудников Северного УГМС и экипажа.

*23 июня.* Выход НЭС Северного УГМС «Михаил Сомов» из Архангельска в рейс по обеспечению полярных станций жизненно важными грузами.

*24 июня.* Стоянка у МГ-2 Унский маяк. Техническое обслуживание средств связи, ремонт автоматизированного метеорологического комплекса (АМК), установка аппаратно-программного комплекса платформы сбора данных (АПК ПСД).

*25 июня.* МГ-2 Жижгин. На станцию вертолетом доставили контейнер с грузом, произведены подготовительные станционные ТО средств связи, АМК, произведена установка антенны УА-30. В тот же день на станции Соловки было выполнено техническое обслуживание средств связи.

*26 июня.* МГ-2 Разнаволок. Гидрометеорологическая станция 2-го разряда вблизи села Сорока (ныне г. Беломорск) была открыта в августе 1912 года. Станция неоднократно переносилась в пределах села. Последний раз в мае 1919 года она была перенесена на мыс Разнаволок, на расстояние около 10 км к северо-востоку, и стала называться Разнаволок. Доставлена тонна груза, 15 бочек топлива, выполнено техническое обслуживание средств связи и АМК, установлена антенна УА-30.

*27 июня.* МГ-2 Гридино. Станция была организована в 1915 году Центральной станцией Гидрометслужбы Северного Ледовитого океана и Белого моря в г. Архангельске с целью проведения исследований гидрометеорологического и ледового режимов западной части Белого моря и подходов к Кандалакшскому заливу. Станция расположена на Карельском берегу Белого моря, на мысе Гиблый, примерно в 6 км от дер. Гридино.

*28 июня.* МГ-2 Зимнегорский маяк расположена на восточном (Зимнем) берегу Белого моря на мысе Зимнегорский. Станция была организована в 1888 году по программе 2-го разряда при «Дирекции Маяков и Лоции Белого моря» для нужд мореплавания. Подчиненность

станции неоднократно менялась. В настоящее время она входит в Государственную наблюдательную сеть Росгидромета, реперная по морским прибрежным наблюдениям.

*29 июня.* МГ-2 Сосновец расположена на одноименном острове в западной части Горла Белого моря, вблизи Терского берега Кольского полуострова. Первые наблюдения на о. Сосновец были организованы зрителями Сосновецкого маяка в 1862 году с целью освещения метеорологических условий морской судоходной трассы.

*30 июня.* МГ-2 Моржовец на острове в Белом море при входе в Мезенскую губу — одна из старейших метеостанций России. Первые метеорологические наблюдения на острове Моржовец были организованы в 1843 году. До 1938 года станция называлась Моржовский Маяк, с января 1938 года — Моржовец. В прошлом году здесь была установлена автоматическая метеорологическая станция. Проведено техническое обслуживание станции.

*1 июля.* МГ-2 Абрамовский маяк. Открыта 1 октября 1929 года по программе 2-го разряда и расположена на Абрамовском мысе на северо-западном берегу Мезенского залива Белого моря. Ближайшие населенные пункты и почтовые отделения Мезенского района (в котором расположена станция) находятся: дер. Койда — в 40 км к западу и дер. Долгощелье — в 70 км к юго-востоку. Проведено техническое обслуживание.

*2 июля.* МГ-2 Шойна. Метеорологические наблюдения в поселке Шойна были начаты 10 августа 1932 года по программе 2-го разряда с открытием морской гидрометеорологической станции. Выполнено необходимое обеспечение и обслуживание.

*3 июля.* МГ-2 Канин Нос работает с 15 ноября 1915 года и была в ряду первых станций на Русском Севере, организованных Гидрометслужбой Северного Ледовитого океана и Белого моря Главной Физической обсерватории. Первым наблюдателем гидрометстанции Канин Нос был матрос-сигнальщик с поста наблюдения и связи Петр Ефимович Ефимов. В годы Великой Отечественной войны гидрометеорологическая информация станции играла важную роль в обеспечении деятельности военно-морского флота и авиации. Выгружено два контейнера, произведено ТО средств связи и АМК, нивелировка и увязка реперов.

*4 июля.* МГ-2 Колгуев Северный. Станция была организована по распоряжению Северного гидрометеорологического института от 5 августа 1933 года № 88 как синоптическая станция для службы погоды. С января 1935 года станция была подчинена Главному управлению Северного морского пути (ГУ СМП) под задачи обслуживания морского флота. В 60-е годы станция была передана в состав Гидрометслужбы СССР. МГ-2 Колгуев Северный входит в состав реперных климатических станций. Гидрометеорологическая информация, получаемая на МГ-2 Колгуев Северный, широко используется при составлении прогнозов погоды общего пользования и специализированных прогнозов для обеспечения безопасности мореплавания, авиации, при обслуживании нефтегазовой отрасли. В условиях освоения шельфа Баренцева моря значительную роль играют режимные (многолетние) данные этой станции. Выгружены строительные материалы, топливо и пластиковые бочки. Проведены настройка и ввод в эксплуатацию системы спутниковой связи CCC VSAT.

Спутниковая сеть на основе технологии VSAT позволяет предоставлять большой спектр телекоммуникационных услуг: широкополосный доступ в Интернет; видео-

конференцсвязь; передачу данных; спутниковую связь; организацию виртуальных частных сетей; удаленное видеонаблюдение; создание резервных каналов связи.

*7 июля.* МГ-2 Бугрино находится на юго-восточной оконечности острова Колгуев, в районе губы Ременка, которая отделена от открытого моря косой Южные Тонкие Кошки. Проведено снабжение станции, ТО средств связи.

*8 июля.* АМС Мыс Микулкин. С 2017 года она переведена в автоматический режим.

*9 июля.* МГ-2 Индига. Метеорологические наблюдения в устье р. Индиги организованы 15 октября 1923 года. Доставлено 7 т дизельного топлива и контейнер груза. Проведено ТО средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

*10 июля.* АМС Сенгейский Шар открыта 1 декабря 1954 года, расположена на юго-восточном берегу Баренцева моря, на мысу у входа в пролив Сенгейский Шар и является труднодоступной станцией. Станция входит в состав основной сети наблюдений Росгидромета, производит регулярные метеорологические наблюдения. С 2017 года станция Сенгейский Шар переведена в АМС. Проведено техническое обслуживание АМС и доставка техники охранникам станции.

*11 июля.* МГ-2 Ходовариха открыта 17 ноября 1933 года. Станция расположена на мысе Русский Заворот. Метеоплощадку окружают песчаные сопки высотой 1–2 м, на вершине которых растёт редкая трава. На глубине 0,8 м проходит верхняя граница слоя вечной мерзлоты. Проведено техническое обслуживание средств связи, АМК, осмотр береговой линии.

*12 июля.* МГ-2 Мыс Константиновский открыта 1 сентября 1959 года, расположена на юго-восточном побережье Печорской губы Баренцева моря. На станцию доставлен контейнер с грузом и 5 т дизельного топлива. Произведено техническое обслуживание средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

*13 июля.* МГ-2 Варандей открыта 2 марта 1940 года. Расположена на острове Варандей, который является самым восточным из островов Гуляевские Кошки, отделяющих Печорскую губу от Баренцева моря. Выгружено 2 контейнера, тонна стройматериалов, 8 т дизельного топлива. Проведены техническое обслуживание средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

*14 июля.* МГ-2 Белый Нос. Выполнено техобслуживание средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

*17 июля.* МГ-2 имени Е.К. Федорова находится на острове Вайгач. Изначально под строительство выбрали мыс Костяной в бухте Воронова, обращенной в пролив Карские Ворота. Летом 1912 года судно «Нимрод» доставило сюда экипаж почтово-телеграфной экспедиции и радиотелеграфное оборудование. В июне 1913 года с острова Вайгач в Архангельск была успешно отправлена первая радиодепеша. В июле 1914 года на станции «Вайгач» начались гидрометеорологические наблюдения. На станцию по линии шлангов доставили 50 т дизельного топлива. Произведено техническое обслуживание средств связи, АМК, монтаж, настройка и ввод в эксплуатацию CCC VSAT, увязка реперов и нивелировка.

*19–20 июля.* МГ-2 Амдерма. Регулярные метеорологические наблюдения в пос. Амдерма начались 1 декабря 1933 года. Станция была открыта Вайгачской горно-рудной экспедицией и до декабря 1935 года работала по программе 2-го разряда, выполняя метеорологические наблюдения в три срока. С января 1936 года она вошла в подчинение Управления полярных станций Главного



Схема первого рейса НЭС «Михаил Сомов», проходившего с 23 июня по 23 августа 2018 года

управления Северного морского пути. Выгружено два контейнера, на самоходной барже доставлено 90 т топлива. Проведено техническое обслуживание средств связи и АМК. Выполнена нивелировка и увязка реперов.

**21 июля.** МГ-2 Усть-Кара. Метеорологическая станция Усть-Кара была организована в 1933 году трестом «Зверьпром» в поселке под названием Кара-Губа. В 1934 году станция передана Вайгачскому горнорудному тресту, а в октябре 1936 года — Полярному управлению Главсевморпути. С 1 июля 1939 года станция подчинена Управлению полярной авиации Главсевморпути и переименована в Усть-Кару. На самоходной барже с НЭС «Михаил Сомов» выгружены 2 контейнера, 4 т строительного материала, 15 т дизельного топлива, произведено техническое обслуживание средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

**22 июля.** МГ-2 Марресалея. Метеорологические наблюдения на станции начались с сентября 1914 года. Расположена на западном берегу полуострова Ямал, в 12 км к северу от мыса того же названия при входе в Байдарацкую губу. Проведено техническое обслуживание средств связи, АМК, установка и настройка АПК KiteNet.

**24 июля.** МГ-2 им. М.В. Попова. Морская гидрометеорологическая (полярная) станция на острове Белый была открыта в ноябре 1933 года по программе 2-го разряда. В 1972 году станции присвоено имя бывшего начальника Амдерминского РМЦ Михаила Владимировича Попова. Гидрометстанция расположена на северо-западной оконечности острова Белый, в 800 м от Карского моря, на берегу протоки Рогозина. Выполнено техническое обслуживание средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

**26 июля.** МГ-2 имени Вилькицкого расположена на острове Вилькицкого в Карском море, в северной части в 550 м от берега. Здесь находится АМС. Метеорологические наблюдения на станции начались в марте 1954

года. Станция названа в честь великого русского гидрографа, геодезиста и исследователя Арктики Бориса Андреевича Вилькицкого. Он был капитаном и начальником гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана на ледокольном пароходе «Таймыр». В 1913 году экспедиция открыла Землю Императора Николая II (Северную Землю), остров Цесаревича Алексея (Малый Таймыр) и остров Старокадомского. В 1914–1915 годах Вилькицкий совершил первое сквозное плавание по Северному морскому пути из Владивостока в Архангельск, открыв новый остров Новопашенного (ныне — Остров Жохова). В 2011 году было решено перевести работу станции в автоматический режим и была установлена АМС. В старом здании станции живут и работают волонтеры от организации «Зеленая Арктика», которые убирают территорию острова. В прошлом году добровольцы очистили район полярной метеостанции площадью два гектара, собрали 300 металлических бочек, подготовили место для проживания следующих экспедиций, провели аэрофотографирование, инвентаризацию опасных отходов и объектов бывшей инфраструктуры, радиоэкологические и гидроэкологические исследования. Среди них эоактивисты из Казахстана, Киргизии, Израиля, Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Когалыма, Кургана, Тюмени, Ярославля, Екатеринбурга, Кирова, Челябинска, Ухты, Салехарда, Тазовского и Новгородской области.

**27 июля.** МГ-2 Сопочная Карга открыта 2 октября 1939 года по программе 2-го разряда и работает без перерывов по настоящее время. Станция предназначена для изучения гидрометеорологического режима Енисейского залива, для обслуживания морского флота и авиации, производства агрометеорологических наблюдений в районах северного оленеводства вместо станции в п. Гольчиха. На станцию вертолетом доставлено два контейнера с грузом. Выполнены ТО средств

связи, АМК, увязка реперов и нивелировка. На станцию шланголинией перекачали 50 т топлива.

*29 июля.* Объединенная гидрометеорологическая станция (ОГМС) Диксон. Диксон — ворота в Центральную Арктику. Немало славных имен, отечественных и зарубежных, связано с этим краем. В 1914–1915 годах по Северному морскому пути осуществлялось сквозное плавание из Берингова пролива на запад гидрографической экспедиции под началом капитана 2-го ранга Б.А. Вилькицкого на транспортах ледокольного типа «Вайгач» и «Таймыр». Ледовая обстановка была сложной, они попали в ледовый плен и вынуждены были зимовать. В марте 1915 года было принято решение об организации запаса топлива на о. Диксон, создании там базы для личного состава экспедиции на случай возможности второй зимовки и открытия временной радиостанции.

С помощью буксира Министерства путей сообщения «Корреспондент» и баржи по Енисею в июле на о. Диксон был доставлен уголь, собраны привезенные два жилых дома и баня. Специалистами русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов была установлена радиостанция мощностью 15 киловатт. Таким образом, на северном берегу гавани острова Диксон 25 августа 1915 года начала действовать радиостанция. Здесь же были установлены метеорологические приборы: флюгер, дождемер и английская психрометрическая будка.

В то время как на о. Диксон шло строительство метеорологической станции, «Таймыр» и «Вайгач», освободившись из ледового плена, 26 июля возобновили свое плавание и 17 августа прибыли в район о. Диксон, а 3 сентября в Архангельск. По завершении гидрографической экспедиции она была расформирована, а станция на о. Диксон закрыта. Но развивавшееся судоходство в этом районе Карского моря требовало регулярной информации о погоде и состоянии льда, и 22 апреля 1916 года, в разгар Первой мировой войны, по настоянию Полярной комиссии Академии наук, Главной геофизической обсерватории и ряда предпринимателей Совет Министров выделил средства на открытие на о. Диксон постоянно действующей полярной станции. В начале июля пароход «Лена» с участниками экспедиции вышел из Красноярска, в июле–августе помощник заведующего гидрометеорологической частью ГГУ И.К. Тихомиров заново организовал метеорологические наблюдения, начавшиеся 1 сентября.

В настоящее время ОГМС о. Диксон представляет собой одно из самых развитых подразделений северной гидрометслужбы. В 2014 году здесь введено в эксплуатацию новое двухэтажное служебное здание модульного типа с автономными электро- и теплоснабжением. Водоснабжение — с системой для таяния снега и льда, установлен водонагреватель, есть канализация, телевидение, Интернет и местная телефонная связь. На станции работает около 10 человек.

Летом 2018 года были проведены техническое обслуживание средств связи, АМК, ремонт антенны КВ-радиосвязи, увязка реперов и нивелировка. На борт НЭС доставлены 10 сотрудников экспедиции Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ).

*1 августа.* Геофизическая станция ГФ Колба. Вертолетом выгружены два контейнера, дизельное топливо в бочках, произведено ТО средств связи, доставлен новый дизель-генератор АД-30.

*3 августа.* МГ-2 Стерлегова расположена на перешейке шириной около 1 км, соединяющем материк и небольшой полуостров, оканчивающийся одноименным

со станцией мысом, в 6 км к северо-востоку от него. Открыта в 1934 году и непрерывно действовала до 1944 года, когда была сожжена немецкой подводной лодкой. Станция возобновила работу в 1945 году. Без перерывов она работала до января 2002 года, когда из-за пожара была законсервирована, вновь открыта 7 октября того же года. На станцию вертолетом доставлен груз, а также дизельная электростанция.

*5 августа.* МГ-2 Известия ЦИК начала работу 15 сентября 1953 года. Станция была организована на бывшей гидрографической базе Управления полярных станций и научных учреждений Главного управления СМП. Расположена на о. Тройной, относящемся к группе островов, открытых в 1932–1933 годах советскими экспедициями на ледоколах «Владимир Русанов» и «Александр Сибиряков» и названных в честь газеты «Известия Центрального Исполнительного Комитета Советов рабочих и солдатских депутатов». На протяжении многих лет была и остается одной из лучших полярных станций ФГБУ «Северное УГМС». Произведены ТО средств связи, АМК, увязка реперов и нивелировка.

*7 августа.* Станция Мыс Желания на архипелаге Новая Земля. Здесь находится АМС.

*9 августа.* МГ-2 о. Визе. Морская гидрометеорологическая полярная станция на острове Визе начала работу 1 ноября 1945 года. Расположена на южном берегу одноименного острова в Карском море. Остров Визе назван именем океанолога и полярного исследователя, профессора В.Ю. Визе, который теоретически предсказал его существование, а в 1930 году в составе экспедиции на ледокольном пароходе «Георгий Седов» первым ступил на остров.

Вертолетом на станцию доставлены груз и топливо в бочках. Проведены ТО средств связи, АМК, увязка реперов, нивелировка.

*11 августа.* ОГМС им. Э.Т. Кренкеля. Самая северная станция Северного управления гидрометслужбы находится на о. Хейса архипелага Земля Франца-Иосифа. Летом 1957 года обсерватория из бухты Тихая (о. Гукера) в связи с нерепрезентативностью метеорологических наблюдений была переведена на о. Хейса. На о. Хейса была построена новая научная полярная обсерватория «Дружная».

22 октября 1957 года на о. Хейса была запущена первая геофизическая ракета, и полярная станция «Дружная» стала центром особых исследований, которые не велись ни в одном арктическом районе мира. По окончании Международного геофизического года запуски ракет продолжались, кроме вертикального зондирования атмосферы на о. Хейса проводились также стандартные метеорологические наблюдения, геомагнитные и ионосферные исследования, начатые в бухте Тихая. В 1972 году «Дружная» была переименована в обсерваторию им. Э.Т. Кренкеля, проработала до 2001 года и была законсервирована в связи с произошедшим 26 сентября пожаром в служебно-жилом доме. В июне 2004 года был построен новый служебно-жилой комплекс станции им. Э.Т. Кренкеля. 12 октября 2004 года станция была официально открыта вновь. В настоящий момент на станции проводится комплекс наблюдений: метеорологических, морских прибрежных гидрологических, аэрологических, озонметрических, наблюдений за загрязнением природной среды. Выгружено три контейнера, проведено ТО средств связи, АМК.

*12 августа* НЭС «Михаил Сомов» зашло в бухту Тихая острова Гукера Земли Франца-Иосифа. С острова на

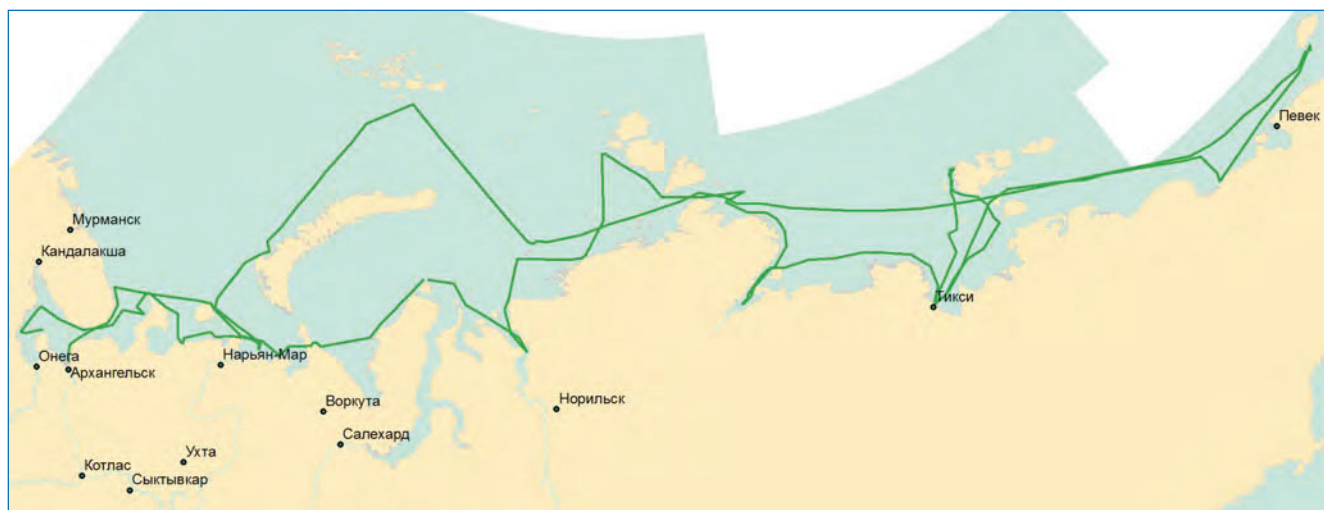


Схема второго рейса НЭС «Михаил Сомов», проходившего с 1 сентября по 17 ноября 2018 года

борт судна прибыла группа из шести специалистов-историков; на остров отправили топливо и строительные материалы для музейно-выставочного центра технического и технологического освоения Арктики. В будущем здесь Арктический музейно-выставочный центр города Санкт-Петербурга совместно с национальным парком «Русская Арктика» планирует создать музей, посвященный истории освоения Крайнего Севера. Для его размещения планируется восстановить самолетный ангар бывшей полярной станции в бухте Тихая. Еще до подхода судна к острову Рудольфа туда вертолетом была доставлена экспедиция Арктического музейно-выставочного центра Санкт-Петербурга под руководством Бориса Машенькина. Цель высадки — обследование острова на предмет техники, представляющей исторический интерес (вездеходы, крановые установки и их запчасти). Высадка на остров проводилась по согласованию с национальным парком «Русская Арктика». На острове был найден автомобиль НАТИ-В 1936 года выпуска, это полугусеничный вездеход, завезенный на остров в рамках экспедиции Папанина для подготовки к высадке на Северный полюс. Было обнаружено два автомобиля, один комплектный, а второй в виде деталей. С острова вывезены фрагменты этих автомобилей. Ранее члены экспедиции Арктического музейно-выставочного центра с той же целью побывали на о. Диксон и доставили свои находки на борт НЭС «Михаил Сомов»: цистерну от маслозаправщика марки МЗ-38 1938 года выпуска, а также шасси прожекторной установки на базе ЗИС 5В. Техника использовалась на аэродроме острова Диксон.

**19 августа.** АЭ Малые Кармакулы, одна из самых первых полярных станции в арктической России, находится у залива Моллера у берегов Новой Земли. На станции проведены ТО средств связи, АМК, монтаж, настройка и ввод в эксплуатацию CCC VSAT, увязка реперов и нивелировка.

**23 августа** НЭС «Михаил Сомов» вернулось в порт Архангельск. Ему пришлось сутки стоять на рейде из-за разыгравшегося в Поморье шторма, скорость ветра достигала 28 м/с.

В этом рейсе принимал участие архангельский фотограф Андрей Паршин, который сделал серию замечательных фоторепортажей о ходе работ на НЭС «Михаил Сомов». Информацию можно найти на сайте Северного УГМС в разделе «Снабжение полярных станций на НЭС «Михаил Сомов»» по ссылке <http://www.sevmeteo.ru/press/provision/>.

**1 сентября** НЭС «Михаил Сомов» вышло в свой второй рейс по Северному морскому пути до острова Врангеля, имея на борту более 500 т грузов и новую смену полярников на труднодоступные станции побережья и островов Белого, Баренцева, Карского, Восточно-Сибирского, Чукотского морей и моря Лаптевых.

За первые две недели судно преодолело Белое, Баренцево и Карское моря и достигло самой восточной станции Северного УГМС на мысе Челюскин. НЭС «Михаил Сомов» доставило грузы снабжения на 12 труднодоступных станций. Кроме материально-технического обеспечения в период рейса на труднодоступные станции была доставлена смена полярников. По маршруту следования судна специалистами Северного УГМС выполнялось техническое обслуживание вычислительной техники, метеорологического оборудования, энергетики и связи.

**9 сентября** в рамках реализации проекта Всемирного фонда дикой природы (WWF) «Предотвращение конфликтов «человек — белый медведь» и браконьерства на белого медведя в прибрежных регионах Печорского и Карского морей в России» на МГ-2 им. Е.К. Федорова на остров Вайгач было доставлено специальное оборудование. Станция снабжена решетками на окна, а также техническими средствами систем контроля (видеонаблюдения). Подготовлены рекомендации и наглядные информационные материалы по предупреждению конфликтов между человеком и белым медведем на территории метеостанции и за ее пределами. Система уже дает первые результаты: сразу после установки камера поймала белого медведя, который стоял прямо у входа в здание. Метеорологи уверены, что этот зверь далеко не последний «незванный гость» на станции, а впереди полярников ждет долгая зима.

**15 сентября** по маршруту следования НЭС «Михаил Сомов» забрало экспедицию ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского, работавшую на реках Гусиная и Ленивая в районе полуострова Михайлова.

**17 сентября** специалисты Северного УГМС восстановили работу АМС на о. Русский.

**19 сентября** НЭС «Михаил Сомов» подошло к о. Большевик и стало на рейде в проливе Шокальского в районе научно-исследовательского стационара ААНИИ «Ледовая база «Мыс Баранова»». Проведены разгрузочные операции и смена зимовочного состава.

После этого экипаж НЭС «Михаил Сомов» доставил грузы снабжения и топливо на ОГМС им. Е.К. Федорова на мысе Челюскин и на МГ-2 имени Г.А. Ушакова на

о. Голомянный. На станциях было выполнено техническое обслуживание вычислительной техники, метеорологического оборудования, энергетики и связи.

В начале октября судно достигло о. Андрея, а затем прибыло в порт Тикси.

С 5 по 10 октября экипаж судна выполнил работы на труднодоступных станциях Якутского УГМС в море Лаптевых: Тикси, Котельный, Санникова и Кигелях. Были доставлены продукты питания, оборудование и топливо. Проведена ротация сотрудников метеостанций. Также на станции высаживались специалисты сервисного центра Северного УГМС для проверки и устранения неполадок в работе метеоборудования.

В целом работа на станциях Чукотского УГМС заняла шесть дней. Хорошие погодные условия позволили выполнить поставленные задачи на отлично в короткие сроки.

С 15 по 20 октября на станциях Амбарчик, Рау-Чуа, Айон, Певек, Валькаркай, о. Врангеля производилась выгрузка топлива и продуктов питания.

17 ноября судно возвратилось в порт Архангельск. Этот рейс для НЭС «Михаил Сомов» в навигацию 2018 года стал завершающим. Судно поставлено на зимний отстой в порту Архангельск.

*А.И. Данилов (ААНИИ),  
Е.И. Иляхунова (Северное УГМС)*

## НЭС «МИХАИЛ СОМОВ» ВРУЧЕН ЗНАК «МОРСКОЕ НАСЛЕДИЕ РОССИИ»

19 октября 2018 года в Архангельске в рамках форума «Во славу Флота и Отечества!» состоялось заседание Межведомственной комиссии по морскому культурному и историческому наследию Морской коллегии при Правительстве РФ. Одним из торжественных моментов мероприятия стало вручение научно-экспедиционному судну «Михаил Сомов» памятного знака «Морское наследие России», который позволит судну впоследствии стать музеем. Инициаторами вручения знака стали Фонд «Поморье» и Правительство Архангельской области.

Вице-президент ассоциации «Морское наследие: исследуем и сохраним» Анатолий Константинов вручил почетный знак начальнику Северного управления гидрометслужбы Роману Ершову. Во время торжественной церемонии состоялась телефонная связь с капитаном судна «Михаил Сомов» Виктором Гилем. Он доложил о ходе рейса на Чукотку. В настоящий момент судно выполнило работы на острове Врангеля и начало путь обратно.

«Вручаем памятный знак «Морское наследие России» легендарному научно-экспедиционному судну «Михаил Сомов». Судно связано как с Арктикой, так и с Антарктикой и освоением дальних уголков планеты. Желаем судну долгих лет плавания, но уже надо подумать о его судьбе после «выхода на пенсию», — сказал председатель Межведомственной комиссии Вячеслав Попов. По его словам, награждение судна означает, что ледоход после списания не будет утилизирован, поскольку имеет



Начальник Северного управления гидрометслужбы Роман Ершов, президент Фонда поддержки образования детей, молодежи и социальной помощи семьям «Поморье» Галина Валова, губернатор Архангельской области Игорь Орлов, председатель Межведомственной комиссии по морскому культурному и историческому наследию Морской коллегии при Правительстве РФ Вячеслав Попов

культурно-историческую ценность. «Судно с 1975 года несет вахту, а это [памятный знак] — охранная грамота, чтобы оно, когда «на пенсию» выйдет, не на иголки пошло, а стало музеем», — отметил вице-президент ассоциации «Морское наследие» Анатолий Константинов.

*Информация и фото с сайта СУГМС  
<http://www.sevmeteo.ru/press/news/5752/>*

Судно, названное в честь советского полярного исследователя М.М. Сомова (1908–1973), было построено в 1975 году и вошло в состав экспедиционного флота Арктического и антарктического НИИ. Участвовало в двадцати одной Советской и Российской антарктических экспедициях. В 1981 году был выполнен первый в мире научный рейс в зимний период в Антарктику — советско-американская экспедиция по изучению полярной Уэдделла в море Уэдделла. Им проведено более 20 арктических экспедиций, было выполнено несколько десятков рейсов для снабжения российских научных экспедиций, доставки на полярные станции персонала, оборудования и припасов. Широкую известность судно получило после дрейфа



в Антарктике в 1985 году, продолжавшегося в течение 133 дней, эти события легли в основу художественного фильма «Ледокол».

1 мая 2000 года НЭС «Михаил Сомов» передано Северному УГМС. Судно по праву является флагманом Северного УГМС и научного флота Севера. С 2000 по 2018 год им выполнено около 60 рейсов по снабжению российских научных экспедиций в Арктике, для доставки на научные станции, пограничные заставы, территорию национальных парков и другие объекты персонала, оборудования и припасов, а также оборудования для проведения научных исследований. С 2011 года в соответствии с государственным заданием НЭС «Михаил Сомов» проводит «северный завоз» — обеспечивает труднодоступные станции Северного УГМС, Чукотского УГМС, Якутского УГМС по всей трассе Северного морского пути. Каждый год судно обеспечивает полярников грузами на предстоящую арктическую зиму вплоть до следующего рейса. «Михаил Сомов» довольно быстро получил почетное прозвище: «пароход, что всю Арктику кормит».



## ЭКСПЕДИЦИИ «АРКТИКА-2018» НА БОРТУ НЭС «АКАДЕМИК ТРЁШНИКОВ»

Двадцать девятого сентября 2018 года с прибытием НЭС «Академик Трёшников» в порт Архангельск завершился научный этап экспедиции «Арктика-2018», которая стартовала из того же порта 12 августа.

Экспедиционные исследования в рейсе выполнялись в интересах двух научных программ: «АВЛАП/NAVOS» и «ТРАНСДРИФТ». Исследования по программе «АВЛАП-НАБОС» являются составной частью соглашения о сотрудничестве между Университетом Аляски (Фэрбенкс, США) и ФГБУ «АНИИ» Росгидромета, заключенного в 2013 году (руководитель проекта с американской стороны профессор И.В. Поляков). Исследования по программе «ТРАНСДРИФТ» — экспедиционная часть проекта «Изменчивость Арктической Трансполярной системы» (КЭТС) в рамках реализации ФЦП и российско-германского проекта «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (руководитель проекта с германской стороны профессор Х.-М. Кассенс). Финансирование экспедиции осуществлялось Международным арктическим научным центром Университета Аляски (International Arctic Research Center, IARC, г. Фэрбенкс, США), Институтом полярных и морских исследований Альфреда Вегенера (Alfred Wegener Institute, г. Бремерхафен, Германия) и АНИИ.

Организатором экспедиции было ФГБУ «АНИИ» (начальник экспедиции д-р физ.-мат. наук В.В. Иванов). Научный состав экспедиции включал в себя 44 специалиста, представлявших девять организаций из пяти стран (РФ, США, Германия, Норвегия, Южная Корея). Значительное число участников составили студенты, аспиранты и молодые ученые.

Целью экспедиции являлось исследование роли процессов трансформации атлантических вод по пути их распространения вдоль границы материкового склона Арктического бассейна в северных частях морей Лаптевых и Восточно-Сибирского и прилегающей глубоководной части Арктического бассейна СЛО в формировании современных климатических изменений в Арктике.

За почти два месяца полевых работ было пройдено более 6 тысяч миль, поднято 14 притопленных автономных буйковых станций (ПАБС), выполнено 145 STD-зондирований, 34 микроструктурных зондирования

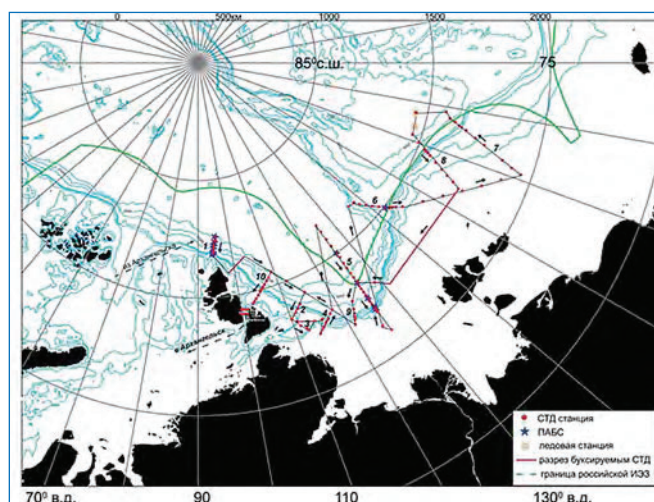
и 7 разрезов буксируемым зондом. Выполнено 7304 пробоотбора, в том числе взяты 306 проб растворенного кислорода; 1882 пробы для определения содержания изотопа кислорода  $\delta^{18}\text{O}$ ; 414 проб на растворенный неорганический углерод; 261 проба для определения общей щелочности; 1583 пробы на содержание бария; 1983 пробы для определения содержания биогенных элементов; 564 пробы на содержание хлорофилла; 1332 пробы на растворенный органический углерод и различные типы взвеси; 165 проб на изотопы неодима. Получены значения характеристик энергообмена (поток тепла) при различных условиях над различными типами льда и открытой поверхности в летний и осенний периоды. Исследованы процессы энергообмена в прикромочных зонах. Построены карты распределения характеристик морского льда вдоль маршрута движения судна за весь период нахождения судна во льду. На акватории исследований получена уникальная информация о термохалинном состоянии водных масс от поверхности до дна, включая атлантические воды.

На заключительном этапе рейса был выполнен ряд логистических операций в рамках обеспечения деятельности научно-исследовательского стационара АНИИ на м. Баранова острова Большевик архипелага Северная Земля, после чего судно направилось в порт Архангельск.

Подъем ПАБС.  
Фото А.А. Артамонова



Маршрут экспедиции «Арктика-2018»



### Предварительные научные и практические результаты исследований

Экспедиционные исследования по программе АРКТИКА-2018 внесли значительный вклад в изучение роли процессов трансформации атлантических вод на материковом склоне и примыкающей глубоководной части Евразийской Арктики в формировании современных климатических изменений, а также в исследование механизмов формирования вод холодного галоклина 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 (АВ), так и в структуре водных масс Арктического бассейна в целом.

Предварительный анализ полученных результатов исследований показал следующее.

Усилилось аномальное состояние ледяного покрова. За исключением восточных разрезов, южнее 79° с.ш. ледяной покров практически отсутствовал. В западной части района ледяной покров полностью отсутствовал до широты 82° 30', что позволило беспрепятственно про-

извести подъем всех ПАБС на траверсе м. Арктический, а также всех ПАБС на 126-м меридиане. В то же время усилилась частота штормовых условий и условий плохой видимости, связанной с туманом и дымкой, что затрудняло выполнение операций по поиску всплывших ПАБС.

Продолжает сохраняться аномальное состояние слоя атлантических вод, характеризующееся положительной аномалией температуры воды по сравнению с климатической нормой, подъемом верхней границы атлантических вод и заглуплением нижней границы, что приводит к увеличению толщины слоя атлантических вод в целом и увеличению его теплосодержания.

Существенно увеличилась по сравнению с климатической нормой температура верхнего квазигомогенного слоя океана (ВКС). Отклонение температуры ВКС от точки замерзания составило 3–4 °С в районах, где в предшествующие годы круглогодично наблюдался дрейфующий лед и максимальное отклонение температуры воды от точки замерзания не превышало 0,2–0,5 °С.

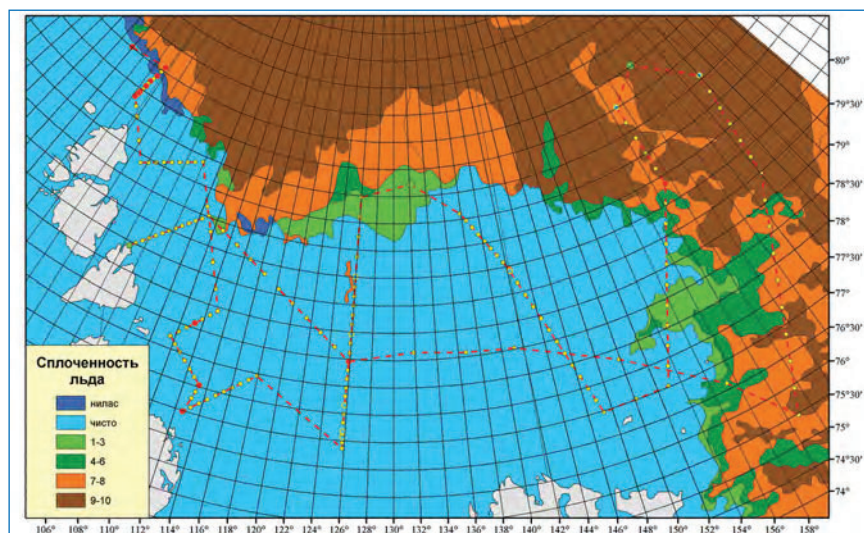
Получены значения характеристик энергообмена (потоки тепла, влаги, импульса) при различных типовых условиях в прибрежных районах Арктики над различными типами льда и открытой поверхности в летний и осенний

периоды. Исследованы процессы энергообмена в прикромочных зонах. Подтверждено преобладание турбулентной составляющей в общем тепловом балансе в прикромочной ледовой зоне.

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

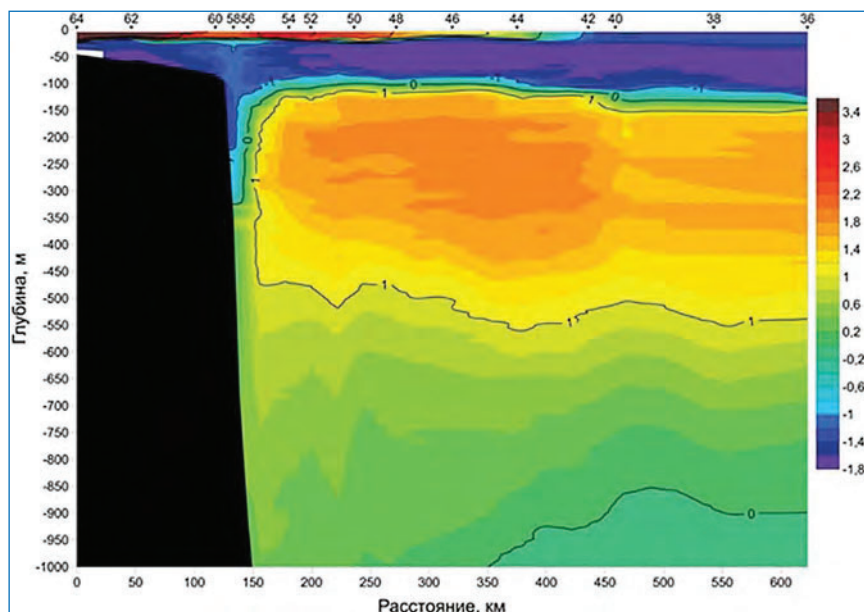
В ходе экспедиции удалось выполнить широкий круг задач. Полученные данные представляют собой уникальный материал, позволяющий выполнить всесторонние исследования текущего состояния природных условий арктических морей СЛО. Они позволяют получить более надежные оценки пространственно-временной изменчивости основных элементов гидрометеорологического режима СЛО, более глубоко изучить механизмы формирования водных масс СЛО, их влияние на изменения климата высоких широт Арктики и способствовать решению задач проектов «АВЛАП/НАБОС» и КЭТС. Результаты экспедиционных исследований будут использоваться для эффективного выполнения НИР в рамках плановой тематики Росгидромета ЦНТП 1.5: «Исследование гидрометеорологических процессов в Мировом океане, морях и морских устьях рек России, Арктике и Антарктике, в том числе опасных и экстремальных морских явлений. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов».

*В.В. Иванов (АНИИ, МГУ)*



Обзорная ледовая карта 16–18 сентября 2018 года

Распределение температуры воды на разрезе-5



## ПОИСКИ «ЭЙРЫ» УВЕНЧАЛИСЬ УСПЕХОМ

### О РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДВОДНЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ ЭКСПЕДИЦИИ «ОТКРЫТЫЙ ОКЕАН: АРХИПЕЛАГИ АРКТИКИ — 2018»

В сентябре 2018 года завершилась очередная комплексная научно-практическая экспедиция, организованная Ассоциацией «Морское наследие: исследуем и сохраним» (Санкт-Петербург) в рамках проекта по изучению и сохранению морского природного и культурного наследия «Открытый Океан». Основными полевыми краеведческими работами Ассоциации в 2018 году стали работы по теме «Арктическое наследие Бенджамина Ли Смита», приуроченные к 190-летию со дня рождения британского исследователя, внесшего значительный вклад в открытие и раннее освоение Земли Франца-Иосифа. Второй этап экспедиции «Открытый Океан: Архипелаги Арктики — 2018» (О2А2-2018) имел основной целью проведение подводной археологической доразведки на объекте археологии «Корпус яхты “Эйра”» на месте кораблекрушения судна Смита.

#### Организация, сроки и район работ

Экспедиция традиционно проходила на борту экспедиционного мотосейлера океанского класса MS “Alter Ego”. К нынешнему сезону судно было дооборудовано, на нем, в частности, была установлена кормовая аппарель, что значительно облегчило работы с моторной лодкой и позволило проводить подводные спуски прямо с борта судна.

Археологический этап экспедиции состоялся в период с 22 августа по 16 сентября. Работы выполнялись на архипелаге Земля Франца-Иосифа у южного побережья острова Нортбрук в районе бухты Фоки, на территории национального парка «Русская Арктика». Археологическими работами руководил подводный археолог М.А. Степанов, техническое руководство водолазными

Оборудование «Alter Ego» аппарелью значительно облегчило выполнение работ с моторными лодками и позволило проводить водолазные спуски прямо с борта судна.

Фото В.М. Мельника



спусками осуществлял водолаз-спасатель международного класса, водолазный врач С.А. Ковалев. В подводных работах приняли участие еще четыре водолаза-исследователя. Основная часть работ производилась с борта MS “Alter Ego”. В обеспечении спусков также применялись две моторные лодки. Водолазные работы производились с использованием легководолазного снаряжения открытой системы.

#### Задачи археологических работ

Поиск и идентификация остатков кораблекрушения, обнаруженных ранее дистанционными методами в акватории залива Фоки.

Уточнение местоположения и границ памятника археологического наследия «Корпус яхты “Эйра”».

Оценка сохранности памятника археологического наследия «Корпус яхты “Эйра”».

#### История вопроса

Как сообщалось ранее (РПИ, № 27 за 2017 год), летом 2017 года экспедицией О2А2-2017 дистанционными методами в акватории Земли Франца-Иосифа была произведена случайная находка артефакта, который при дальнейшем анализе материалов был признан остатками паровой яхты «Эйра» британского исследователя Бенджамина Ли Смита. На основании заявления Ассоциации «Морское наследие»

объект был включен в перечень выявленных объектов культурного наследия, расположенных на территории Архангельской области (Распоряжение Инспекции по охране объектов культурного наследия Архангельской области № 36-р от 30.03.2018). «Корпус паровой яхты “Эйра”, 1880 год» стал первым выявленным объектом подводной археологии в Российской Арктике.

В ходе доразведки была собрана небольшая коллекция артефактов.

Фото В.М. Мельника



## Условия работ

Работы выполнялись в позднелетний сезон, при довольно суровых природных условиях на 80-м градусе северной широты. Район работ отличается неблагоприятными погодными условиями с сильными ветрами и практически постоянным волнением. Залив Фоки находится на южном побережье Земли Франца-Иосифа и открыт для западных, восточных и особенно южных ветров, образующих серьезное волнение со стороны Баренцева моря. Температура воздуха в период работ колебалась около нуля, периодически шел снег и дождь. Температура морской воды была ниже нуля. Работы значительно осложнялись сильными течениями переменных направлений, формирующимися в результате наложения квазипостоянных течений и приливно-отливных движений воды. Скорость течений в месте работ достигала 1 м/с. Очень ограничены были условия видимости, как из-за взмучивания донных осадков и берегового стока, так и из-за развития планктона в толще воды. В итоге подводная видимость не превышала 5 метров и часто снижалась всего до 1 метра, что сильно осложняло возможность ориентирования на объекте, ограничивало как поисковые работы, так и возможность съемки. Дополнительную опасность для водолазов представляли и моржи, достаточно обычные в районе работ из-за близости крупного лежбища.

## Состав и предварительные результаты выполненных археологических работ

Всего в ходе подводно-археологических работ было совершено 13 водолазных спусков, а общее время пребывания под водой шести водолазов составило 338 минут.

Произведен визуальный осмотр остатков корпуса судна. Выполнены обмеры габаритов, фото- и видеофиксация его сохранившейся части. Сняты координаты носовой и кормовой части сохранившегося корпуса судна.

Корпус «Эйры» лежит на глубине 18–20 метров практически на ровном киле, с небольшим креном на правый борт. Судно ориентировано с юго-востока на северо-запад. Оно сильно повреждено деятельностью айсбергов и представляет собой полуразрушенный корпус. Надстройки, палуба и мачтовое вооружение отсутствуют. Длина сохранившейся части деревянного корпуса составляет немногим более 30 метров при ширине около 7 метров. Средняя высота сохранившейся части борта около 1 метра. Остатки паровой машины, тоже сильно разрушенной, являются наивысшей точкой над поверхностью грунта. Носовая часть яхты отсутствует — около 5–6 метров срезано и рассеяно айсбергами, крайние 4–5 метров сильно разрушены. Кормовая часть также имеет сильные повреждения, вероятно, вследствие воздействия айсбергов.

Подводные археологические работы на корпусе «Эйры»

Фото С.А. Ковалева



Общая оценка сохранности памятника археологического наследия «Корпус яхты «Эйра», 1880 год» по самым оптимистическим подсчетам около четверти от первоначальных размеров судна. Помимо механического разрушения от воздействия айсбергов, объект подвергается сильной биодеградации. Находясь в зоне проникновения солнечных лучей, объект обильно колонизирован макрофитами и разнообразными донными животными. Кроме того, железные и цветные металлические детали конструкций, фрагменты агрегатов и артефакты находятся в соленой воде, являющейся для них агрессивной средой.

В ходе исследований собран комплекс индивидуальных находок, более 40 штук, в том числе фрагменты судовой и лабораторной посуды, элементы декора, детали судовых агрегатов и оснастки, патроны, моржовый клык — объект промысла, минерал — вероятно, образец из научной коллекции Бенджамина Ли Смита.

В совокупности комплекс археологических находок, поднятый с остатков корпуса судна, позволяет утверждать, что обследованное судно имеет британское происхождение и привязку к городу Питерхед (Peterhead) — месту постройки паровой яхты «Эйра» в 1880 году. Одной из важных находок, позволивших доказать, что обнаруженные обломки судна принадлежат «Эйре», оказался фрагмент керамического сосуда с надписью «Robert K ... wine & spirit Peterh...». Вероятно, это осколок сосуда для хранения рома, который был закуплен для нужд экспедиции Смита, а Robert Kidd оказался одним из известных производителей и судовых снабженцев Питерхеда в конце XIX века. На другом фрагменте фаянса сохранилась надпись «London».

Также был произведен осмотр береговой линии на предмет подъемного материала. Ранее было обнаружено, что ежегодно на побережье выносятся остатки дерева, похожего на судовое, что давало шанс на находки и артефактов с «Эйры». На западном берегу залива Фоки на гравийном пляже нами был обнаружен деревянный объект, вероятно фрагмент кофель-нагельной планки.

Все артефакты переданы в фонды Государственного Музея Мирового океана в Калининграде, оказавшего значительную поддержку проведению данной экспедиции. Сохранность предметов признана удовлетворительной, и они проходят необходимую консервацию.

Результаты проведенных рекогносцировочных работ дают основания полагать: остатки паровой яхты «Эйра» — это не только уникальный памятник подводной археологии, но и ценный природный объект. Дополнительно выполненные подводные гидробиологические наблюдения показали, что за почти полтора века остатки кораблекрушения стали своеобразным оазисом жизни на фоне окружающего пустынного песчаного ландшафта.

Фотофиксация *in situ* артефактов, обнаруженных под бортом «Эйры»

Фото С.А. Ковалева



Материальные остатки экспедиции Бенджамина Ли Смита представляют экспозиционный интерес для музеев арктической и мореходной тематики. В дальнейшем рекомендуется сделать максимальную выборку артефактов с открытой поверхности корпуса и окрестностей во избежание их утраты из-за рассеивания и разрушения в агрессивной среде.

Подъем же остатков «Эйры» не представляется целесообразным ввиду плохой сохранности обломков деревянного корпуса судна и крайней сложности гидрометеорологических условий района его нахождения.



«Доказательная база» – керамические фрагменты, подтвердившие британское происхождение судна.

Фото В.М. Мельника

Таким образом, в ходе экспедиции О2А2-2018 Ассоциацией «Морское наследие» впервые в Российской Арктике проведены подводные археологические работы на выявленном объекте археологического наследия. «Корпус паровой яхты «Эйра», 1880 год» представляет собой уникальный подводный культурно-природный памятник, который требует дальнейшего комплексного изучения.

М.В. Гаврило,  
М.А. Степанов  
(Ассоциация

«Морское наследие: исследуем и сохраним»)

## ЗООЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА НИС «ЛЕДОВАЯ БАЗА «МЫС БАРАНОВА»», СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ, В 2018 ГОДУ

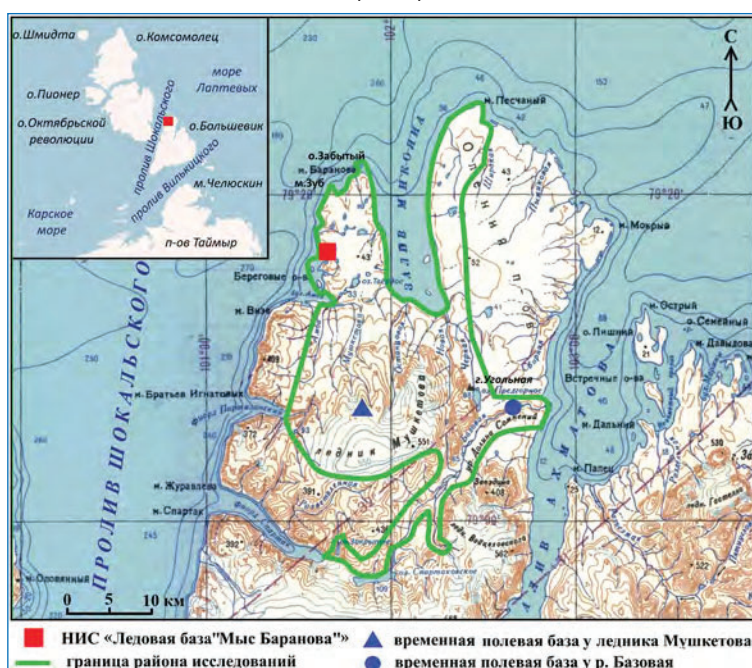
Острова архипелага Северная Земля представляют собой прекрасную природную лабораторию, еще мало затронутую деятельностью человека, где можно изучать в «чистом» виде пути и процессы формирования современной фауны в голоцене. Наличие круглогодичного стационара НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» позволяет использовать эту возможность. Несмотря на наметившийся в конце XX столетия прогресс в зоологическом обследовании архипелага, обширные участки суши его островов и по сей день остаются недостаточно изученными. Даже инвентаризация биоты островов не может считаться завершенной, особенно если учесть ее динамику в условиях меняющегося климата. В этой связи особо важен многолетний мониторинг наземных позвоночных животных, который позволяет совершенствовать наши знания о функционировании высокоарктических экосистем как в фундаментальной, так и в прикладной плоскостях. Более того, ощутимое локальное воздействие оказывает на местную биоту и сам человек. Таким образом, важность и актуальность настоящей исследования очевидна.

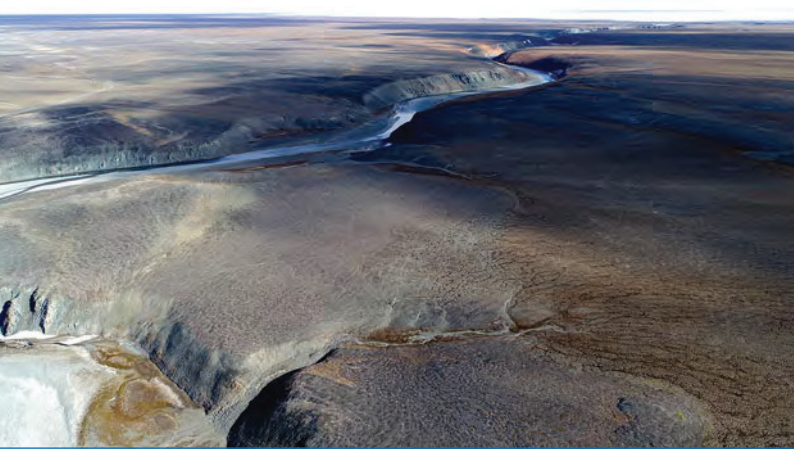
В полевом сезоне 2018 года, с 8 июня по 7 октября, наше внимание было приковано к детальному орнитологическому

обследованию севера о. Большевик. Важная ландшафтная особенность острова — пестрая мозаика рельефных образований, экологических условий и их всевозможных сочетаний для обитающих здесь животных. Обследованы морское побережье и прилегающая акватория проливов и заливов, приморские и возвышенные равнины, горные плато и склоны, ледниковые купола и их перигляциальная зона. На севере район наблюдений ограничивался мысами Баранова и Песчаный, о. Забытый, на западе — пр. Шокальского, на востоке — зал. Ахматова. Южная граница проходила по востоку фьорда Спартак, озерам Закрытое и Спартаковское, северным оконечностям ледников Семенова-Тянь-Шанского и Войцеховского,

верховьям р. Базовая. На море наблюдения проводились на припае пр. Шокальского и с берега — в безледный период — в пр. Шокальского, заливах Ахматова и Микояна. Обследованы некоторые мелкие прибрежные острова. На равнинах полуострова к югу от мыса Баранова и п-ова Олений однократно или многократно были посещены все безымянные озера, а также озера Твердое, Холодное и Гусиная Голова, в предгорьях и горной местности обследованы озера Предгорное, Закрытое и Спарта-

Схема района работ





Долина реки Базовая в ее низовье.

Фото А.С. Парамзина

ковское. С разной детализацией отработаны долины рек Базовая, Амба, Мушкетова, Новая, Останцовая, Черная, Широкая и ряд более мелких водотоков. Общий диапазон высот, охваченных наблюдениями, варьировал от 0 до 545 м н.у.м.

Из НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» (79°16' с.ш., 101°37' в.д., в дальнейшем — стационар) осуществлялись радиальные маршруты разной протяженности. Наблюдения на стационаре и в его окрестностях велись ежедневно, за исключением времени в дальних маршрутах. Заброска в удаленные места происходила гусеничными транспортерами-снегоболотоходами ГТС и «Ирбис». При многодневных обследованиях удаленных от стационара участков использовались небольшие деревянные балки в нижнем течении реки Базовая и у ледника Мушкетова. В общей сложности осуществлены 31 выезд на гусеничных транспортерах и 47 пешеходных маршрутов. Общая площадь, охваченная наблюдениями, составила 648 км<sup>2</sup>, а суммарная протяженность вездеходных маршрутов — 992 км. Во множестве мест проведены точечные учеты птиц.

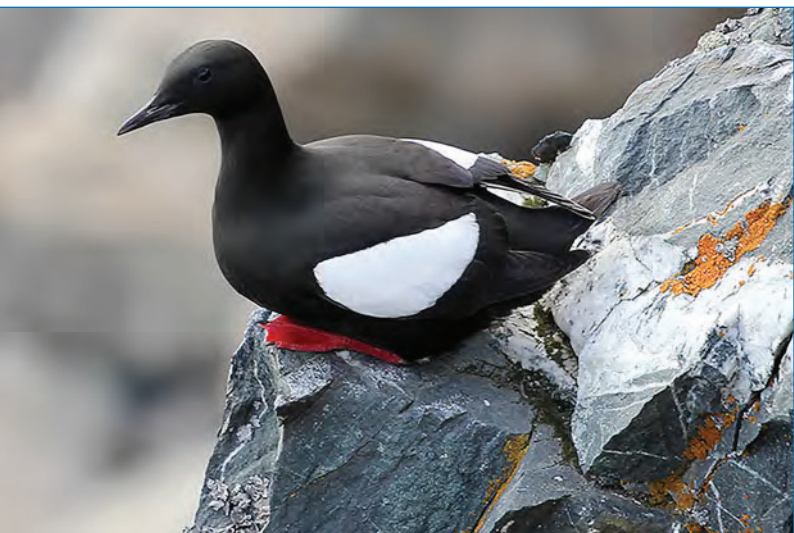
Основу собранного материала представляют направленные фаунистические наблюдения птиц и млекопитающих, полученные на севере о. Большевик и включающие сведения по фенологии, биологии, экологии, поведению, распространению и распределению по местности. Сведения по обилию и встречаемости птиц собраны преимущественно на линейных пеших маршрутах с нефиксированной полосой учета, общей протяженностью 298 км. В работе широко использовались опросы сотрудников стационара и любезно предоставленные ими фотоматериалы.

Особое внимание уделено изучению состояния популяции белой чайки в рамках целевого российско-норвежского проекта.

Дополнительно выполнены сборы проб насекомых и образцов от озерных арктических гольцов.

Птицы — наиболее разнообразный и многочисленный компонент фауны позвоночных севера о. Большевик. В течение сезона зарегистрировано 27 видов птиц, из них 3 вида — турухтан, тулес и воронок (городская Чистик на гнездовой территории в нижнем течении реки Базовая.

Фото С.В. Голубева



Выезд на полевые работы на ГТС в устье реки Амба.

Фото А.С. Парамзина

ласточка) — впервые отмечены для Северной Земли. Пополнение авифаунистического списка сразу несколькими новыми видами птиц свидетельствует о том, что он еще далек от своего исчерпывающего завершения.

Помимо этого, нами наблюдались крупные белогловые чайки рода *Larus*, мантия которых была окрашена в светло-сизые или пепельно-черные тона. Согласно современным воззрениям систематиков светломантийные птицы принадлежали восточносибирским чайкам (*Larus vegae*), а темномантийные — халеем (*Larus heuglini*). Ранее чайки этого комплекса редко, но фиксировались на архипелаге, однако без разделения на упомянутые виды.

Тундрная куропатка оказалась единственным видом, который визуальнo не фиксировался, но в ряде мест были обнаружены ее перья или экскременты, поэтому статус вида в текущем полевом сезоне не определен.

Гага-гребенушка, сапсан, тулес, турухтан, вилхостая чайка, воронок и лапландский подорожник отнесены к редким залетным видам, регистрация каждого из которых не превышала одной или двух встреч за сезон. К категории регулярно залетающих видов, встречавшихся более двух раз, отнесен халей. Среди птиц, встреченных в сезон наблюдений исключительно на кочевках и миграциях, наряду с вышеперечисленными залетными видами отнесены глупыш, плосконосый плавунчик, средний и короткохвостый поморники и белая сова.

Среди обычных гнездящихся видов отмечены черная казарка номинативного подвида, морской песочник, бургомистр, моевка, полярная крачка, чистик и пуночка. Локально обычным на размножении был длиннохвостый поморник.

К категории редких гнездящихся видов птиц отнесены краснозобая гагара, гага и восточносибирская чайка. Также несомненно гнездились камнешарка и песчанка, но факты, свидетельствующие об их размножении, получены не были.

Особую важность и ценность наблюдениям за состоянием авифауны о. Большевик придает наличие в ее составе редких и уязвимых видов птиц, в особенности Турухтан — первая регистрация вида для архипелага Северная Земля. Мыс Зуб.

Фото С.В. Голубева



занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Один из таких видов — белая чайка. Результатам работ по изучению перемещений, поиску колоний и наблюдениям за биологией этого вида будет посвящено отдельное сообщение. Здесь отметим, что сезон 2018 года на о. Большевик оказался неблагоприятным для белой чайки. Не было найдено ни одного жилого гнезда этого вида. Одна взрослая птица была помечена для изучения ее перемещений и миграций.

Также особое внимание уделено гнездящимся морским птицам: чайкам и чистику. Детально описаны две ранее выявленные колонии моевок в каньоне р. Останцовая. В сравнении с 1990-ми годами численность моевок в обеих колониях на реке Останцовая значительно возросла. Численность бургомистра также, по-видимому, растет; численность чистиков относительно стабильная. Условия размножения в целом были благоприятными для бургомистра, неблагоприятными для моевок (их успех размножения в колониях на Останцовой был почти нулевым) и не установленными — для чистика. Подтверждено существование колонии моевок во фьорде Спартак, не посещавшемся орнитологами с 1991 года. Учет провести не удалось из-за недоступности колонии с берега.

Впервые произведено обследование о. Забытый в 400 м к северу от мыса Баранова. В центре острова располагалась небольшая колония восточносибирских чаек, в которой держалось 18 взрослых особей, найдены 2 жилых гнезда с яйцами и три свежих построенных гнезда без кладок. Помимо этого, на острове обнаружены и прошлогодние, сильно разрушенные гнезда, указывающие на то, что колония существует здесь уже не первый год. Это новое место размножения вида у о. Большевик, но в целом численность неразмножающихся восточносибирских чаек заметно больше, чем гнездящихся.

В период с 1 сентября по 7 октября 2018 года в районе пр. Шокальского впервые для Северной Земли были проведены целенаправленные наблюдения за осенней миграцией птиц и млекопитающих. Получены данные о сроках миграций, видовом составе мигрантов, их обилии, направлении и характере пролета, возрастном составе и размере стай, особенностях кормления. Всего зафиксированы 16 видов птиц и 4 вида млекопитающих.

Важной территорией для остановок мигрирующих птиц, главным образом для куликов, оказались озера Холодное и Твердое, мысы Зуб и Песчаный. Здесь наблюдалось повышенное разнообразие видов и повышенное их количество.

Из морских млекопитающих в пр. Шокальского регистрировались белуха, морж, лахтак, кольчатая нерпа. Белуха наблюдалась одиночно или группами до 10 особей, всего восемь раз в период с 9 августа до 1 октября. До 8 сентября животные перемещались на север, с 11

Морж на Северной Земле, о. Комсомолец, мыс Локоть.

Фото А.С. Парамзина



сентября — на юг и юго-запад. Среди взрослых животных изредка встречались молодые. Моржи регистрировались на акватории в безледный период с 9 по 23 сентября пять раз одиночно и группами из 2–3 особей. Животные следовали вдоль западного побережья к югу от мыса Баранова. До 18 сентября моржи перемещались на север, с 20 сентября — на юг. Лежбища и выходы моржей на берег в районе работ не зафиксированы. Лахтаки не представляли редкости на протяжении всего сезона, встречались на морских прибрежных мелководьях. Размножение их в районе работ не установлено. Кольчатые нерпы были обычны в период наличия припая, с разрушением которого они исчезли. Молодые, рожденные в текущем сезоне, отмечены у Большого и Малого Береговых островов.

Также отмечены белый медведь и из наземных млекопитающих — песец, северный олень и копытный лемминг. Песец или следы его пребывания отмечались редко. Белый медведь был обычен ранним летом и осенью. Максимальное количество регистраций за сутки на стационаре достигало 4. За сезон на севере о. Большевик отмечено 38 регистраций одиночек и групп дикого северного оленя. Средний размер групп — 5,5 особей, максимальное количество одновременно наблюдаемых оленей — 41. Популяция копытного лемминга находилась в депрессии, о чем свидетельствовали обнаруженные трупы, редкие встречи самих животных и единичные следы их пребывания.

Факультативно проведены энтомологические и ихтиологические работы. Собраны образцы взрослых насекомых, преимущественно семейства хируномид (комаров-звонцов). Также собраны пробы молоди малоизученной популяции арктического гольца оз. Твердое и сведения об условиях их обитания в этом озере.

В целом сезон 2018 года был успешным для исследований.

Мы благодарны В.Т. Соколову и В.П. Ковалеву за хорошие условия работы на стационаре и безупречную логистику, М.В. Гаврило, А.Е. Волкову и Хальвару Стрёму за консультации, научное руководство по теме и полезные комментарии по тексту этой статьи, а также начальнику стационара «Ледовая база «Мыс Баранова»» С.А. Семенову и всем сотрудникам, которые обеспечивали полевые работы и сбор научного материала или непосредственно в них участвовали. Полевые работы были поддержаны грантом «Белая чайка в норвежской и российской Арктике» в рамках Соглашения между Норвежским полярным институтом и Ассоциацией «Морское наследие».

*С. В. Голубев, А.А. Трунин, А.С. Парамзин,  
А.И. Логинов (АНИИ)*

Североземельский северный олень на реке Новая.

Фото А.И. Логинова



## ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ РАБОТЫ ААНИИ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ В 2018 ГОДУ

Исследования на Шпицбергене входят в число приоритетных для Арктического и антарктического научно-исследовательского института. Вместе с партнерами по Консорциуму «Российский научный центр на архипелаге Шпицберген» (РНЦШ) ААНИИ участвует в реализации ежегодной «Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген». В Межведомственную программу 2018 года вошли 11 мероприятий, за которые ответственен ААНИИ. Они включали комплексные исследования природной среды архипелага, логистические работы, необходимые для поддержания научной инфраструктуры, а также проведение студенческих практик.

Непосредственно организацией и проведением экспедиционных работ занимается структурное подразделение института — Российская научная арктическая экспедиция на архипелаге Шпицберген (РАЭ-Ш). Круглогодично в пос. Баренцбург трудятся до десяти человек зимовочного состава РАЭ-Ш, весной-осенью на архипелаг прибывают, как правило, до сорока ученых и специалистов — участников сезонной экспедиции.

В этом году в Баренцбурге был продолжен мониторинг состояния приземного воздуха. Он включал регулярные наблюдения за содержанием аэрозолей, в том числе черного углерода, их физическими параметрами, отбор проб для последующего химического анализа аэрозолей. Предварительный анализ показал, что концентрации и состав аэрозолей примерно соответствуют характеристикам предыдущих трех лет.

Две автоматические станции контроля качества воздуха в постоянном режиме передавали информацию о содержании в воздухе газовых примесей ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$  и др.). Часть данных со станций — относительно содержания в воздухе оксидов азота ( $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ) — используется в рамках реализации международного проекта «Укрепление сотрудничества в области исследования загрязнения воздуха на Шпицбергене». Аналогичные наблюдения проводятся одновременно в Баренцбурге, Лонгйирбюене, Нью-Олесунне (Шпицберген), предварительно была проведена интеркалибрация используемого оборудования. Партнерами по проекту выступают несколько норвежских университетов и немецкий Институт имени Альфреда Вегенера (AWI).

Химико-аналитическая лаборатория ААНИИ в пос. Баренцбург в этом году жила чрезвычайно насыщенной жизнью. Подготовительные и аналитические работы выполнялись постоянно, был задействован практически весь современный приборный парк лаборатории, использовались методы газовой и жидкостной хроматографии, атомно-абсорбционной спектрометрии, фотометрии и флуориметрии. Совместно с коллегами из СЗФ «НПО «Тайфун»» в рамках выполнения экологического мониторинга обрабатывались пробы воды, талого снега, почвы, донного грунта, образцы растений, отобранные в окрестностях поселков Баренцбург и Пирамида и акваториях прилегающих фьордов. Другая интересная совместная работа выполнялась с учеными Мурманского морского биологического института (ММБИ). Она включала определение содержания тяжелых металлов и ртути в организмах экосистемы фьордов Шпицбергена с целью исследования процессов накопления и трансформации данных загрязняющих веществ в звеньях

трофической цепи. Очень перспективными представляются и проводимые в лаборатории пионерские работы по детектированию перфторкислот в различных средах с использованием жидкостной хромато-масс-спектрометрии. Перфторкислоты — одна из групп так называемых «новых загрязняющих веществ», поиск и мониторинг содержания которых в природной среде является актуальным мировым трендом экологического мониторинга.

Еще один важнейший объект инфраструктуры ААНИИ в Баренцбурге — Выносной пункт приема-передачи спутниковой информации (ВППИ). Выбор Шпицбергена для размещения ВППИ не случаен. Географическое положение архипелага позволяет принимать здесь информацию со спутников, находящихся на приполярных орбитах, в режиме реального времени. Ядром ВППИ являются три спутниковые антенны и коммуникационное оборудование, размещенные на горе над поселком. Первичная обработка информации, хранение и отправка в Санкт-Петербург производятся в поселке, в лабораторном корпусе ААНИИ, где расположены серверная и помещение оператора комплекса. В этом году пункт обеспечил прием, обработку и передачу в ААНИИ почти 20000 tif-файлов спутниковых снимков, обеспечив потребности института в гидрометеорологической информации для решения научных и оперативных задач, в том числе для обеспечения навигации в Арктике.

В 2018 году ААНИИ развернул на архипелаге масштабные сезонные работы.

С наибольшим размахом и интенсивностью выполнялся гидрологический раздел программы. Ученые продолжили выполнение долгосрочного мониторинга состояния водных объектов суши на гляцио-гидрологическом полигоне РНЦШ, который включает 6 рек и 3 озера бассейна Грэн-фьорда. Полевой сезон включал весенний и летне-осенний этапы. Во время первого была проведена подробная снегосъемка полигона, которая показала в среднем относительно малую высоту снежного покрова, что объясняется многочисленными оттепелями и малым количеством осадков зимой в целом. Летне-осенний этап пришлось начать уже в середине мая, в связи с ранним вскрытием рек. В ходе этого этапа работ был получен большой объем данных о гидрологическом и гидрохимическом режиме рек и озер, об элементах водного баланса речных водосборов. Закончился полевой сезон также раньше обычного, к десятым числам октября, что вызвано ранним замерзанием рек. На всех реках было заметно некоторое повышение стока воды и взвешенных наносов по сравнению с данными 2017 года. При этом внутри наблюдаемого сезона, в результате выпадения большого количества осадков в конце августа–начале сентября, последние годы фиксируется также значительный рост расходов воды и взвешенных наносов.

Океанографические наблюдения выполнялись на полигоне РНЦШ в Грэн-фьорде и разрезах в Ис-фьорде и Биллефьорде. Целью работ было получение новых данных о распределении океанографических характеристик, о вариациях затока атлантических вод в заливы архипелага. Появление атлантических вод во фьордах связано с флуктуациями Западно-Шпицбергенской ветви Норвежского течения, которое, в свою очередь, играет определяющую роль в поступлении тепла в Се-



верный Ледовитый океан. Интересной особенностью этого года было зафиксированное отсутствие в весенний период в Грэн-фьорде атлантической водной массы (АВ) или трансформированной атлантической водной массы (ТАВ), что существенно отличается от ситуации прошлого года, когда от поверхности до дна в заливе наблюдалась трансформированная атлантическая водная масса, образовавшаяся в результате смешения атлантической воды и арктической водной массы. Это обстоятельство еще раз доказывает сложность механизма, обуславливающего проникновение АВ в акватории фьордов Западного Шпицбергена.

Технически весьма сложную экспериментальную работу по исследованию влияния роста припая на промерзание донного грунта выполнили океанологи ААНИИ совместно с норвежскими коллегами из Университетского центра на Шпицбергене (UNIS) на акватории залива Ван-Майен-фьорд. Для решения задачи STD-регистраторы устанавливались в придонном и подледном слоях в мелководной бухте Браганцаваген, пресноводном озере Валлунден; подробное STD-профилирование выполнялось в узком канале, соединяющем оба объекта, здесь же был установлен акустический доплеровский измеритель скорости течений. Отобранные пробы грунта описывались на месте и анализировались в лаборатории в пос. Баренцбург. Полученные в ходе эксперимента данные будут использованы для математического моделирования состояния криосферы в мелководных шельфовых районах Арктического региона.

Ледники Альдегонда и Западный Грэнфьорд являются объектами комплексных исследований ААНИИ на протяжении более десяти лет. В этом сезоне были выполнены наблюдения за составляющими теплового баланса снежного (в апреле) и ледникового (в августе) покрова Альдегонды с целью получения данных для корректного описания процессов абляции и процессов энергомассообмена атмосферы с подстилающей поверхностью и физических процессов в радиационно-активном деятельном слое ледников и снежного покрова тундры. Для уточнения влияния загрязненности снежного покрова ледника на его отражательные характеристики отбирались пробы снега, которые в дальнейшем анализировались в химико-аналитической лаборатории на содержание взвешенных веществ. В этом году впервые были выполнены тестовые полеты БПЛА для определения отражательных характеристик ледниковой поверхности с помощью установленного на его борту фотометра.

Выполняя регулярные пешеходные маршруты по Альдегонде и Западному Грэнфьорду, гляциологи проводили прямые наблюдения за величиной сезонной абляции. Полученные данные будут использованы для расчетов баланса массы ледников. Изучение баланса ледниковой массы является важной гляциологической задачей, т.к. балансовые показатели и климатические изменения тесно связаны. К огромному сожалению, исследования наших ученых подтверждают представление о продолжающейся в последние десятилетия деградации ледников Шпицбергена.

В этом году было положено начало изучению движения ледников. Для измерений скорости движения Альдегонды и Западного Грэнфьорда на их поверхности были установлены геодезические рейки — реперы. Их позиционирование осуществлялось методами спутниковой геодезии. Кроме этого, впервые была выполне-

на топографическая съемка и на ее основе составлена электронная карта поверхности ледника Альдегонда в масштабе 1:25000.

За последние три года ААНИИ много сделал для построения и развития системы долговременного мониторинга состояния многолетней мерзлоты на архипелаге Шпицберген. Для этой цели был обустроен криосферный полигон в окрестностях пос. Баренцбург. Он включает четыре термометрические скважины, площадку для измерения глубины сезонного протаивания, разбитую по стандарту CALM (Программы циркумполярного мониторинга деятельного слоя, которая включает сотни площадок в различных регионах криолитозоны Земли). В настоящее время идет процесс официальной регистрации площадки в Баренцбурге, а данные по двум скважинам 2016 и 2017 годов уже включены в базу GTNP (Сеть глобального мониторинга криолитозоны), работающей под эгидой Всемирной метеорологической организации и Международной ассоциации мерзлотоведов.

Удачно сложился нынешний сезон для ученых-палеогеографов. В сжатые сроки в долинах трех рек бассейна Ис-фьорда удалось собрать обширный полевой материал, необходимый для проведения реконструкции изменения природной среды региона в голоцене — конце позднего неоплейстоцена. В пеших маршрутах изучались особенности рельефа и наземных четвертичных отложений, отбирались образцы на различные виды анализов (датирование, диатомовый и палинологический), выполнялось ботаническое описание и отбор поверхностных проб почв, грунтов и растительности для определения современного спорово-пыльцевого комплекса в районе. Параллельно отбирались пробы природной воды для последующего изотопного анализа с целью определения условий, при которых происходило формирование влаги, реконструкции прошлых изменений температуры воздуха, скорости снегонакопления на ледниках, для выяснения происхождения природных вод, а также для различных масс-балансовых расчетов. Необходимо отметить, что палеогеографические наблюдения в долине реки Колес проводились с использованием совместного полевого лагеря с геологической партией Полярной морской геологоразведочной экспедиции (ПМГРЭ), в благоприятной атмосфере взаимной помощи и поддержки.

Подводя итоги уходящего года, можно с уверенностью сказать, что он был успешным для ААНИИ в части выполнения программы экспедиционных работ на Шпицбергене. Все поставленные задачи были выполнены, институт внес весомый вклад в копилку наших знаний о природной среде архипелага. Полученные данные и материалы обобщаются, анализируются, на их основе выполняется работа по научной тематике института, готовятся доклады и публикации. На прошедшей в конце октября — начале ноября этого года в Мурманске XIV Всероссийской научной конференции с международным участием «Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа» ученые ААНИИ представили около 20 докладов по результатам работ на архипелаге. На заседании Научного совета РНЦШ, который был проведен параллельно на полях конференции, был утвержден отчет о выполнении партнерами по консорциуму Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2018 году.

*Ю.В. Угрюмов (ААНИИ)*

## САМАЯ СЕВЕРНАЯ ЛЕДОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ В АРКТИКЕ

Памяти Николая Васильевича Черепанова

Ледовые исследования на научно-исследовательском стационаре (НИС) «Ледовая база «Мыс Баранова»» начались осенью 2013 года с эпизодических измерений толщины льда и установки сейсмических датчиков для изучения динамики ледяного покрова. Весной 2014 года на припайном льду пролива Шокальского был организован ледовый полигон для мониторинга изменений морфометрических параметров ровного припайного льда. Одновременно начались работы по изучению строения льда, измерение его основных физических свойств. Эти работы в какой-то мере возобновили аналогичные исследования, проводившиеся на м. Ватутина и о. Средний арх. Северная Земля в конце XX века. За пять лет работы НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» диапазон ледовых исследований значительно расширился. Выделились несколько направлений.

Для проведения стандартных ледовых наблюдений в соответствии с «Наставлением гидрологическим станциям и постам» был организован наблюдательный пункт. Пункт расположен на обрывистом берегу, высота над уровнем моря 24 м, расчетная дальность видимого горизонта 19,4 км. Основной задачей наблюдений является обеспечение систематической и полной фиксации всех характерных особенностей состояния ледяного покрова на осматриваемой территории. Наблюдения ведутся круглогодично. Для получения информации о ледовой обстановке на скрытых и труднодоступных участках секторов наблюдения используется квадрокоптер с фото- и видеокамерой.

*Изучение динамики ледяного покрова.* К динамическим явлениям в припайном льду относятся воздействие ветровых волн и зыби, сжатие и торошение, обрушение ледников в море и образование айсбергов, сейсмические волны, техногенные воздействия. Для изучения динамики используются трехкомпонентные низкотемпературные сейсмометры и наклонометры. Приборы устанавливаются как на припайный лед, так и на грунт, на ледники и айсберги.

*Исследование морфометрических характеристик и физических свойств припайного морского льда в акватории пролива Шокальского.* Ежегодно на ровном участ-

Рис. 1. Ледоисследовательские работы на контрольной точке основного ледового полигона полярной ночью

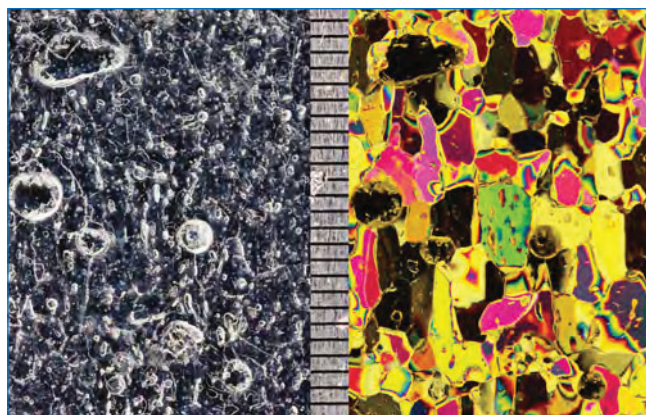


ке ледяного покрова организуется полигон, где проводятся измерения высоты снежного покрова, толщины льда и превышения поверхности льда над поверхностью моря. Одновременно на контрольной точке выполняется серия измерений физических свойств льда (рис. 1). К измерениям температуры и солёности, проводившимся с 2014 года, добавились измерения плотности и предела прочности на изгиб круглых пластин на прессе ПИМ. Обязательно проводится структурно-текстурный анализ льда на всю его толщину. Подобный подход позволяет не только проследить изменение метрических параметров льда и его физических свойств, строго привязанных к его строению, в течение одного сезона ледостава, но и отследить межгодовые колебания этих параметров.

*Определение механических свойств льда.* Помимо стандартных измерений прочности образцов льда при одноосном сжатии и прочности льда круглых пластин с помощью «Полевой испытательной машины» (ПИМ) на НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» внедрена оригинальная технология определения прочностных характеристик льда в натуральных условиях, позволяющая проводить безобразцовые исследования прочности ледяного покрова как по площади, так и по толщине. Эта технология включает в себя измерение прочности в скважинах при помощи зонд-индентора ЛГК 004 с гидроэлектроприводом. Работы проводятся как на основном ледовом полигоне, организованном рядом с полигоном для измерения метрических параметров льда, так и на дополнительных ледовых полигонах и точках, где лед имеет строение, отличное от строения льда на основном ледовом полигоне. Кроме этого, на припайном льду с помощью скважинного зонд-индентора решаются следующие задачи:

- влияние азимутальной анизотропии, обусловленной пространственной упорядоченностью волокнистых кристаллов под влиянием устойчивых подледных течений, на локальную прочность;
- выявление изменчивости структуры льда при внедрении индентора в стенку скважины;
- влияние диаметра индентора на характер разрушения;
- влияние скорости внедрения индентора в лед на прочностные характеристики.

Рис. 2. Пример текстуры (слева) и кристаллического строения (справа) образца льда, сложенного зернистыми кристаллами. В середине масштабная линейка с делением в 1 мм



Отрабатываются методические вопросы использования оборудования в различных климатических условиях.

*Исследование пространственной неоднородности строения и физических свойств льда и их изменения во времени.* В рамках этого направления проведено изучение льда в проливе Шокальского с фьордами и бухтами, в заливах Ахматова и Микояна. Изучен процесс формирования льда вокруг айсбергов, сидящих на грунте, у берега в местах интенсивного снегонакопления, на границах разводий и у трещин. Все измерения, направленные на изучение физических свойств льда, сопровождались структурно-текстурным анализом (рис. 2).

Строение морского льда описывается с помощью понятий структура (кристаллическое строение льда) и текстура (характеристика различных включений: воздушных, солевых, органических и неорганических). Строение ровного морского льда очень разнообразно и зависит от условий формирования ледяного покрова. В 1976 году в «Трудах АНИИ» Н.В. Черепановым была опубликована «Классификация льдов природных водоемов». На основе этой классификации многообразие различных сочетаний текстуры и структуры льда было сведено для морских льдов к девяти «генетическим типам», с помощью которых стало возможным отразить лед на всю его толщину в виде слоев, относящихся к тому или иному «генетическому типу». Отличительной особенностью всех работ по изучению физических свойств льда и их изменения во времени на НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» стала привязка всех полученных данных к типам льда по этой классификации. Измерения, полученные на основном ледовом полигоне, проводимые с дискретностью 10–15 дней, являлись реперными по отношению к измерениям, выполненным в других местах, а привязка слоев реального льда к «генетическим типам» позволяла проводить сравнение полученных данных в рамках этой «типизации». Такой подход в комплексных исследованиях физических свойств льда осуществлялся впервые. Это стало возможным благодаря строительству ледового павильона с холодной лабораторией, где есть возможность поддерживать постоянную отрицательную температуру ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  (рис. 3).

Может показаться странным, что в Арктике для ледовых исследований необходимо помещение с отрицательными температурами. Ведь там и так холодно большую часть года. Сами ледовые работы можно разделить на те, что проводятся непосредственно на льду, и те, что необходимо выполнять в стационарных условиях, в ледовых лабораториях. Еще до конца 60-х годов прошлого века для изучения морского льда в основном использовались блоки, выпиленные во льду и поднятые

Рис. 3. Ледоисследовательский павильон в 2018 году



на поверхность, на сленге ледоисследователей — «кабаны». Трудоемкая работа с «кабанами» занимала много времени и сил. С появлением кольцевого бура «ПИ-8» (рис. 4) разработки Н.В. Черепанова упростился отбор проб льда, что позволило перейти от точечных исследований физических свойств льда к площадным съемкам.

Именно тогда стало хорошо видно, что лед по своему строению меняется в зависимости от изменений процесса формирования ледяного покрова. Появилась необходимость всестороннего изучения строения льда и развития методики структурно-текстурного анализа. Методика изучения строения морского льда, состоящая из изготовления вертикальных и горизонтальных пластин толщиной около 2 см, а также тонких пластин толщиной меньше 1 мм и их просвечивания в поляризационном свете для выявления кристаллического строения льда, мало изменилась до сегодняшнего дня. Сейчас отбор проб льда осуществляется с помощью механических керноотборников, что позволяет значительно увеличить количество кернов для дальнейшего анализа. Поскольку подготовка образцов льда к текстурно-структурному анализу требует специальных условий, оборудования и времени для анализа, возникает необходимость в специальном помещении с отрицательными температурами для хранения и обработки отобранных проб (рис. 5). Весной, со второй половины мая, на архипелаге Северная Земля температуры воздуха начинают приближаться к положительным значениям. Именно этим сроком и ограничивается возможность работы со льдом в лаборатории без холодильной установки, в то время как припайный лед сохраняется до августа, а в отдельных случаях остается на следующий год. В результате процессы интенсивных изменений во льду, связанные с термометаморфизмом в весенне-летний период, которые находят отражение в изменении текстуры

Рис. 4. Бурение льда кольцевым буром Черепанова



льда и его физических свойств, остаются без структурного анализа. Строительство «холодной» ледовой лаборатории с морозильной установкой в конце 2015 года на НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» дало возможность сделать работы по структурно-текстурному анализу круглогодичными, что, в свою очередь, позволило провести привязку физических свойств льда к его строению независимо от сроков работ.

Николай Васильевич Черепанов, руководитель Лаборатории физического моделирования ОФЛиО ААНИИ, базировавшейся на станции «Ладожское озеро» под Ленинградом, неоднократно выражал желание создать круглогодичную ледовую лабораторию в Арктике. На ее базе он планировал не только выполнять работы по структурно-текстурному анализу, но и проводить опыты со льдом, изучая его физические свойства при различных температурных режимах или условиях ледообразования. Попытки создать ледоисследовательский полигон с ледовой лабораторией предпринимались на мысе Ватутина, на мысе Локоть и на острове Средний архипелага Северная Земля, но все они не использовали помещения с холодильной установкой. Создание лаборатории на НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» не только продолжает традиции ледоисследовательских работ на Северной Земле, но и выводит их на новый уровень, позволяя соотносить физические свойства с «генетическими типами» льда в круглогодичном режиме.

Сам ледовый павильон состоит из нескольких помещений. Центральная часть занята большим залом с широким проходом на улицу для крупногабаритного оборудования. В этом помещении монтируется на сани гидростанция и другие агрегаты для определения локальной прочности льда, стоят станки для распиловки ледовых кернов и прессы для механических испытаний образцов льда. На специальных стеллажах расположены шнеки для буров, кольцевые «буры Черепанова», пешни, очистители скважин и другое ледоисследовательское оборудование (рис. 6).

С одной стороны от центрального зала расположена холодная ледовая лаборатория с холодильной установкой, поддерживающая отрицательные температуры  $-17^{\circ}\text{C}$  в помещении, где происходит хранение и разделка кернов, подготовка образцов льда к структурно-текстурному анализу и проводится фотосъемка текстуры и структуры льда. С другой стороны зала вход в теплые помещения. В этих помещениях осуществляется подготовка оборудования к работам на льду, отогрев и ремонт принесенных со льда различных агрегатов, электростанций, прессов и др. Выделено место для плавления образцов льда и измерения электропроводности талой воды. В 2017 году в павильоне

Рис. 5. Изучение текстуры льда в «холодной» ледовой лаборатории



были установлены компьютеры для приема и обработки данных с сейсмических датчиков. Оборудовано место для отдыха сотрудника во время круглосуточных наблюдений. На сегодняшний день ледовый павильон является местом организации различных ледовых наблюдений, подготовкой для этих целей оборудования, складирования и обработки образцов льда. Уже сейчас ясно, что при таком стремительном развитии ледовых исследований, какое наблюдалось в последние три года, увеличении объемов обрабатываемого льда и обеспечивающего ледовые исследования оборудования площади ледового павильона становится недостаточно. Пока не хватает специального оборудования для распиловки льда, изготовления шлифов, не хватает профессиональной фотолaborатории, способной функционировать в условиях низких температур. Но с каждым годом состояние дел в этой области заметно улучшается, что способствует развитию дальнейших работ.

Для современных экспедиций, направленных на изучение физических свойств льда, наличие специальной ледовой лаборатории с помещением, оборудованным холодильной установкой для поддержания отрицательной температуры, со специализированным оборудованием, сотрудниками, обладающими навыками ледоисследовательских работ, в том числе и текстурно-структурного анализа, является показателем глубины исследований. Это относится не только к стационарам, расположенным на берегу, но и к судовым экспедициям. На НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» такая лаборатория уже есть, и она полностью выполняет свое назначение, позволяя планировать ледоисследовательские работы на самом высоком уровне.

*В.А. Бородин, В.Т. Соколов, С.М. Ковалев,  
И.А. Кушеверский (ААНИИ).  
Фото В.А. Бородина.*

Рис. 6. Монтирование комплекса зонд-индентора на сани в центральном зале ледового павильона



## ВЛИЯНИЕ ПОТЕПЛЕНИЯ НА БИОСФЕРУ АНТАРКТИКИ

Продолжающееся в течение последних лет значительное потепление в регионе Антарктического п-ова и связанное с этим таяние ледников сопровождаются чувствительными изменениями в прибрежных сообществах, так как при таянии льда происходит опреснение поверхностного слоя воды и увеличение концентрации взвеси, губительной для многих животных. Талая вода стекает в океан, оказывая значительное воздействие на цикл морской жизни, и влияет на наземные экосистемы. Формирование больших скоплений фитопланктона будет затруднено из-за высокой концентрации неорганических частиц, принесенных талой водой. Кроме того, изменятся и оптические свойства воды. Взвешенный осадок уменьшает глубину проникновения света, что ограничивает изобилие морских водорослей.

Рост температуры, вызывающий эти изменения, может привести также к появлению видов-вселенцев из более теплых регионов, что нарушит баланс в сообществе.

Теплеющий климат благоприятно сказывается на росте и распространении некоторых растений, живущих как в морской среде, так и на суше, а также на увеличении производства биомассы в озерах, что вдвое уменьшает продолжительность и степень их покрытия льдом. Исследования, проводившиеся в последние годы в окрестностях российской антарктической станции Беллинсгаузен, отражают существенный рост числа и размеров популяций злака *Deschampsia Antarctica* и появление второго антарктического сосудистого растения — *Colobanthus quitensis* (см.: Александров В.Я., Андреев М.П., Курбатова Л.Е. Увеличение площади расселения злака *Deschampsia Antarctica* в окрестностях российской антарктической станции Беллинсгаузен (о-ва Кинг Джордж и Нельсон, Южные Шетландские о-ва) в связи с общим потеплением климата в регионе // Проблемы Арктики и Антарктики. 2012. № 2 (92). С. 71–83).

Свободные ото льда поверхности суши и воды в краевой зоне Антарктиды обладают местными климатами, представляя собой своеобразные очаги тепла среди окружающих снежно-ледовых пространств. Наличие летнего таяния и воды в жидкой фазе создает в пределах этих территорий условия для возникновения и развития жизни.

Пингвин Адели.  
Фото автора



Видовое разнообразие и плотность расселения представителей флоры и фауны на суше и в озерах закономерно увеличиваются в направлении от районов горных оазисов к антарктическому побережью и островам. Последствия регионального уменьшения количества морского льда на западе Антарктического полуострова в первую очередь сказываются на обитателях поверхностного слоя воды и менее всего — на донных обитателях, для которых это — лишь далекий намек на изменения климата.

Типичная черта антарктических морских организмов — способность жить лишь внутри ограниченного температурного диапазона. Следовательно, они будут очень чувствительны к значительному потеплению.

Чуждые микроорганизмы, грибы, растения и животные проникают вследствие человеческой деятельности и встречаются на многих субантарктических островах и некоторых частях континента.

Обилие криля, являющегося центральным звеном между организмами, населяющими воды Антарктики, тесно связано с климатическими процессами в атмосфере и океане. Это основная пища птиц (включая пингвинов, китов, тюленей, рыб и головоногих моллюсков). Главным фактором, влияющим на выживаемость личинок криля, является наличие ледяного покрова в местах нереста. Экосистема чутко реагирует на холодные сезоны: в годы, когда усиливается меридиональный перенос с юга на север, численность популяции криля становится максимальной. Хорошо прослеживается связь количества китов, откармливающихся на крилевых ресурсах, с крупномасштабными климатическими колебаниями: характерно общее снижение количества китов в периоды необычайно длительных эпизодов Эль-Ниньо.

Одним из главных факторов, непосредственно влияющих на воспроизводство пингвинов, является распространение морского льда. И пингвины Адели, и Императорские пингвины тесно связаны со льдом в процессе всей жизни, но особенно в период размножения. Например, в районе западного побережья Антарктического п-ова произошло сильное уменьшение размера популяции пингвинов Адели, что связано с потеплением климата и соответствующим сокращением зимнего и весеннего льда, необходимого пингвинам для их зимнего существования. За последние 30 лет популяция пингвинов Адели сократилась почти вдвое, в то время как популяции Полицейских и Папуасских пингвинов (видов, которые ассоциируются со свободными ото льда антарктическими водами) возросли почти в пять раз и заметно сместились к югу.

Медленный рост и высокий уровень эндемизма антарктических видов, продолжение потепления океана, экспансия туризма и научная активность могут привести впоследствии к сокращению или вымиранию некоторых эндемических видов. Вторжение новых чуждых видов будет, вероятно, ограниченными изолированными территориями, где захватчики смогут выжить согласно своему физиологическому лимиту.

В.Я. Александров (РГГМУ)

## СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА И ГИДРОЛОКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ЛЕДОВОГО ОБЪЕКТА

Развитие технологий в области беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа (БПЛА) дало возможность расширить методы изучения ледовых объектов, таких как айсберги, торосы, участки ровного льда и т.д. Изучение возможностей БПЛА по съемке ледовых объектов для построения трехмерных цифровых моделей проходило на научно-исследовательском стационаре (НИС) «Ледовая база «Мыс Баранова»», расположенном на острове Большевик архипелага Северная Земля, в рамках экспедиции «Север-2018», организованной Высокоширотной арктической экспедицией (ВАЭ) ААНИИ.

Месторасположение стационара «Ледовая база «Мыс Баранова»» уникально тем, что рядом с ним находятся места спуска ледников и образования айсбергов, в припайном льду на зиму остаются вмороженными в лед множество айсбергов средней величины и их обломки. Из года в год фиксируются различные торосистые образования, близко проходит кромка припайного льда, за которой начинается дрейфующий лед. Каждый год на севере пролива Шокальского открывается заприпайная полынья с образованием участков открытой воды и молодых льдов. Использование БПЛА значительно увеличивает возможности по исследованию всех этих ледяных образований, как в сочетании с другими методами исследований, так и самостоятельно, особенно когда доступ к объекту затруднен.

БПЛА мультироторного типа представляют собой платформу, имеющую четыре и более подъемных двигателей с пропеллерами, обеспечивающими вертикальные взлет и посадку. Такая схема конструкции по-

зволяет аппарату зависать на одном месте и двигаться с максимальной, в нашем случае 70 км/ч, скоростью. Такие комфортные условия для выполнения фотосъемки позволяют делать на низких высотах полета снимки отличного качества, недоступные БПЛА самолетного типа. Съемка с высот до 500 м позволяет выполнять работу менее высокотехнологичным бортовым фотооборудованием, что снижает стоимость БПЛА.

В течение работы сезонных экспедиций на НИС испытывались БПЛА мультироторного типа марок Yuneec Turphoon H и DJI Phantom 4 Pro. Первая модель представляет собой летательный аппарат с шестью двигателями, так называемый гексакоптер. Такая конструкция обеспечивает благополучную посадку БПЛА при отказе одновременно двух двигателей. Время полета на одном полностью заряженном аккумуляторе составляет 25 минут на удалении, со стандартной антенной на наземном пульте управления до 1,6 км и до 4 км с направленной антенной, на высоте до 122 м. Полет допускается при отсутствии атмосферных осадков, силе ветра до 10 м/с и температуре воздуха от 0° до +40 °С.

Полезная нагрузка Yuneec Turphoon H имеет сменную, модульную конструкцию и включает в себя фотокамеру CGO3+ с матрицей 1/2,3 дюйма и эффективным числом пикселей 12,4 Мп, обеспечивающую получение фотоснимков с размером кадра 4000×3000 пикселей и запись видео в формате 4К с частотой 30 кадров/с. Также в комплект БПЛА входит тепловизор CGO-ET с матрицей 2 мегапикселя, высокой температурной чувствительностью (NETD) < 50мК, диапазоном измеряемых температур от 10 °С до 180 °С.

БПЛА мультироторного типа Yuneec Turphoon H (слева) и DJI Phantom 4 Pro



БПЛА DJI Phantom 4 Pro выполнен по схеме с четырьмя двигателями, так называемый квадрокоптер. Полетное время от одного сменного аккумулятора составляет до 30 минут, на удалении от наземного пункта управления до 3,5 км на высоте до 500 м. Выполнение полетов допускается при отсутствии атмосферных осадков, силе ветра до 10 м/с и температуре воздуха от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . Полезная нагрузка представляет собой фото-видеокамеру с матрицей размером 1 дюйм и эффективным числом пикселей 20 Мп, обеспечивающей получение фотоснимков размером  $5472 \times 3078$  пикселей и запись видео в формате 4K с частотой 30 кадров/с.

На обоих представленных БПЛА параметры объектива, условия фотосъемки, географические координаты и высота центра снимка автоматически записываются в дополнительный раздел каждого снимка по стандарту EXIF.

Работы по съемке ледовых объектов, расположенных в проливе Шокальского в непосредственной близости от НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»», с применением БПЛА мультироторного типа выполнялись с 1 апреля по 17 июля 2018 года, когда ветром был окончательно оторван припайный лед. За этот период было выполнено три съемки на полигоне «Айсберг», одна на полигоне «Торос», две на основном ледовом полигоне. Съемки по возможности выполнялись в дни с ясной погодой, обеспечивающей получение контрастных, четких фотоснимков. Доставка персонала к месту работ осуществлялась снегоходами.

Помимо БПЛА, к месту работ доставлялось спутниковое геодезическое оборудование, представленное в нашем случае маркой Sokkia GRX-2, работающее на базе глобальных навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Данное оборудование, произведенное по лицензии в России, обеспечивает определение координат и высот точек с ошибкой взаимного положения не более 1 см на удалении до 2 км от исходного пункта. Такая точность достаточна для привязки опорных знаков на местности для получения впоследствии цифровой модели рельефа (ЦМР), соответствующей по точности масштабу карты 1:500 с сечением рельефа через 0,5 м. Для этого перед выполнением съемки ледового объекта, равномерно, в границах съемки, наносится не менее 10 опорных знаков контрастирующего на общем фоне цвета в виде крестов

размером 30–50 см. Координаты и высоты крестов определяются с помощью спутникового геодезического оборудования в любое удобное время, при условии сохранности опорных знаков.

Подготовка БПЛА мультироторного типа к полету заключается в его извлечении из транспортной тары, установке пропеллеров, аккумуляторной батареи, запуске наземной станции управления и введении в него параметров предстоящего маршрута. Наземная станция управления полетом имеет вес не более 2 кг и легко удерживается оператором БПЛА в руках.

Хорошо зарекомендовавшая себя в ходе полевых работ схема полета над объектом съемки представляет собой сетку из параллельных галсов, расположенных с таким расчетом, чтобы получаемые снимки имели взаимное поперечное перекрытие, равное 60 %, и продольное 80 %. Решающее значение для качества получаемых снимков и необходимого полетного времени для выполнения съемки имеет высота полета аппарата. Например, для получения ЦМР масштаба 1:500 ледового полигона размером  $200 \times 200$  м оптимальной высотой съемки являлись 100–125 м при трех полетах БПЛА общей длительностью 40–50 минут.

При выполнении съемок применялись автоматические настройки бортовой фотокамеры, предлагаемые по умолчанию производителем БПЛА, что оправдало себя, благодаря высокому качеству фотокамеры, индивидуальной калибровке каждой фотокамеры при производстве и постоянно улучшаемому бортовому программному обеспечению, отвечающему за получение цифровых фотоснимков.

В ходе эксплуатации БПЛА в высоких широтах (а НИС расположен выше  $79^{\circ}$  с.ш.) был выявлен постоянный отказ бортовых навигационных систем летательных аппаратов в автоматическом режиме полета. Это обстоятельство вынуждало прибегать к ручному управлению БПЛА. Ошибка навигационной системы БПЛА возникает из-за некорректной работы бортового магнитного компаса, обусловленной в свою очередь сложными геомагнитными условиями и большим значением магнитного склонения, достигающего на НИС значения  $33^{\circ}$ . Калибровка компасов, рекомендуемая производителем, не дала положительного результата. Отключение компаса

Подготовка к запуску БПЛА мультироторного типа (слева) и гидролокатора кругового обзора (справа) к работе



невозможно, так как его работа на программном уровне интегрирована в навигационную систему БПЛА.

Выполнение работ в таких условиях в ручном режиме требует от оператора БПЛА опыта и мастерства в управлении летательным аппаратом. Также это обстоятельство увеличивает минимально необходимое время для выполнения съемки, затрачиваемое на гарантированное перекрытие снимками площади изучаемого объекта.

Чтобы устранить сбой работы магнитного компаса в БПЛА, необходима их модернизация производителем для работы в условиях высоких широт или переход на профессиональные модели БПЛА, специально адаптированные для работы в сложных условиях магнитных полей, а также низких температур окружающего воздуха до  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Надо отметить, что стоимость профессиональных БПЛА на порядок выше представленных в статье летательных аппаратов.

По завершении съемки с применением БПЛА и планово-высотной привязки опорных знаков спутниковым геодезическим оборудованием собранные полевые материалы обрабатываются с помощью специального программного обеспечения. Для построения цифровой модели рельефа (ЦМР) по снимкам использовалась программа Agisoft PhotoScan Professional, разработанная в России. Программа анализирует загруженные снимки, используя, в том числе, служебную информацию из дополнительного раздела снимка в формате EXIF, и ищет соответствия, для этого каждая точка снимаемого объекта должна быть снята как минимум с двух позиций. В результате поиска соответствий автоматической обработки строится разреженное облако из связующих точек и уточняется взаимное положение снимков в момент съемки. Для установления правильного масштаба создаваемой ЦМР в программе маркируются снимки с опорными знаками, которым присваиваются значения координат и высот, полученные спутниковым геодезическим оборудованием. На основе этих данных программа строит плотное облако точек, на примере выполненных работ — с расстоянием между соседними точками в 3–5 см, насчитывающее миллионы точек на площади съемки 200×200 метров. Возможен экспорт облака точек в геоинформационные системы (ГИС), отвечающие за

сбор, хранение, анализ и графическую визуализацию пространственных данных, например, таких, как ArcGIS, MapInfo, QGIS, Панорама.

Программа PhotoScan способна строить цифровые полигональные и тайловые модели, облегчающие визуальное представление трехмерных данных. Также возможно отображение поверхности модели в виде регулярной сетки значений высоты, то есть создание цифровой карты высот. На основании исходных снимков и полигональной модели или карты высот PhotoScan создает ортофотоплан высокого разрешения с возможностью его экспорта в цифровую модель местности (ЦММ) в форматах KMZ, KML, GeoTIFF и т.д., поддерживаемых ГИС. При этом прямо в программе на карте высот и ортофотоплане возможно определять координаты и высоты точек, измерять расстояния, площади и объемы по заданным пользователем трассам и полигонам, отображать профили разрезов, а также строить горизонтали с заданной высотой сечения. Результаты обработки снимков, построения трехмерных моделей, выполненных измерений представляются программой PhotoScan в графическом и текстовом формате в виде отчетов.

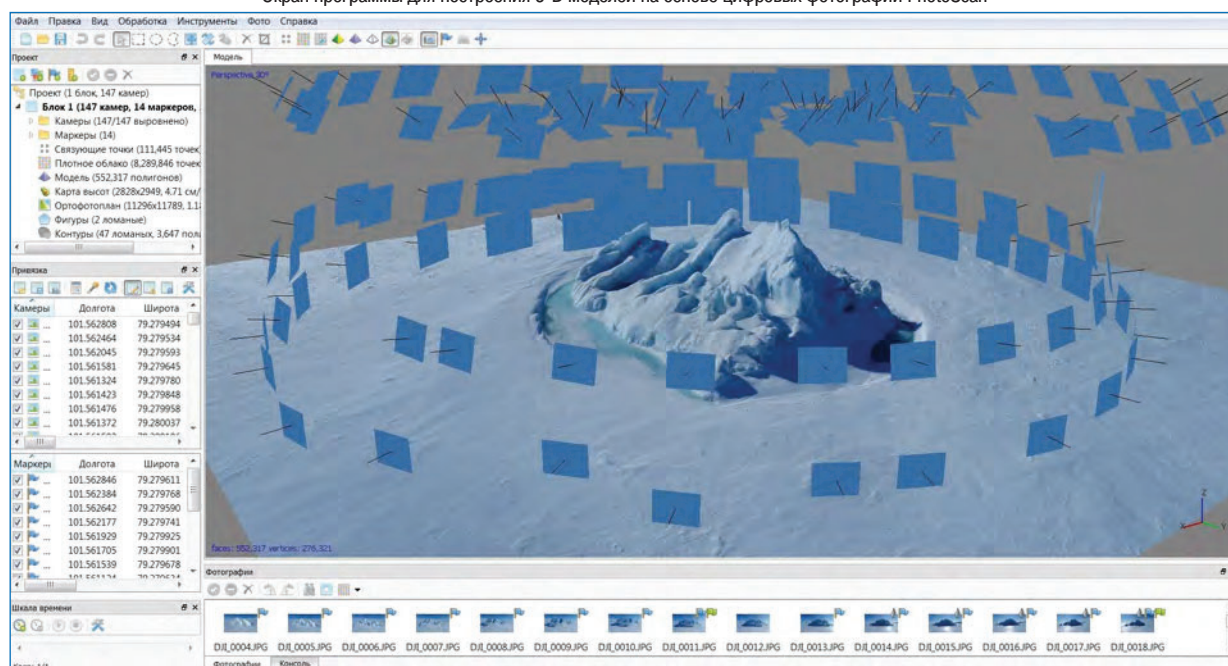
Для контроля качества получаемых с помощью БПЛА мультиторного типа цифровых моделей рельефа в 2017 году была параллельно выполнена планово-высотная съемка полигона с айсбергом с помощью электронного тахеометра и БПЛА. Результаты сравнения показали, что расхождения положения характерных точек контуров ледового объекта в обоих вариантах съемки в плане не превышали 25 см, по высоте 15 см, что соответствует требованиям по созданию топографических планов масштаба 1:500, с высотой сечения рельефа 0,5 м.

Во время работы сезонного отряда экспедиции «Север-2018» было выполнено три съемки ледового полигона «Айсберг»: 3 марта, 21 июня и 17 июля.

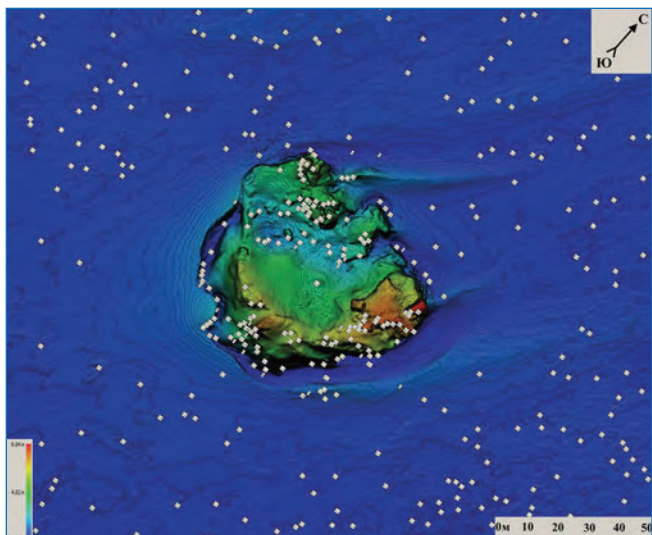
Съемка полигона «Торос» была выполнена 13 мая, основного ледового полигона 10 мая и 3 июля 2018 года. По результатам каждой съемки были построены масштабные цифровые модели рельефа и произведены необходимые измерения для нужд ледовых исследований.

Опираясь на опыт съемки ледовых объектов с помощью БПЛА мультиторного типа, можно утверждать,

Экран программы для построения 3-D моделей на основе цифровых фотографий PhotoScan





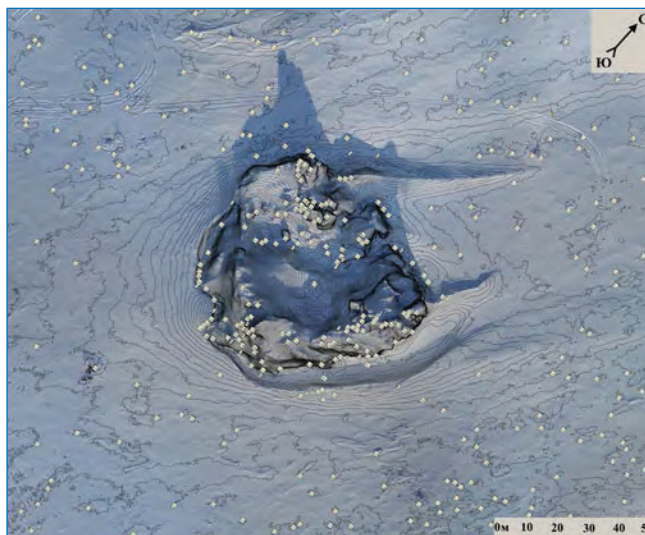


Карта высот ледового полигона Айсберг, построенная в программе PhotoScan

что полный цикл от съемки до получения цифровой модели местности типа айсберг размером 100x100 м в масштабе 1:500, с сечением рельефа через 0,5 м, займет не менее 5 часов. Из них размещение опорных знаков и их плано-высотная привязка спутниковым геодезическим оборудованием — 30 минут. Съемка айсберга с БПЛА при благоприятных метеоусловиях с получением порядка 100 фотоснимков — 30 минут. Обработка снимков в программном обеспечении PhotoScan на компьютере с частотой процессора 3,4 ГГц, оперативной памятью 16 ГБ — 4 часа. При этом время обработки в программе возможно сократить до 1–2 часов, если для работы достаточно менее детальная модель объекта, построенная на основе разреженного, а не плотного облака точек.

Достоинство метода получения трехмерной модели ледового объекта с помощью комплекса БПЛА мультироторного типа и специализированного программного обеспечения заключается в быстром получении большого объема данных высокого качества по сравнению с любыми другими методами. Также съемка ледового объекта может выполняться дистанционно, без непосредственного нахождения на нем человека, что исключает антропогенное влияние на процессы, происходящие на ледовом полигоне, а также сводит к минимуму риск травмирования людей при работах на потенциально опасных объектах, например таких, как айсберги, или при наблюдении за морским льдом в периоды его активного образования и разрушения.

Ограничением для выполнения съемки с помощью представленных БПЛА является наличие атмосферных осадков, ветер силой более 10 м/с и температура воздуха ниже 10 °С. Испытания модели DJI Phantom 4 Pro при температуре воздуха –30 °С и слабом ветре доказали работоспособность данного оборудования в течение двух последовательных полетов с установкой теплых аккумуляторных батарей и немедленного запуска БПЛА, обеспечивающего в ходе его работы разогрев элементов питания. Но надо признать, что данные БПЛА не рассчитаны на условия эксплуатации ниже –10 °С, что подтвердилось отказом оборудования при попытке выполнить третий полет подряд. Помещение БПЛА в теплое помещение восстановило его работоспособность. Надо отметить, что на розничном рынке представлены профессиональные БПЛА мультироторного типа, рассчитанные на работу при температуре воздуха до –40 °С.



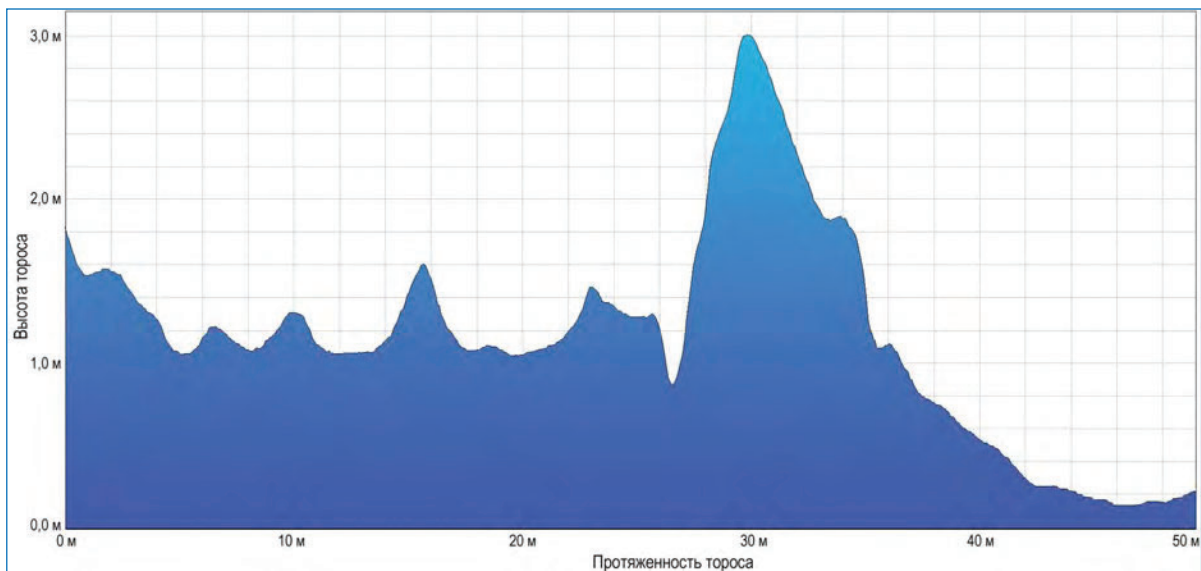
Ортофотоплан ледового полигона Айсберг, построенный в программе PhotoScan

Не исчерпаны ресурсы и по модернизации для работы в суровых климатических условиях имеющегося оборудования.

БПЛА мультироторного типа имеют свою нишу в иерархии воздушных методов исследования ледяного покрова. Спутниковая информация охватывает значительные территории от десятков до сотен километров. БПЛА самолетного типа покрывают съемкой за время работы от километров до десятков километров. БПЛА мультироторного типа могут очень оперативно исследовать площади от десятков до сотен метров, что делает их незаменимыми при изучении ограниченных участков ледяного покрова или отдельных ледообразований. На базе полученных с БПЛА материалов можно оперативно строить схемы рельефа поверхности льда и ледяных образований с заданной точностью, строить продольные профили превышения на поверхности льда в заданных направлениях, планировать ледоисследовательские работы, выполняемые контактным методом, отслеживать изменения, происходящие с ледовыми объектами во времени. Все эти работы в различных сочетаниях выполнялись на НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»», что позволило не только получать оперативные данные о состоянии ледовых объектов, но и осуществлять планирование следующих этапов исследований, учитывая происходящие в ледяном покрове изменения, на основании материалов, полученных с БПЛА.

Очень интересные результаты получаются при совместной съемке поверхности ледяного покрова с помощью БПЛА и гидролокационной съемке подводной части ледяных образований. На НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» в 2018 году проводились такие совместные работы в районе айсберга и торосов.

Для съемки подводной части ледовых объектов применялся профилирующий гидролокатор кругового обзора Imagenex 881A (ГКО), оборудованный приводом вращения Azimuth Drive и модулем ориентации. Данное оборудование позволяет получать ЦМР с точностью до нескольких сантиметров. ГКО опускался с помощью треноги и ручной лебедки на стальном тросе на глубину до 95 м в четыре предварительно пробуренные майны диаметром 0,5 м, расположенные равномерно по периметру исследуемого ледового объекта на удалении до 60 м. Подводная съемка охватывает круг с радиусом в 100 м, в центре которого размещен гидролокатор. Степень получаемой



Профиль разреза ледового полигона «Торос», построенный в программе Agisoft PhotoScan Professional

детализации ЦМР регулируется настройкой шага сканирующего луча гидролокатора. В среднем съемка с одной точки без учета подготовительных работ, таких как бурение майны, разворачивание и настройка оборудования, занимает 1,5 часа. Точки погружения ГКО привязываются в плане и по высоте в единой системе координат высот с опорными знаками для съемки с БПЛА с помощью спутникового геодезического оборудования. Полученные в результате гидролокационной съемки данные обрабатываются с помощью специализированного программного обеспечения Surf3D\DataCorr, Qloud и экспортируются в ГИС в виде облака точек.

На основании материалов гидролокационной съемки удалось получить трехмерные изображения подводной части ледовых объектов, в том числе и айсберга. В результате совмещения съемок с БПЛА и гидролокационной появляется возможность с помощью современных программ обработки данных построить трехмерное изображение ледового объекта в заданном масштабе, на основании которого можно проводить расчеты по его объему или по объему его частей, выполнять срезы ледяного образования в любых заданных направлениях, а также выполнять другие расчетные процедуры, связанные с изучением ледового объекта. При этом на само ледяное образование не оказывается прямого физического воздействия, что неизбежно происходит при его изучении с помощью контактных методов. К сожалению, на современном этапе время, затрачиваемое на проведение гидролокационной съемки и обработку полученных материалов, гораздо продолжительнее, чем при получении и обработке материалов с БПЛА мультироторного типа. Это затрудняет полноценное использование этих двух методов одновременно для оперативной съемки ледяного покрова, что бывает необходимо. Развитие специального гидролокационного оборудования и методов числовой обработки данных, постоянно накапливаемый опыт проведения работ по изучению ледовых объектов позволяют надеяться, что эта проблема в ближайшее время будет разрешена.

Перспективным направлением можно считать оснащение БПЛА аппаратурой, позволяющей делать снимки в инфракрасном изображении. В зимний период, когда в арктических районах наступает полярная ночь и фотографирование в видимом диапазоне становится невозможным, инфракрасный спектр остается единственно до-

ступным для площадной фотографической съемки. Но для работы в зимних условиях необходим летательный аппарат и соответствующая аппаратура, способные выполнять работы при температурах порядка  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Напомним, что БПЛА Yuneec Turphoon H, оснащенный таким оборудованием, рассчитан для работы при температуре воздуха до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Применение БПЛА мультироторного типа открывает новые возможности в изучении ледяного покрова. Получаемые в результате съемок с БПЛА материалы могут использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с другими методами изучения ледяных образований. На НИС «Ледовая база «Мыс Баранова»» БПЛА мультироторного типа начали применяться с 2016 года. С их помощью получены площадные фотографии ровного льда, фотографии торосистых образований, фотографии айсбергов и льда вокруг них, фотографии прибрежной зоны ледяного покрова в районе интенсивного снегонакопления. Современные методы обработки фотоснимков с БПЛА позволяют получать не только качественные фотографические изображения ледовых объектов, но превышения отдельных точек рельефа относительно заданного уровня, что в свою очередь позволяет получать трехмерные изображения этих объектов или площадные схемы распределения высот с нанесенными изолиниями. Привязав полученные превышения поверхности ледяного образования к уровню моря, можно построить схемы превышений, которые, в свою очередь, можно сравнивать с другими схемами подобных объектов или проследить изменения, происходящие в ледяном образовании в течение заданного времени. Причем объект может находиться вне прямой досягаемости для контактных методов исследования. Например, при работе в бухте Амба пролива Шокальского картографические съемки поверхности льда и снега вокруг айсбергов, выполненные с помощью БПЛА, позволили оконтурить участки с аккумуляцией снега. Зная процессы формирования льда в условиях интенсивного снегонакопления у айсбергов, на основании материалов БПЛА появилась возможность спрогнозировать положение зон с образованием водно-снежного льда и зон наледи, предположить вероятные изменения процентного соотношения льда, наростшего сверху и снизу, на отдельных участках.

*В.А. Бородкин, А.С. Парамзин,  
С.В. Хотченков (АНИИ)*

## ГОРНАЯ БОЛЕЗНЬ ОТСТУПАЕТ

С тех пор как люди стали ходить высоко в горы, они узнали, что при подъеме на различную высоту появляется головная боль либо расстройства внимания и координации движений, неадекватное поведение, иногда болит сердце, наступает удушье, были и другие нарушения даже у самых здоровых людей. Это явление получило название «горная болезнь», так как все ее проявления исчезали после спуска человека с горы. Однако, если заболевшего человека вовремя не спустить вниз, поместив его в привычное атмосферное давление, развивается отек мозга и отек легких, от которых человек погибает, если долго находится на высоте более 5300 м. Альпинисты давно ищут различные средства предотвратить или вылечить горную болезнь с помощью каких-либо лекарств. Дело доходит до того, что принимают вещества, просто опираясь на непроверенные слухи в интернете или данные «сарафанного радио». Такие эксперименты нередко заканчиваются бедой или даже трагедией, как, например, с теми, кто начинал применять препарат «Виагра» и т.п., не понимая механизма развития горной болезни. Эти люди получали осложнения в виде гипертонических кризов и даже инсультов.

Другая трудность для выживания и адаптации человека к высоте заключена в появлении на высоте феномена «ночного апноэ». Это явление представляет собой длительную остановку дыхательных движений во сне. Происходит это оттого, что единственным раздражителем в организме человека, который заставляет организм начать совершать вдох, является содержащийся в плазме крови углекислый газ. Как только его концентрация достигает пороговой величины, передается сигнал к альфа-инспираторным нейронам продолговатого мозга и они запускают дыхательный цикл. На куполе Антарктиды концентрация всех газов в воздухе меньше примерно вдвое. Как следствие, рецепторы углекислого газа находятся в покое до тех пор, пока из тканей не начнет поступать дополнительная порция углекислоты. Именно она и вызывает резкое раздражение рецепторов каротидного синуса, и человек во сне делает резкий и сильный вдох, от которого просыпается. Такое постоянное просыпание приводит к тому, что за ночь не происходит нормальное чередование фаз сна и человек утром чувствует себя разбитым, усталым и неспособным к работе. Несколько суток такого состояния могут привести к серьезным нарушениям психики.

Только в конце XX века было начато фундаментальное изучение этой проблемы в различных странах. Специалисты США организовали на гималайских склонах, на высоте 4800 м, свою больницу для спасения альпинистов, поднимающихся на Эверест. Заодно с оказанием помощи спортсменам, сотрудники этой больницы изучают горную болезнь. Аналогичная научно-практическая станция имеется и в Китае, на склонах Тибета. На этих станциях проводится профессиональный отбор кандидатов в сотрудники внутриконтинентальных станций и участников походов по куполу Антарктиды, а перед выездом в Антарктику там проводят высотные тренировки — адаптационную подготовку.

У нас в России полярники такую подготовку, увы, не проходят, хотя авторы еще в 2014 году предлагали создать при ААНИИ камеру для высотного тренинга вместе с программой восстановления. Такую камеру в России

использовали в ФМБА, в институте медико-биологических проблем, изучая адаптацию к высоте. Там десяти добровольцам предлагали режим периодического низкого атмосферного давления, который вызывал такую же периодическую кратковременную гипоксию. Исследователи отмечали вначале снижение работоспособности на 27–30 %, которая после ряда тренировок в течение суток несколько улучшилась (на 7–11 %) (см.: Новиков В.С., Сороко С.И., Шустов Е.Б. Дезадаптационные состояния человека при экстремальных воздействиях и их коррекция. СПб., 2018. С. 392–397). В предложенной нами программе существенным образом отличалась методика, основанная на более длительном и непрерывном воздействии гипоксии, что приводит к актуализации большего объема компенсаторных механизмов, однако этот проект до сих пор не нашел своего инвестора.

В нашей стране в 70–80-х годах XX века изучали предрасположенность людей к горной болезни, работы велись в ААНИИ совместно с Институтом экспериментальной медицины АМН СССР, под руководством проф. Н.Н. Василевского. Однако дальнейшего развития эта тема после 1990 года не получила.

О разработках фармакологических способов адаптации к высоте никто в научной открытой печати не выступал. Это может объясняться либо полным отсутствием успешных разработок, либо секретным характером полученных результатов. Секретность может связываться как с военными целями (подготовка горных подразделений), так и с вероятным коммерческим значением методики.

Механизмы адаптации к горным условиям достаточно подробно изучены физиологами в XX веке. Одним из главных механизмов адаптации к гипоксии на высоте является увеличение числа эритроцитов и содержания гемоглобина в крови. На этот процесс в организме человека затрачивается 10–14 суток. С этим, кстати, и связан один из патогенетически обоснованных методов борьбы с острой горной болезнью в экстренных случаях — метод аутогемотерапии, или аутогемотрансфузии. С 70–80 годов прошлого века этот метод стали применять в некоторых видах спорта, где важна физическая выносливость. Он получил неофициальное название «кровяной допинг», который научились «ловить» только к концу XX века. Сущность метода заключалась в том, что у спортсменов брали из вены кровь, консервировали ее, а позднее, через несколько месяцев, перед соревнованиями, вводили ее обратно и получали почти 20 % увеличение результатов. Однако, рассматривая возможность применения его на практике в Антарктиде, мы сразу обнаружили множество организационно неприемлемых недостатков и решили отказаться от этого способа в своих поисках.

Но потребности реальной жизни требовали скорейшего, пусть и не оптимального, решения вопроса с горной болезнью. И такое решение было найдено. Прослеживая поэтапно механизмы развития горной болезни, мы разработали схему из комбинации медикаментозных препаратов. Причем действующие начала в используемых препаратах не являются для нашего организма чужеродными веществами, а синтезируются внутри клеток, в том числе и в нервной ткани, и служат естественными участниками процесса изменения мембранных потенциалов клеток, поддерживая работу

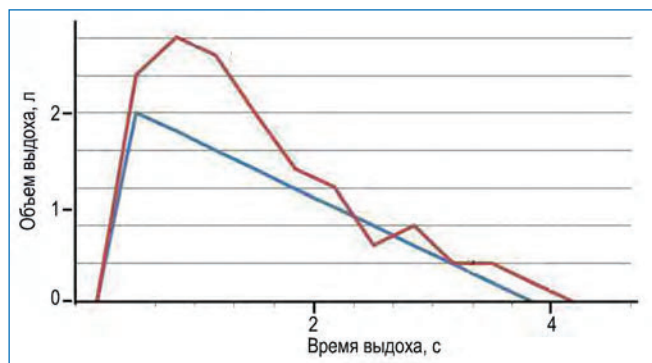
ионных насосов клеточных мембран. Их даже нельзя назвать лекарствами в обычном понимании этого слова, как, например, анальгин или аспирин. Их также неправильно отнести к витаминам, а, скорее, можно отнести к особым питательным веществам тканей (прежде всего мозговой и легочной). Таким образом, обеспечив дополнительное тканевое питание и энергетику важнейшим органам, без чужеродных организму стимуляторов, мы получили долгожданный эффект.

Предложенная нами схема медикаментозной коррекции дала в течение пяти лет применения весьма обнадеживающий результат — с 58-й по 62-ю РАЭ ее применяли 54 раза в группах водителей санно-гусеничных поездов и 32 раза на станции Восток. Водители вездеходов находились в более сложной экспедиционной обстановке, чем экипажи станции, так как они не могли себе позволить отдохнуть от нагрузок, ведя вездеход по 12 часов через 12 часов отдыха. Движение санно-гусеничного поезда не должно прерываться на длительные остановки, чтобы не нарушить напряженный график работ на станциях Прогресс и Восток. В то же время экипажи станции Восток, попадающие в условия гипоксии, имеют возможность несколько дней находиться в щадящих условиях практически постельного режима, если они отмечают плохое самочувствие. В этих случаях практически единицы обращались за дополнительной медицинской помощью, что затрудняло получение объективной картины действия метода. К тому же врачам станции Восток хватало иных забот, чтобы вести непрерывный мониторинг работоспособности новичков, каждый из которых старался скрыть свое недомогание. В эти первые экспедиции (2012–2017 годы), когда начали применение новой медикаментозной схемы, получить от всех врачей и участников работ на антарктическом куполе строгую, выверенную по всем научным критериям информацию оказалось крайне непросто. Поэтому эти две группы полярников (т.н. «походников» и «восточников») некорректно сравнивать по эффективности применяемого метода, а следует их рассматривать по отдельности. Среди водителей вначале проводилась санитарно-просветительская работа, целью которой было разъяснение сущности метода. Эта работа столкнулась с дремучим невежеством подавляющего большинства водителей, полагававших, что употребление любых фармацевтических средств, даже витаминов, свидетельствует о слабости их организма в глазах начальства и коллег и снижает их шансы на участие в последующих экспедициях.

Из этой первой группы (14 человек) лишь 7 человек согласились на экспериментальное применение препаратов согласно предложенной им схеме. Цель приме-

Рис. 1. Изменение объема и длительности выдоха больного Ю.В. с выраженной легочной формой горной болезни в острый период.

Красная линия обозначает средние минимальные значения для здорового человека



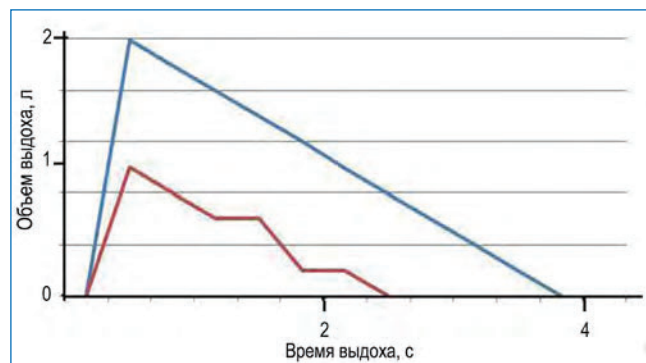
ния заключалась в профилактике развития симптомов горной болезни, а в случае проявления таковых — в лечении горной болезни путем 50 % увеличения дозировки препаратов. Отказавшиеся от препаратов водители (также 7 человек) были отнесены нами к контрольной группе, и за ними, по возможности, также велось наблюдение, но в упрощенном варианте.

Состояние водителей оценивалось следующим образом: 1) самооценка состояния организма по 100 % шкале; 2) измерение артериального давления (АД); 3) регистрация частоты сердечных сокращений (ЧСС); 4) регистрация частоты дыхательных движений (ЧДД); 5) по возможности — ЭКГ и спирография (аппаратное исследование функции легких и бронхов). Последний пункт контроля применялся очень редко, так что его данные интерпретировать не было смысла. При этом контроль состояния по пунктам 2, 3 и 4 достоверных различий у испытуемых не обнаружил, поэтому главным критерием их состояния стала самооценка работоспособности полярников. Пять испытуемых не предъявляли никаких жалоб, характерных для развития горной болезни, на протяжении всего периода наблюдения (14 суток). Два человека отметили на второй день слабую головную боль. Наблюдения в контрольной группе привели к таким результатам: через два дня от начала подъема санно-гусеничного поезда, когда была достигнута высота 2–2,5 км над уровнем моря, четверо участников контрольной группы попросили поделиться с ними фармакологическими препаратами. Лишь три водителя прошли весь маршрут, не прибегая открыто к фармацевтической помощи. Однако они были замечены в скрытном употреблении анальгетиков. Таким образом, участники похода необычным способом проголосовали за новую медицинскую технологию, «осложнив» при этом статистическую обработку результатов — ведь участники контрольной группы наполовину перебрались в опытную группу. Успех методики подтвердился и в последующие годы — теперь экипажи санно-гусеничных походов, оценив опыт похода 58-й РАЭ, запасаются необходимыми препаратами самостоятельно и применяют их в каждой экспедиции уже без врачебного контроля, но с неизменно положительными отзывами о самом методе.

Применение медикаментозных препаратов на станции Восток носило менее организованный характер, и лишь немногие врачи приняли активное участие в исследовании нового метода. Зачастую горную болезнь даже не отмечали как нозологическую форму заболевания. Но положительные отзывы докторов, иногда подтвержденные аппаратным исследованием, мы вправе тут привести. Вот как выглядела спирограмма больного

Рис. 2. Нормализация объема и длительности выдоха пациента Ю.В. через 1 сутки после начала лечения по схеме ПМО РАЭ.

Красная линия обозначает средние минимальные значения для здорового человека



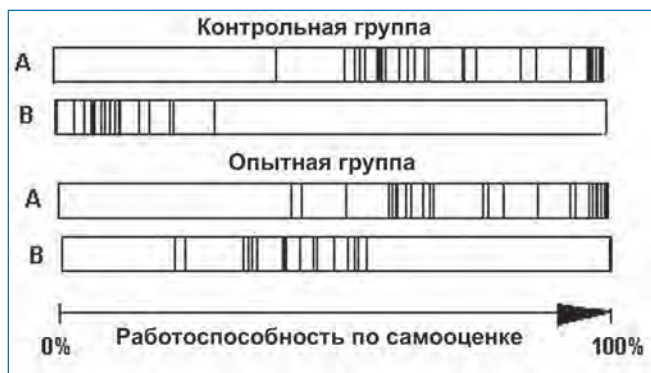


Рис. 3. Динамика работоспособности зимовщиков на станции Восток по самооценке до и после приема медикаментов по схеме МПО РАЭ

Ю.В., 49 лет, у которого отмечалось заметное нарушение функций и центральной нервной системы, и дыхательной системы, вызванное отеком на вторые-третьи сутки пребывания на станции (рис.1).

После назначения медикаментозной терапии по схеме ПМО РАЭ у того же Ю.В. рисунок спирограммы достиг нормальной конфигурации спустя сутки (рис. 2).

Применение компьютерной спирографии и оксигемометрии (фотоэлектрический метод определения насыщения крови кислородом) при лечении горной болезни новым методом первым удалось осуществить на станции Восток врачам М.А. Зюкову и О.М. Шашунову в 2013–2014 годах. При активном опросе и наблюдении ими отмечалось ночное апноэ в 100 % случаев. Апноэ (ночная остановка дыхания), учитывая механизм его развития, имеющимися у нас средствами предотвратить было невозможно.

Данные по применению фармакологических препаратов на станции Восток наглядно представлены на шкале динамики работоспособности по 37 зимовщикам, разбитым на опытную (22 человека) и контрольную (15 человек) группы. Путем опроса зимовщиков по шкале самооценки работоспособности, которая имела континуум от 0 до 100 %, получили следующую картину (рис. 3).

На рис. 3 литерой «А» обозначены гистограммы, полученные перед высадкой на берег Антарктиды, литерой «В» обозначены результаты, полученные на 2–3 сутки после прибытия на станцию Восток.

Различия же между опытной и контрольной группами выявили среднюю самооценку работоспособности в контрольной группе в районе 10 %, в то время как средняя работоспособность в опытной группе оказалась в районе 40 %, т.е. в 4 раза выше.

По результатам трехлетнего изучения этого метода в 2015 году Институт экспериментальной медицины РАН выдал нам регистрационное свидетельство, удостоверяющее новую медицинскую технологию по борьбе с горной болезнью (рис. 4). В основе метода лежит применение комплекса препаратов — гамма-амино-фенилмасляной кислоты и этан-1,2-дикарбоновой кислоты по специальной схеме. Эта комбинация препаратов обладает прямым воздействием на ГАМК-эргические рецепторы, облегчает ГАМК-опосредованную передачу нервных импульсов в ЦНС. Она улучшает функциональное состояние мозга за счет нормализации метаболизма тканей и влияния на мозговое кровообращение (увеличивает объемную и линейную скорость мозгового кровотока, уменьшает сопротивление мозговых сосудов, улучшает микроциркуляцию), оказывает также транквилизирующее, психостимулирующее, антиагрегатное и антиокси-



Рис. 4. Свидетельство о регистрации новой технологии

дантное действие. Способствует снижению или исчезновению чувства тревоги, напряженности, беспокойства и страха, нормализует сон. В то же время почти никогда не вызывает сонливости, не имеет противопоказаний для вождения транспорта. Уменьшает проявления астении и вазовегетативные симптомы (в том числе головную боль, ощущение тяжести в голове, нарушение сна, раздражительность, эмоциональную лабильность), повышает умственную работоспособность. Улучшает психологические показатели (внимание, память, скорость и точность сенсорно-моторных реакций). При курсовом приеме повышает физическую и умственную работоспособность, улучшает память, у людей с астенией с первых дней терапии улучшается самочувствие, повышаются интерес и инициативность (мотивация деятельности) без седативного эффекта и в то же время без увеличения возбуждения.

Для кардинального улучшения адаптации полярников к высоте нами была предложена разработка камеры пониженного атмосферного давления, в которой можно проводить предварительный профессиональный отбор в ряды полярников, работающих на куполе Антарктиды. Эту же камеру разумно применять для предварительного тренинга перед отправкой на купол. Однако некоторые административные и финансовые проблемы заморозили обе эти разработки на неопределенное время. Поиск инвесторов или спонсоров авторы ведут самостоятельно, используя различные возможности, в том числе и настоящую публикацию, и готовы к конструктивному диалогу.

Тем не менее и сегодня уже есть некоторый положительный эффект от наших исследований: принятое руководством РАЭ решение о доставке смены на станцию Восток не самолетом, а в составе санно-гусеничного поезда, где люди поднимаются на высоту медленнее и где широко применяется новый медикаментозный метод, является наглядным тому подтверждением.

*А.П. Дыбовский, Г.А. Горбунов (ААНИИ)*

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕДЯНОГО ОСТРОВА В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ НИС «ЛЕДОВАЯ БАЗА “МЫС БАРАНОВА”»

Российская Федерация, обладая огромным ресурсным потенциалом, сосредоточенным в том числе в арктических регионах на шельфе и мелководных частях морей Северного Ледовитого океана (СЛО), ведущая активную хозяйственно-промышленную деятельность на Севере в лице государственных и частных компаний, заинтересована в надежных инженерно-технически обеспеченных территориях, созданных искусственно в необходимых местах указанных акваторий на базе ледяных островов, пригодных для круглогодичного использования.

В целях проверки возможности практической реализации предложения о создании ледяного острова в мелководных частях морей СЛО, заливах и эстуариях рек на ледовом полигоне в районе бухты Амба о. Большевик архипелага Северная Земля неподалеку от научно-исследовательского стационара «Ледовая база “Мыс Баранова”» с 22 марта по 8 мая 2018 года были проведены работы по созданию фрагмента ледяной опорной плиты (ЛОП) в натуральную величину. Для строительства использовались ледяные блоки, вырезанные из припайного льда, покрывающего пролив, с помощью водяного ледореза производства ААНИИ.

Все работы по вырезке, транспортировке и установке блоков ЛОП проводились силами термобурового отряда сезонной экспедиции «Север-2018», организованной ВАЭ ААНИИ. В состав отряда входили: начальник отряда кандидат физ.-мат. наук В.В. Харитонов, ведущий инженер-механик А.В. Ширшов и ведущий инженер-ледоисследователь Г.А. Дешевых. Для работы привлекался гусеничный вездеход «Ирбис» под управлением механиков-водителей НИС «Ледовая база “Мыс Баранова”».

Концепцию о возможности создания «ледяного острова» первоначально предложил и разрабатывал в течение многих лет Валентин Андреевич Морев (1929–2017), старейший специалист ААНИИ в области теплового бурения льда и разработки ледовых буровых систем. Идеи и предложения В.А. Морева явились научной базой для проведения данного натурного моделирования ЛОП.

Весь комплекс работ по созданию ЛОП состоял из следующих этапов:

- поиск места проведения эксперимента с предварительным определением толщины льда и глубины моря;
- более подробный промер глубины моря в выбранном месте;
- разметка полигона для вырезки ледяных блоков;
- доставка оборудования с базы на полигон, разворачивание установок;
- расчистка полигона от снега;
- вырезка ледяных блоков;
- перемещение блоков к месту установки, их установка и фиксация в субвертикальном положении;
- подводная контрольная съемка построенного фрагмента ЛОП.

Для проведения данного эксперимента использовались водяной ледорез производства ААНИИ, вездеход «Ирбис» и различное вспомогательное оборудование.

Поиск места для проведения работ обуславливался следующими факторами: расстояние до базы не более пяти километров, глубина моря около пяти метров на

участке площадью 50×50 м, транспортная доступность для доставки оборудования, толщина льда до 1,5 м, толщина снежного покрова не более 40 см. В результате шнекового бурения льда на нескольких мелководных заливах вдоль береговой линии северо-восточной части бухты Амба и промера глубины моря лотом был найден ровный незаторошенный участок однолетнего льда без включений двухлетнего, отвечающий вышеперечисленным требованиям.

После повторного бурения и измерения глубины моря по размеченной сетке был уточнен характер донного рельефа, с учетом которого была произведена разметка площадки для вырезки блоков. В месте проведения эксперимента глубина моря была 4–5 м, толщина снежного покрова 35 см, толщина льда около 1,4 м, удаленность от берега 200 м.

После доставки оборудования, расчистки снега и окончательной разметки участка в соответствии с планируемыми размерами ледяных блоков термобуровой отряд приступил к работе с водяным ледорезом. Ширина вырезанных блоков составила 1,5 м, толщина — 1,4–1,6 м, длина первых двух блоков составила 6 м, длина третьего — 6,5 м, четвертого — 7 м. Разница в длине отдельных блоков обусловлена постепенным увеличением глубины моря в месте работ. Вес блоков по нашей оценке изменялся от 12 до 14 т.

Резка блоков производилась водяным ледорезом перпендикулярно плоскости ледяного поля. В соответствии с разработанной методикой установка каждого блока в донное основание ЛОП должна производиться подъемом его в воде с упором в грунт дна в положение, близкое к вертикальному, с таким расчетом, чтобы каждый следующий блок, опираясь на соседний, не сместил его со своего места. Для облегчения погружения блока его упорная (передняя) кромка подрезалась под углом 50–60° к его верхней поверхности.

После окончания вырезки каждый блок обвязывался тросовой петлей со стороны, противоположной к месту установки, и по образовавшемуся каналу транспортировался к месту установки с помощью вездехода «Ирбис». В момент контакта с обрезом ледяного поля (первый блок) или с уже установленным блоком (последующие блоки) за счет срезанной кромки появляется поперечная к натяжению составляющая силы реакции опоры, притапливающая передний край блока и облегчающая его опрокидывание. При дальнейшем натяжении троса кормовая часть блока поднимается еще больше, и после преодоления силы трения начинается движение блока вниз, он уходит под воду с разворотом. После упора на дно верхняя часть блока возвышается на некоторую высоту над уровнем моря. Правильным считается положение, при котором каждый блок установлен под углом около 10° к вертикали, соприкасается всей подводной поверхностью с соседним блоком и опирается срезанной кромкой на дно. Такое положение облегчает процесс установки последующих блоков за счет уменьшения тягового усилия при повороте блока.

Температура воздуха во время работ была около 12 °С, что недостаточно для быстрого смерзания блоков в единый монолит. Поэтому по окончании эксперимен-

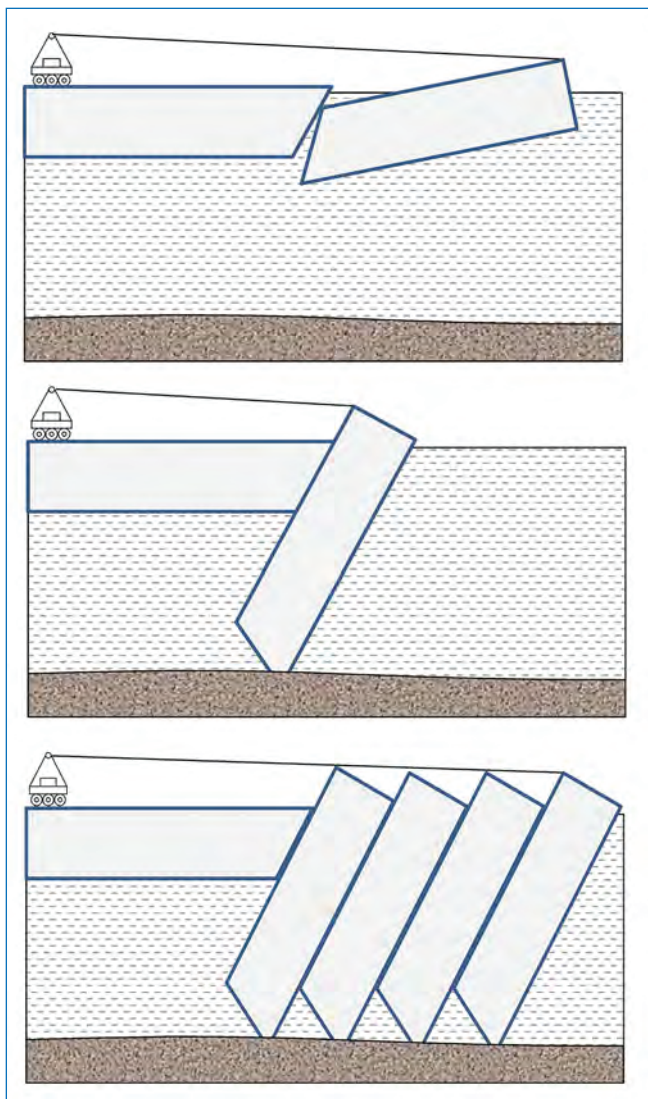


Схема строительства макета ледяной опорной плиты

та установленные блоки были дополнительно обвязаны и стянуты ремнями в целях их дополнительной стабилизации.

После окончания всех работ на полигоне для подтверждения полученного результата была произведена подводная съемка установленных блоков ЛОП, которая подтвердила правильность выбранной методики работ и надлежащий уровень их исполнения. При выполнении работ вредного антропогенного воздействия на природную среду не выявлено.

В ходе проведения данного эксперимента группа термобурения столкнулась с некоторыми трудностями:

- длительность процесса резки, связанная с выбранным термоводяным способом резания льда и отсутствием альтернативы;

- отличие в толщине вырезаемого льда даже на таком небольшом расстоянии, как ширина блока, доходило до 16 см; за счет такой неоднородности толщины льда блок после окончательной вырезки несколько поворачивался вдоль продольной оси и часто заклинивал в прорезанном канале;

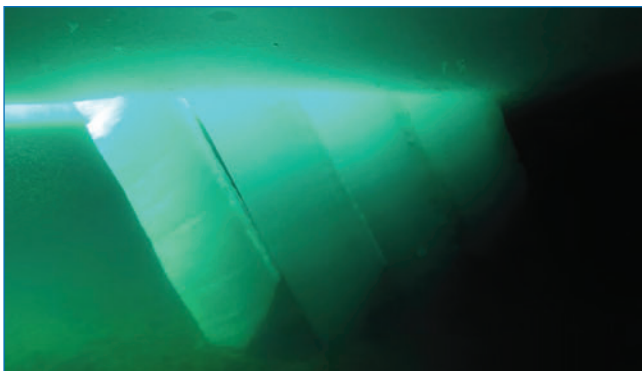
- работы были прерваны в связи с ухудшением погоды, началась метель, и свободный ото льда канал был занесен снегом, который, пропитываясь водой и постепенно погружаясь, накапливался в канале; на очистку его от снега были затрачены значительные усилия;



Установка на дно второго ледяного блока



Следующий этап – жесткая фиксация крайнего блока в прижатом положении во избежание его отклонения под своим весом



Положение блоков ЛОП на дне

- отсутствие запаса мощности используемого вездехода при установке блоков на дно;

- использование тросовой петли для захвата и удержания ледяных блоков при их транспортировке и установке оказалось не оптимальным выбором;

- слабая смерзаемость блоков из-за позднего времени проведения эксперимента.

В процессе строительства фрагмента экспериментальной ЛОП были уточнены следующие положения:

1. Работы по возведению ЛОП должны производиться в середине зимнего сезона, когда толщина ледяного покрова достигает значительной величины, а среднесуточные температуры воздуха минимальны.

2. Необходимым условием строительства является наличие ровного льда на площади, достаточной для обеспечения строительства ледяными блоками.

3. Величина блоков льда зависит как от глубины моря на выбранном участке, так и от уровня механизации и способа резания льда.

4. При увеличении площади вырезаемых блоков влияние неоднородности в их толщине не будет приводить к их перекосам в ледяном канале.

5. Для возведения полномасштабной ЛОП необходима дальнейшая разработка методики консолидации ледяных блоков в единую (островную) структуру, исключаящую их размыв, выпадание, перекося или разрушение вследствие естественных (приливы, волновая нагрузка, течения) или искусственных (ударная нагрузка) причин.

Данный натуральный эксперимент можно признать успешным ввиду достижения цели, стоявшей перед исполнителями, в результате чего сделан вывод: возведение ЛОП из вырезанных ледяных блоков на мелководных акваториях СЛО возможно и практически осуществимо.

Ограничения по глубине в случае полномасштабного проекта возведения ЛОП («ледяного острова») свя-

заны с размерами блоков, которые в случае высокой механизации работ могут значительно превосходить экспериментальные, а время на строительство ЛОП сокращено.

На практике во многих случаях строительство ЛОП является альтернативой строительству искусственных островов на шельфе арктических морей при умеренных финансовых затратах. Возведение подобных объектов должно осуществляться по хорошо разработанным схемам и методикам с учетом местных условий локализации. Технический персонал, строящий ЛОП, обеспеченный высокоэффективными средствами механизации, будет способен многократно возводить их по требованию заказчиков, комбинируя различные (механические, термоводяные и иные) способы резания льда и транспортировки готовых блоков.

*В.В. Харитонов, А.В. Ширшов (АНИИ).*

*Фото Г.А. Дешевых*

## **О НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТА ОБРАСТАНИЯ ТРОСОВ ВНУТРИВОДНЫМ ЛЬДОМ В ПЕРЕОХЛАЖДЕННОЙ ВОДЕ ПРИ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ**

Ледообразование — интересный физический процесс, происходящий при следующих условиях: наличие ядер кристаллизации как основы роста кристаллов льда; температура воды должна быть ниже температуры ее замерзания (переохлаждение); обеспечение потери тепла, иначе скрытая теплота кристаллизации будет тратиться на таяние только что образовавшегося льда.

Однако, как показывают наблюдения, возможны ситуации, когда при соблюдении всех условий вода продолжает оставаться в жидкой фазе, т.е. быть переохлажденной. Побочным эффектом переохлаждения является наличие в толще воды под припаем слоя внутриводного льда (ВВЛ).

Явление переохлаждения и ВВЛ вот уже многие годы наблюдается в Антарктиде в заливах Мак-Мердо, Трёшников (рейд Мирного), Атка, Алашеева; в Арктике на арх. Шпицберген. ВВЛ представляет собой ледяные образования в виде шуги и ледяных пластинок диаметром от 1 до 12 см. Образование ВВЛ при переохлаждении — препятствие при длительных океанографических наблюдениях. Находясь в переохлажденной воде, приборы и удерживающие их фалы также обрастают льдом, плавучесть которого заставляет их всплывать на поверхность.

В лучшем случае это приводит к порче данных, в худшем — к потере прибора. Таким образом, наблюдатель должен постоянно проверять автоматический прибор. Данная проблема касается всякого наблюдения в переохлажденной воде. Цель публикации — показать, что измерения в переохлажденной воде возможны и без регулярного присутствия наблюдателя.

В 2017 году на станции Мирный при наблюдении за ростом ВВЛ использовался полипропиленовый фал. Было принято измерять показатели его роста ежедневно. Наблюдения показали, что скорость роста ВВЛ составляет 30 л/сутки. В 2016 году скорость роста ВВЛ составляла 300–500 л/5 суток. В период до 2016 года количество ВВЛ составляло 30 л/5 суток. Причины такого значительно ро-

ста ВВЛ пока еще не установлены. Следует сказать, что данные нельзя сравнивать по среднесуточным значениям по следующей причине. Когда трос-измеритель опущен, ВВЛ нарастает непосредственно на площади троса. В дальнейшем нарост происходит на площади, занятой ВВЛ, а поскольку нарост ВВЛ имеет больший диаметр, чем трос (а значит, и большую площадь поверхности), то в каждые следующие сутки ВВЛ будет еще больше, чем его быросло на тросе за одни сутки.

На фоне существенного роста ВВЛ выполнялось ежечасное наблюдение за уровнем моря. При постановке уровнемера Levelogger поста использовался такой же полипропиленовый фал, что и при наблюдении за ВВЛ, что привело к техническим трудностям. При значительном обрастании льдом фала уровнемера конструкция отрывается от дна и находится в подвешенном состоянии. В итоге была разработана система очистки без извлечения конструкции уровнемера из майны. Но наблюдатель вынужден регулярно посещать место установки уровнемера, что в экстремальных погодных условиях станции Мирный ставит под угрозу здоровье наблюдателя.

При наблюдении за ВВЛ для разметки глубины использовалась изоляционная поливинилхлоридная (ПВХ) лента. Как показали наблюдения, ВВЛ растет на всем протяжении фала, кроме участков, обмотанных ПВХ-лентой.

Были взяты два кабеля: гибкий двухжильный алюминевый и многожильный медный с жесткой пластиковой оплеткой. Они были опущены в слой переохлаждения. При подъеме на следующие сутки оба кабеля были свободны от нароста ВВЛ, при том, что на тросе-измерителе ВВЛ имелся — в месте привязки грузов к кабелям, т.е. там, где находились узлы. Также пластинки ВВЛ наблюдались в местах, где оплетка кабелей была нарушена. Для проверки выдерживаемого кабелем веса использовалась масса 80 кг.

Тот факт, что лед растет на полипропиленовой веревке и не растет на ПВХ-ленте и оплетке кабеля, мо-





Обрастание фала пластинками внутриводного льда



Фал, обмотанный ПВХ-лентой

жет быть объяснен разницей в свойствах поверхностей, которая, по мнению канд. хим. наук И.Л. Мальфанова, проявляется в следующем: «Гетерогенное образование зародышей кристаллов на поверхности протекает тем интенсивнее, чем существеннее понижение активационного барьера образования новой фазы при переходе от жидкого, метастабильного состояния к твердому, следовательно, оно тем выше, чем больше смачиваемость поверхности, на которой происходит кристаллизация жидкости и выше кристаллохимическое соответствие сопрягающихся структур. Более развитая, волокнистая и неоднородная поверхность веревки с налипшими на нее неоднородными частицами (пыль, грязь, соль) создает условия для большего смачивания, имеет высокую вероятность возникновения кристаллохимического соответствия на разнородных участках поверхности, а значит, создает гораздо больше центров кристаллизации, чем гладкая поверхность оплетки кабеля, состоящего из

мономолекул». Гладкая поверхность кабеля не имеет и не создает центров кристаллизации кроме поврежденных мест (например, зашкуренных наждачной бумагой). Наросты ВВЛ появляются в местах узлов, там, где части кабеля наиболее плотно прижаты друг к другу, а также на металлических грузах. В первом случае угол между частями кабеля, прижатыми друг к другу, сам по себе ядро кристаллизации.

В результате установлено, что кабель в жесткой пластиковой оплетке не образует наростов ВВЛ, и, таким образом, наблюдатель избавлен от необходимости регулярного посещения места установки оборудования. При использовании такой технологии проведение длительных измерений целесообразно только в случае, когда приборы находятся вне слоя переохлаждения.

*Е.В. Бородин (РАЭ).  
Фото автора*

## \*НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ

**6 сентября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Вице-премьер Юрий Трутнев назначен председателем Государственной комиссии по вопросам развития Арктики. Соответствующий указ о назначении подписал на днях Президент Российской Федерации Владимир Путин. Комиссия будет координировать вопросы Севморпути, добычи природных ресурсов, госбезопасности в Арктике, а также развития социальной сферы в АЗ РФ. [http://www.arctic-info.ru/news/politika/YUriy\\_Trutnev\\_vozglavil\\_goskomissiyu\\_po\\_Arktike/](http://www.arctic-info.ru/news/politika/YUriy_Trutnev_vozglavil_goskomissiyu_po_Arktike/)

**7 сентября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Команда арктической экспедиции на яхте «Alter Ego» нанесла на карту два новых географических объекта – пролив и остров. Во время обследования группы островов Белая Земля, находящихся на крайнем северо-востоке Земли Франца-Иосифа, выяснилось, что их четыре, а не три, как предполагалось ранее: мыс Месяцева оказался отделен от острова Ева-Лив проливом. Этот пролив предлагается назвать по имени судна-первопроходца – Альтер Эго. [http://www.arctic-info.ru/news/nauka/Ekipazh\\_yakhty\\_Alter\\_Ego\\_otkryl\\_novyy\\_ostrov\\_v\\_Ledovitom\\_okeane/](http://www.arctic-info.ru/news/nauka/Ekipazh_yakhty_Alter_Ego_otkryl_novyy_ostrov_v_Ledovitom_okeane/)

**13 сентября 2018 г. ИА «Арктика Инфо».** Контейнеровоз «VENTA Maersk» прошел по Северному Ледовитому океану при помощи ледокола «50 лет Победы». «Атомфлот» сообщил о преодолении конвоем арктического маршрута, и дальше контейнеровоз проследует без сопровождения ледокола. Это был тестовый маршрут по СМП для крупнейшего морского перевозчика Maersk. «VENTA Maersk» вышло из южнокорейского Пусана с грузом электроники и мороженой рыбы в Санкт-Петербург. [http://www.arctic-info.ru/news/ekonomika/Testirovanie\\_sudnom\\_kompanii\\_Maersk\\_Sevmorputi\\_zavershilos\\_ushpeshno/](http://www.arctic-info.ru/news/ekonomika/Testirovanie_sudnom_kompanii_Maersk_Sevmorputi_zavershilos_ushpeshno/)

**18 сентября 2018 г. ИА «Арктика Инфо».** В Финляндии в Саамском культурном центре финского поселения Инари начала работу XIII конференция парламентариев Арктического региона. В составе делегации от РФ три депутата Государственной Думы и представители Совета Федерации. На конференции обсуждаются вопросы, связанные с устойчивым развитием Арктики, изменениями климата и экономическим развитием арктических территорий, а также сохранением языков коренных народов. [http://www.arctic-info.ru/news/politika/Parlamentarii\\_Arktiki\\_sobralis\\_v\\_saamskoy\\_derevne/](http://www.arctic-info.ru/news/politika/Parlamentarii_Arktiki_sobralis_v_saamskoy_derevne/)

## ШЕСТОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «АРКТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ — СЕГОДНЯ И ЗАВТРА»

18–19 октября 2018 года в Архангельске состоялся шестой международный форум «Арктические проекты — сегодня и завтра», организованный ассоциацией поставщиков нефтегазовой промышленности «Созвездие», правительством Архангельской области и Северным (Арктическим) федеральным университетом имени М.В. Ломоносова.

Форум оказался самым крупным за последние шесть лет и собрал более 300 участников со всей России, а также из-за рубежа: представителей нефтегазовых операторов, транспортно-логистических компаний, машиностроительных предприятий, научно-образовательных учреждений. Среди гостей, в частности, присутствовали представители ПАО «Новатэк», ООО «Газпром нефть шельф», АО «Объединенная судостроительная корпорация», ФГУП «Атомфлот», АО «МРТС», ООО «Уралмаш НГО Холдинг», ПАО «Совфрахт», ООО «Оборонлогистика», АО «Первая горнорудная компания».

Гости смогли выступить с докладами, принять участие в круглых столах, посетить производственные площадки в Архангельске и Северодвинске: ОАО «Архангельский морской торговый порт», ООО «МРТС Терминал», АО «ЦС “Звездочка”», АО «Северный рейд». В рамках форума состоялся «День подрядчика» — встреча местного бизнес-сообщества с представителями «Первой горнорудной компании», реализующей проект разработки Павловского свинцово-цинкового месторождения.

Текущий статус и перспективы крупных промышленных и инфраструктурных проектов в Арктической зоне — основная тема, которой был посвящен форум. Предприятия Архангельской области наряду с федеральными компаниями успешно участвуют в проектах по добыче, переработке и транспортировке нефти, газа и твердых полезных ископаемых, организуют транспортно-логистическое обеспечение, строительство объектов инфраструктуры, производят и поставляют материалы и оборудование. Учебные заведения региона предлагают программы подготовки и переподготовки кадров для предприятий.

Бизнес готовится к выполнению новых крупных заказов в арктическом регионе. В частности, проект «Северный широтный ход», одобренный Правительством РФ в августе этого года, предусматривает строительство железнодорожного моста через реку Обь и железной дороги на Ямале по маршруту Обская — Коротчаево, а проект «Каменномыское — море» позволит начать добычу газа на шельфе в акватории Обской губы. На 2023 год намечено начало промышленной добычи свинца, цинка и серебра на Павловском месторождении, расположенном на Новой Земле. Под Мурманском идет создание Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений концерна «Новатэк», и к этой работе тоже привлечены компании Архангельской области. В самом Архангельске запланировано строительство глубоководного порта и крупного промышленно-логистического комплекса, который станет центром обеспечения перевозок в Арктике для Министерства обороны РФ и крупных гражданских заказчиков. Кроме того, уже весной 2019 года в столице Поморья откроется Северный ар-

ктический ситуационный центр, предназначенный для координации перевозок по Северному морскому пути.

Перспективы этих и других проектов были подробно освещены на форуме. Кроме того, речь шла о локализации производства оборудования и импортозамещении, о вопросах финансирования и обеспечении кадрового потенциала, о логистике и транспортной инфраструктуре.

Особое внимание было уделено развитию кооперации и межкластерного сотрудничества. Одним из мероприятий форума стал круглый стол по вопросам взаимодействия в рамках научно-технологической инициативы «Маринет». Участие в нем приняла делегация предприятий Удмуртского машиностроительного кластера. Другой круглый стол был посвящен возможностям российских компаний в области проектирования и строительства морских подводных добычных систем.

Два доклада были непосредственно посвящены проблемам гидрометеорологического обеспечения (ГМО). Это «Развитие научной инфраструктуры и обеспечение гидрометеорологической безопасности в Российской Арктике» (А.И. Данилов, АНИИ) и «Модернизация и развитие системы морских экспедиционных наблюдений в Арктике научными судами ФГБУ “Северное УГМС”» (О.Н. Балакина). Эта тема также была затронута в докладе «Создание на базе Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова в Архангельске — Северного Арктического ситуационного центра» (Д.Ю. Пурым, ПАО «Совфрахт»). Важная для перспектив развития ГМО информация была представлена в докладах «Развитие портовой инфраструктуры для обеспечения логистики СПГ ПАО “НОВАТЭК” в Арктике» (М.В. Минин, ПАО «НОВАТЭК»), «Развитие атомного ледокольного флота для обеспечения крупнейших национальных Арктических проектов» (В.Г. Арутюнян, ФГУП «Атомфлот») и «Объемы перевозки грузов в период 2013–2017 годов в акватории Севморпути» (А.В. Калашников, ФГУП «Администрация Севморпути»).

Губернатор Архангельской области Игорь Орлов в приветственном слове к участникам форума отметил:

— Можно с уверенностью сказать, что форум «Арктические проекты — сегодня и завтра» стал одним из брендов Архангельской области и значимым деловым мероприятием для компаний, реализующих проекты в Арктике. Таких проектов с каждым годом становится все больше. Это, несомненно, результат слаженной системной работы бизнеса, готового вкладываться в промышленное развитие страны, в разработку технологий, в создание новых рабочих мест, и государства, создающего возможности для роста, открывающего новые сферы для инвестиций. Возрождение русской Арктики — это уже не планы на будущее, это повестка сегодняшнего дня.

Он также проинформировал собравшихся, что для совершенствования гидрометеорологического обеспечения плавания по СМП планируется создать на базе Северного УГМС одно арктическое управление.

*А.И. Данилов (АНИИ)*

*По материалам <http://www.sozvezdye-forum.ru>*

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «АРКТИКА: ОБЩЕСТВО, НАУКА И ПРАВО» И СТУДЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АРКТИЧЕСКОГО СОВЕТА

Международный форум «Арктика: общество, наука и право» и Студенческая модель Арктического совета состоялись в Санкт-Петербургском государственном университете 23–24 октября 2018 года. Их целями были: а) поддержка и содействие развитию межрегионального и международного научного сотрудничества в Российской Арктике и Арктике; б) выработка студенческой Декларации в поддержку целей в области устойчивого развития ООН «Устойчивое будущее Арктики».

Эксперты и представители международных научных объединений Арктики, арктических государств, ведущих государственных учреждений, региональных властей Арктической зоны Российской Федерации обсудили вопросы межрегионального и международного взаимодействия государственных и негосударственных структур, роли и места научных школ и правотворческой деятельности, а также поддержали инициативу российского студенческого сообщества, собравшегося моделировать заседания рабочей группы Арктического совета по актуальным проблемам Арктики, а также выступить с Декларацией в поддержку целей в области устойчивого развития ООН «Устойчивое будущее Арктики». Впервые инициатива студенчества Российской Федерации при участии студентов СПбГУ и МГИМО имеет возможность выйти на качественно новый глобальный уровень арктического взаимодействия.

Международный форум и Студенческая модель состоялись благодаря организации и проведению ежегодных семинаров с участием не более 50 человек с 2010 года на площадке СПбГУ по международному научному сотрудничеству в Арктике. Этому способствовало сотрудничество кафедры мировой политики СПбГУ (заведующий кафедрой профессор В.С. Ягья, научный руководитель арктического направления доцент Н.К. Харлампьева) с региональными властями Ямала, Якутии, Таймыра, международными объединениями АМАП, с ведущим научно-исследовательским институтом — ГНЦ РФ ААНИИ Росгидромета, Центром изучения Арктики ЯНАО, Арктическим государственным институтом культуры и искусств, Арктической ассоциацией СМИ, государственными учреждениями и негосударственными объединениями и коллегами из скандинавских стран, США, Канады, Китая, Сингапура, Франции и др.

На Международный форум «Арктика: общество, наука и право» зарегистрировались 278 участников, на Студенческую модель Арктического совета — 178 студентов и экспертов.

23 октября состоялся Международный форум «Арктика: общество, наука и право», в котором приняли участие более 320 человек. Прошли два пленарных заседания «Международное сотрудничество в Арктике» и «Международное научное сотрудничество» и три секции: «Международное сообщество об Арктике и Антарктике», «Сеть арктических и антарктических опорных наблюдений», «Арктика — территория права». В рамках секции «Международное сообщество об Арктике и Антарктике» работали шесть проблемных групп, секции «Сеть арктических и антарктических опорных наблюдений» — четыре группы и один круглый стол, секции «Арктика — территория права» — две группы.

Пленарными заседаниями и проблемными группами руководили 12 докторов наук и профессоров,

15 кандидатов наук и доцентов. В числе докладчиков: 11 действующих экспертов международных научных общественных объединений (Я.Р. Ларсен, В.В. Лукин, В.М. Смоляницкий, Н.К. Харлампьева, С. Гадаль, Е.В. Воскресенская, В.Н. Калинин, М. Теннберг, В.И. Боярский, Б. Шиллинг, В.В. Поважный), 32 доктора наук, 58 кандидатов наук, 18 аспирантов, 4 студента под руководством научных руководителей.

В работе пленарных заседаний приняли участие: С.В. Андрушин (заместитель ректора СПбГУ по международной деятельности), К.В. Чистяков (вице-президент Российского географического общества, директор Института наук о Земле СПбГУ), Г.Г. Широков (председатель Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики), В.В. Лукин (зав. отделом РАЭ ААНИИ), Даг Малмер Халворсен (генеральный консул Королевства Норвегии в Санкт-Петербурге), Август Флигенринг (заместитель главы дипломатической миссии Исландии), Анне Ламмила (генеральный консул Финляндии в Санкт-Петербурге), Уго де Шаваньяк (генеральный консул Франции в Санкт-Петербурге), Сон Иль Сок (консул Генерального консульства Республики Корея в Санкт-Петербурге), Д.В. Погорелый (директор государственно-правового департамента Ямало-Ненецкого автономного округа), В.С. Ягья (профессор, заведующий кафедрой мировой политики СПбГУ), Ю.Н. Кравцов (заместитель постоянного представителя Республики Саха (Якутия) при Президенте РФ), Н.А. Кадашова (руководитель Представительства Архангельской области в Санкт-Петербурге).

В адрес форума поступили приветственные адреса от Министерства науки и высшей школы РФ, губернатора ЯНАО, письмо Совета Международного объединения Программа мониторинга и оценки Арктики, Арктического совета и Международного арктического научного комитета.

Проведение пленарных заседаний, трех секций с проблемными группами позволили: а) выявить качество проводимых научно-исследовательских работ с участием иностранных партнеров в Российской Арктике; б) особенности научно-исследовательских и образовательно-познавательных проектов путем организации краткосрочных экспедиций, полевых работ, летних и зимних ознакомительных школ в Российской Арктике и за рубежом по изучению полярных регионов Арктики, в) обсудить с российскими экспертами международного уровня, задействованными в деятельности международных арктических научных объединений, основы научного стратегического планирования в целях качественной реализации Распоряжения Правительства РФ «О подписании Соглашения по укреплению международного арктического научного сотрудничества» от 19 апреля 2017 г. № 735-р.

24 октября в рамках Международного форума состоялась «Студенческая модель Арктического совета», инициированная Н.Е. Рязановой (зав. лабораторией геоэкологии и устойчивого природопользования кафедры международных комплексных проблем природопользования и экологии МГИМО МИД России, членом Экспертного совета Комитета по аграрно-продовольственной политике и природопользованию Совета Федерации РФ), состоявшаяся при поддержке кафедры мировой политики Санкт-Петербургского государственного университета, Студенческого клуба МГИМО «Арктика», Международного института энергетической политики

и дипломатии МГИМО МИД России, Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского, Ассоциации морских торговых портов Российской Федерации.

В Студенческой модели зарегистрировались и приняли участие 178 студентов и экспертов из всех субъектов Арктической зоны Российской Федерации, студенты высших учебных заведений Петрозаводска, Сургута, Тюмени, Москвы и Санкт-Петербурга.

Особенностью Санкт-Петербургской Студенческой модели Арктического совета стало участие действующих экспертов международных научных объединений Арктики (В.В. Поважного, Н.К. Харламповею, С.Гадаля), представителей региональных властей (Д.А. Демина, М.В. Шайжанова, А.С. Демуры), Арктического и антарктического НИИ (М.С.

Владимирова, В.В. Поважного), представителя бизнеса (Д.Б. Тарасова), НКО (А.А. Чешева), представителей науки (Н.Ю. Маркушиной, А.А. Алимова, К.Ю. Эйдемиллера, М.А. Кобзевой), молодых специалистов СПбГУ и МГИМО (А. Сбойчаковой, В. Рузаковой).

Выработка и принятие студенческой декларации в поддержку целей в области устойчивого развития ООН «Устойчивое будущее Арктики» станет инициативой студенчества Российской Федерации для расширения нового направления глобального взаимодействия — межрегионального и международного студенческого сотрудничества по арктической тематике.

К лидерам становления современных научных направлений в сфере общественных и естественных



Выступление В.М. Смоляницкого (АНИИ).  
Фото предоставлено пресс-службой СПбГУ

наук, можно отнести СПбГУ, МГУ, ААНИИ, РАНХиГС при Президенте РФ, Арктический государственный институт культуры и искусств, Институт права и сравнительного законодательства при Правительстве РФ, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им. Петра Великого, Российский государственный гидрометеорологический университета и др.

Заинтересованность региональных властей субъектов, включенных в Арктическую зону Российской Федерации, в создании научно-исследовательской инфраструктуры становится новым явлением в практике взаимодействия с общественностью, хозяйствующими субъектами.

Потому создание основ региональной инновационной системы арктических опорных наблюдений

соответствует вызовам и возможностям операторов и субъектов Арктической зоны РФ.

Модераторы проблемных групп с участниками форума готовят статьи и предложения для научного издания «Международное научное сотрудничество в Арктике», которое выйдет в свет в Издательстве СПбГУ.

Информация о международном форуме «Арктика: общество, наука и право» нашла отражение на сайтах ТАСС, Арктик-инфо, Regnum, Агентства нефтегазовой науки, ТЭК, Ямал регион TV, Международного института энергетической политики и дипломатии, Север-пресс и на сайтах Генеральных консульств и Представительств субъектов РФ и др.

*Н.К. Харламповею (СПбГУ, ААНИИ)*

## VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «АРКТИКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ»

5–7 декабря в Санкт-Петербурге прошел VIII Международный форум «Арктика: настоящее и будущее», который объединил на одной площадке представителей министерств и ведомств, законодательных органов федеральной и региональной власти, национальных и зарубежных экспертов различного уровня. В работе мероприятия приняли участие около 2000 человек.

Тематика дискуссий форума охватила все направления и актуальные аспекты развития Российской Арктики. В течение двух дней в рамках форума было проведено два пленарных заседания «Будущее создается сегодня: новые векторы развития Арктической зоны РФ» и «Арктика сегодня: ключевая роль регионов», а также более 30 панельных и рабочих сессий, круглых столов. Работа форума охватывала большой круг вопросов, касающихся геологоразведки в арктическом регионе, технических средств освоения Арктики, проблем межрегионального взаимодействия. Часть сессий рассматривала вопросы медицины и экологии в Арктической зоне РФ. На конференции, посвященной Северному морскому пути, были обсуждены вопросы по развитию грузоперевозок по трассе, а также обеспечению безопасности мореплавания в арктических условиях.

Отдельное внимание на форуме уделялось и проблемам науки. На панельной сессии «Наука как драйвер инновационного развития Арктики» было отмечено,

что проведение научных исследований является неотъемлемой частью развития Арктической зоны РФ. Особое внимание отечественная наука уделяет экологическим вопросам, направленным на сохранение уникальной природной среды Арктики, нефтегазовым ресурсам и развитию экспедиционной деятельности в целях реализации крупномасштабных научных проектов в Арктике. От ААНИИ в работе сессии принимал участие директор А.С. Макаров.

Руководитель Росгидромета  
М.Е. Яковенко на форуме



6 декабря состоялась рабочая сессия «Изменение климата и таяние вечной мерзлоты», на которой рассматривались вопросы влияния климатических изменений на Арктический регион, вопросы деградации криолитозоны и проблемы, связанные с этими процессами. В работе сессии принимал участие руководитель Росгидромета М.Е. Яковенко.

По окончании форума были подведены ежегодные итоги арктической повестки, и в марте будущего года будет выпущена общественная резолюция за 2018 год.

*М.А. Гусакова (ААНИИ).*

*Фото предоставлено пресс-службой Росгидромета*

## ИТОГИ ФЕДЕРАЛЬНОГО АРКТИЧЕСКОГО ФОРУМА «ДНИ АРКТИКИ В МОСКВЕ»

21–25 ноября 2018 года состоялся Федеральный арктический форум «Дни Арктики в Москве». Мероприятия прошли на нескольких площадках столицы, среди которых природно-ландшафтный парк «Зарядье», Торгово-промышленная палата Москвы, «Точка кипения» Агентства стратегических инициатив, Страстной бульвар, парк «Сокольники» и другие. Основные события происходили в пресс-центре МИА «Россия сегодня» на Zubovskom бульваре.

Форум стал продолжением Фестиваля арктических мероприятий «Дни Арктики», который проводился с 2010 года и традиционно вызывал большой интерес общественности, ведущих федеральных СМИ, представителей деловых, научных и политических кругов.

В 2018 году приветствия участникам форума направили Президент России Владимир Путин, президент Русского географического общества, министр обороны Российской Федерации, генерал армии Сергей Шойгу, министр экономического развития Российской Федерации Максим Орешкин, генеральный директор Агентства стратегических инициатив Светлана Чупшева.

Пленарное заседание форума (МИА «Россия сегодня») собрало свыше 330 участников, в том числе представителей семи зарубежных государств (Норвегии, Исландии, Финляндии, США, Франции, Польши, Испании). Ключевыми спикерами стали Дмитрий Кобылкин, министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации; Дмитрий Артюхов, губернатор Ямало-Ненецкого автономного округа; Игорь Орлов, губернатор Архангельской области; Александр Цыбульский, губернатор Ненецкого автономного округа; Григорий Ледков, депутат Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, президент Ассоциации коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации; Наталья Андропова, вице-президент Всемирной туристской организации при ООН UNWTO; Владимир

Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
Дмитрий Кобылкин на форуме



Мошкало, руководитель московского бюро ООН ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА UNEP; Александр Масько, генеральный директор АО «Мурманский морской торговый порт».

Особенностью форума «Дни Арктики в Москве»-2018 стала обширная молодежная программа, включавшая три крупных мероприятия и собравшая порядка 270 участников, представителей волонтерских организаций, ведущих деятельность в Арктике, руководителей молодежных экологических движений, студентов российских вузов, лидеров региональных молодежных организаций и движений.

Мероприятия с участием молодежи проходили при организационной поддержке Агентства стратегических инициатив, МГИМО (Университета) Министерства иностранных дел Российской Федерации, МГУ им. М.В. Ломоносова, МОЭО «Зеленая Арктика».

В общей сложности в период проведения форума прошли пять отраслевых мероприятий, три стратегические сессии, свыше 20 культурных событий, 15 кинопоказов. Наибольший интерес участников вызвали отраслевая сессия «Экологическая безопасность Северного морского пути. Наилучшие доступные технологии при модернизации портовой инфраструктуры. Первые результаты. Обмен опытом» (21.11.2018, МИА «Россия сегодня»), стратегическая сессия «Экология и особенности автотуризма в Арктике» (24.11.2018, парк «Сокольники»), открытие фотовыставки на Страстном бульваре Москвы «Полярный круг. Бульварное кольцо», торжественное открытие катка «Северное сияние» в парке «Красная Пресня». Также крайне востребованными оказались тематические мероприятия форума, посвященные энергоэффективности в приполярных территориях и особенностям предпринимательства в арктических регионах России.

На форум было аккредитовано 115 СМИ (243 журналиста), из них общефедеральных телеканалов 6 («Россия», НТВ, ТВЦ, РБК-ТВ, МИЦ «Известия» РЕН-ТВ, ОТР), крупнейшие СМИ — МИА «Россия сегодня», ТАСС, Интерфакс, «Комсомольская правда», Нью-Йорк Таймс, Ассошиэйтед Пресс, Франс-Пресс.

Общее число участников, с учетом посетителей культурных мероприятий, — 58000 человек.

Организатор форума «Дни Арктики в Москве» — Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Мероприятия форума получили официальную поддержку Правительства Москвы, МГУ им. М.В. Ломоносова, Российской академии наук, Полярной инициативы, музеев Москвы, ВДНХ, Экологической палаты России, Центра документального кино.

*И.Г. Сухий (пресс-секретарь  
«Дней Арктики в Москве»-2018).*

*Фото предоставлено пресс-службой форума*

## СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

28–30 октября 2018 года в АНИИ состоялось научно-техническое межрегиональное совещание «Государственный мониторинг поверхностных водных объектов Арктической зоны Российской Федерации в современных условиях. Проблемы и решения». На совещании обсуждались вопросы состояния и дальнейшего развития государственного мониторинга поверхностных водных объектов суши Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), обеспечения водопользователей и других потребителей гидрологической информацией в арктических районах.

В работе совещания приняли участие специалисты в области гидрометеорологии, водохозяйственного комплекса и охраны водных ресурсов из организаций Росгидромета (АНИИ, ГГИ, ГОИН, ВНИИГМИ-МЦД и УГМС, работающие в Арктической зоне), Росводресурсов, Минобрнауки РФ и РАН из разных регионов России — Москвы, Петрозаводска, Мурманска, Архангельска, Сыктывкара, Екатеринбургa, Омска, Тюмени, Салехарда.

С приветственным словом к участникам совещания обратились директор АНИИ А.С. Макаров и директор Института озероведения РАН Ш.Р. Поздняков. Первую сессию совещания открыл заведующий отделом гидрологии устьев рек и водных ресурсов АНИИ (ОГУРиВР) М.В. Третьяков, рассказав о современном состоянии организации и ведения государственного мониторинга поверхностных водных объектов АЗРФ, уделив особое внимание положению устьевых областей рек в современном российском законодательстве и их региональным особенностям в Арктике. А.В. Штанников (ОГУРиВР) в своем докладе остановился на вопросах настоящего состояния наблюдений на гидрологической сети в АЗРФ, проиллюстрировав отмеченные недостатки фотографиями из научно-методических инспекций в полярные районы. Продолжила тему наблюдений на гидрологической сети Т.И. Яковлева (ГГИ), более подробно остановившись на ключевых мероприятиях по модернизации гидрологической сети в целом по России.

В сообщении Р.А. Тереховой (ОГУРиВР) были отражены состояние и проблемы подготовки изданий Водного кадастра «Моря и устья рек» в Арктической зоне РФ: основной причиной выявленных недочетов назван низкий уровень методического руководства сетевыми подразделениями в некоторых УГМС.

Продолжили тему изданий Водного кадастра Л.П. Остроумова (ГОИН) с докладом о новой концепции ЕМДМ и А.А. Воронцов — представитель ВНИИГМИ-МЦД и разработчик программного обеспечения автоматизированной технологии получения новых объединенных изданий ЕМДМ, который акцентировал внимание на важности исключе-

ния дублирования материалов наблюдений в изданиях Водного кадастра по морям и устьям рек. О.В. Горелиц (ГОИН) представила проект РД «Руководство по гидрологическому исследованию морских устьев рек».

Второй день совещания открыли ученые ГОИНа. Л.П. Остроумова рассказала о перспективном направлении работ по мониторингу гидрологического режима морских устьев рек европейской территории России, для осуществления которого разработана информационная система. С актуальным докладом об основных этапах и задачах автоматизации морских гидрологических наблюдений выступил Л.В. Остроумов, он отметил важность задачи по сохранению однородности рядов наблюдений за прошедшие десятилетия при переходе на автоматизацию и предложил организовать испытательные полигоны на морских постах для параллельных наблюдений. Зам. директора ГОИН И.В. Землянов поделился опытом работ института на водных объектах севера европейской территории России в части мониторинга дна, берегов, водоохранных зон и зон затопления. Группа специалистов из ГГИ под руководством Н.Н. Бобровицкой представила методику и результаты исследований характеристик ледовых явлений на реках ЯНАО с применением дистанционных и наземных методов. Коллектив разработчиков (ФГБОУ ВО «СПбГМТУ») презентовал проект роботизированной платформы экологического мониторинга. В других докладах ставились вопросы восстановления специальных гидрологических наблюдений в Арктической зоне РФ, необходимости мониторинга водных объектов на содержание микрозагрязнителей, а также оперативной оценки состояния здоровья морских и пресноводных акваторий.

В последний день совещания на заседании круглого стола завязалась оживленная дискуссия по вопросам обновления нормативных документов Росгидромета, гармонизации их основ с Водным кодексом РФ, внесения серьезных уточнений в его положения в части устьевых областей рек, разграничения методических полномочий между ведущими НИУ Росгидромета в АЗРФ.

После завершения официальной части участникам мероприятия была предоставлена редкая возможность посетить один из уникальных гидротехнических проектов в мире — Комплекс защитных сооружений

Санкт-Петербурга от наводнений, где гости ознакомились с историей защиты нашего города от наводнений, вехами строительства дамбы и современным опытом работы комплекса по обеспечению водного баланса региона и его экологической безопасности.

*О.В. Муждаба,  
Е.Н. Шестакова,  
М.В. Третьяков  
(АНИИ)*

Участники совещания.

Фото В.Ю. Замятина



## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР «АНАЛИЗ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОРСКИХ ОПЕРАЦИЙ В АРКТИКЕ В 2018 ГОДУ» В ААНИИ

В связи с ростом научно-экспедиционной и хозяйственной активности в Арктике ААНИИ, как головная организация в области гидрометеорологического обеспечения (ГМО) морской деятельности в полярных регионах, расширяет сотрудничество с организациями, вовлеченными в данную деятельность.

В последние два года началось существенное увеличение грузопотока в акватории Северного морского пути (СМП), связанное в первую очередь с круглогодичной транспортировкой углеводородного сырья. Можно говорить о переломном моменте в истории СМП как части Северного транспортного коридора. Рост числа новых крупнотоннажных судов с высокой ледовой проходимостью существенно расширяет возможности для круглогодичного безледокольного плавания в акватории СМП. Как следствие — возрастает спрос на гидрометеорологический информационный сервис, повышаются требования к его оперативности и надежности. Роль ГМО в системе обеспечения мореплавания по СМП существенно возрастает.

Для обсуждения современных проблем гидрометеорологического обеспечения морских операций в Арктике 21 ноября 2018 года в ААНИИ состоялся научно-практический семинар «Анализ гидрометеорологических процессов в арктических морях и гидрометеорологическое обеспечение морских операций в Арктике в 2018 году» под председательством заместителя директора по научной работе И.М. Ашика. Данный семинар является продолжением практики ежегодного подведения итогов гидрометеорологического обеспечения морских операций в Арктике, существовавшей до начала 1990-х годов. Семинар был возобновлен в 2017 году, а в 2018 году проводится второй раз (первый проходил 29 марта).

Интерес к семинару возрастает — расширяется перечень компаний и организаций, принимающих участие в мероприятии, увеличивается количество специалистов. 21 ноября в семинаре приняли участие 53 делегата из 32 российских организаций и компаний, среди которых представители ключевых российских предприятий. В их числе ФГКУ «Администрация Северного морского пути», ПАО «Совкомфлот», ФГУП «Росморпорт», ГК «Росатом», АО «Российские космические системы», ПАО «Ленское объединенное речное пароходство», добывающие компании, в том числе ПАО «Газпром нефть» и ОАО «Ямал СПГ», научные организации

и организации Министерства обороны РФ. Семинар также посетили представители Минприроды России, Росгидромета и его территориальных подразделений. Вместе с сотрудниками ААНИИ в работе семинара приняли участие 106 специалистов. На мероприятии также присутствовал представитель прессы ИА ТАСС.

Основная цель семинара — подведение итогов гидрометеорологического обеспечения морских операций в Арктике в 2018 году, анализ потребностей пользователей гидрометеорологической информацией, возможности расширения и улучшения объемов, номенклатуры и качества гидрометеорологической информации, используемой при осуществлении хозяйственной деятельности в Арктике.

Открыл семинар директор института А.С. Макаров. Во время проведения научно-практического семинара было заслушано 6 докладов ведущих специалистов ААНИИ и приглашенных организаций. Доклады специалистов ААНИИ были посвящены результатам мониторинга атмосферных и ледово-гидрологических процессов в Арктике, а также особенностям гидрометеорологического обеспечения. Особый интерес вызвал совместный доклад начальника отдела навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения Администрации Северного морского пути А.В. Калашникова и заведующего лабораторией ААНИИ А.В. Юлина, посвященный повышению эффективности гидрометеорологического обслуживания навигации в акватории Северного морского пути. Представитель ПАО «Совкомфлот» Ю.К. Могилюк рассказал об обеспечении безопасности мореплавания в полярных водах. Отдельной темой на мероприятии являлось обсуждение особенностей мониторинга гидрометеорологических условий в Обской губе. После выступления докладчиков состоялась дискуссия, на которой обсуждались основные проблемные вопросы гидрометеорологического обеспечения морских операций в Арктике и предложения по повышению эффективности дальнейшего сотрудничества.

Участники в очередной раз отметили полезность и необходимость регулярного проведения таких семинаров как эффективного инструмента повышения качества гидрометеорологического обеспечения морских операций в полярных широтах, а также высокий уровень организации мероприятия.

*М.А. Гусакова,  
Е.В. Перминова  
(ААНИИ).  
Фото М.А. Гусаковой*

Заключительная дискуссия



## 10 ЛЕТ ОТДЕЛУ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ААНИИ

Сохранение традиций полярных исследований, научных школ, передача молодым сотрудникам опыта работ является важным направлением деятельности ГНЦ РФ ААНИИ. Приходя в институт еще студентами, известные ученые росли на глазах старших товарищей, впитывали не только навыки научной деятельности, но и традиции жизни полярников.

В сентябре 2008 года в ААНИИ было образовано новое подразделение — отдел подготовки кадров (ОПК), деятельность которого направлена на работу с молодыми специалистами и на подготовку их для последующей работы в ААНИИ начиная с обучения в профильных вузах. Инициатором создания и первым руководителем отдела была И.Н. Сократова — кандидат географических работ, почетный работник Гидрометслужбы России.

В настоящее время деятельность ААНИИ по подготовке молодых специалистов включает ряд составляющих. Это проведение на базе института практик студентов вузов, руководство курсовыми и дипломными работами, обучение в аспирантуре, организация различных школ и семинаров для молодых ученых и др.

Одним из основных механизмов деятельности отдела является программа целевой подготовки молодых кадров. При взаимодействии с научными подразделениями ААНИИ и вузами организуются стажировки студентов старших курсов бакалавриата и магистрантов. Студенты проходят конкурсный отбор и под руководством специалистов ААНИИ выполняют исследования по актуальным научным и прикладным темам института. Каждое подразделение института старается привлечь молодое поколение к полярным исследованиям. Ведущие ученые института с удовольствием руководят первыми научными работами студентов. За десять лет существования данной программы стажировки в подразделениях ААНИИ прошли 77 человек, из которых 39 продолжили свои ис-



следования на втором году обучения. По результатам выполненных работ в отделы института было принято 34 человека, 23 из которых работают по выбранной ими профессии и на настоящий момент.

В задачи ОПК входит организация работы базовой кафедры, изначально созданной совместно с Государственной полярной академией (сейчас ГПА объединилась с РГГМУ), на которой ведущие научные сотрудники ААНИИ проводят лек-

ционные и семинарские занятия для студентов бакалавриата и магистратуры по специально разработанным авторским курсам. С начала работы базовой кафедры в 2014 году обучение прошли более 500 студентов.

Существенным этапом в подготовке специалиста и получении им навыков работы по специальности являются практические работы, проводимые как в подразделениях института, так и в процессе экспедиционной деятельности. Ежегодно в ААНИИ приходит более 30 студентов, стремящихся закрепить на практике теоретические навыки, полученные в вузах.

Еще в 1937 году в ААНИИ была создана аспирантура. Ранее подготовка в ней велась по трем специальностям — «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», «Океанология» и «Метеорология, климатология, агрометеорология», а также была возможность обучения в докторантуре по специальности «Океанология». С 2015 года подготовка ведется по специальности 05.06.01 «Науки о Земле». У молодых специалистов имеется возможность подготовить и опубликовать свои научные результаты в журнале «Проблемы Арктики и Антарктики» и успешно выйти на защиту диссертаций на базе партнерских вузов и НИИ.

С 2014 года ОПК организует выездные школы-семинары для молодых ученых на полевой базе ААНИИ «Ладога», расположенной на берегу Ладожского озера. Теоретические занятия дополняются практическими

Прохождение практики студентами СПбГУ в ААНИИ и в экспедиции «Арктика-2018»







Юбилейный (десятый) выпуск стажеров ОПК

работами, выполняемыми в обстановке, максимально приближенной к полевым условиям (со льда, на боло-тах, с плавсредств и пр.). Совместно с подразделениями ААНИИ за прошедший период проведено 9 школ-семинаров (включая три международных), участие в которых приняли более 130 молодых специалистов.

Надеемся, что каждый молодой ученый, который делает первые шаги в полярной науке и получает пер-

вый экспедиционный опыт с помощью ОПК, со временем станет в авангарде российских полярных исследований и сумеет достойно принять новые вызовы полярных районов.

*Р.Е. Власенков (ААНИИ).  
Фото автора*

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛАБОРАТОРИИ ПОЛЯРНЫХ И МОРСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИМ. О.Ю. ШМИДТА В 2018 ГОДУ

Российско-германское сотрудничество в области полярных и морских исследований имеет давние традиции — в 1993 году были начаты совместные морские и наземные экспедиции, а также регулярный обмен приглашенными учеными. Идея создания совместной российско-германской лаборатории полярных и морских исследований для поддержки существующих проектов была реализована в 1999 году.

Сферой деятельности Лаборатории полярных и морских исследований О.Ю. Шмидта (ОШЛ) являются координация и дальнейшее развитие совместных российско-германских проектов, реализуемых 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 Германии.

В сентябре 2017 года в ААНИИ состоялся открытый конкурс на должность руководителя ОШЛ, по итогам которого на пост был назначен кандидат биологических наук В.В. Поважный. В ноябре того же года деятельность ОШЛ была одобрена на 22-м Российско-Германском рабочем совещании в рамках Соглашения о сотрудничестве в области полярных и морских исследований между

Министерством образования и науки Российской Федерации и Федеральным Министерством образования и научных исследований Германии, а в декабре досрочно согласован и подписан договор о продлении деятельности ОШЛ на 2018 год.

Одним из направлений деятельности ОШЛ является аналитическая поддержка существующих российско-германских проектов в области наук о Земле, выполняемая с использованием приборного парка лаборатории. В настоящий момент лаборатория оснащена современным оборудованием, позволяющим проводить исследования в области гидрохимии, геологии, почвоведения, гидробиологии. Наиболее востребованными приборами за 2017–2018 годы стали анализатор общего углерода (проанализировано 220 проб), УФ-спектрофотометр (180 образцов) и флуориметр (160 проб).

В 2018 году в ОШЛ выполнялись пять научно-исследовательских проектов, из которых три российско-германских (CATS, «Экспедиция Лена-2018», КоРФ) и два национальных (финансируемых Российским географическим обществом и Российским научным фондом). Лаборатория также осуществляет всестороннюю логистическую поддержку российско-германских экспедиций,



Летняя школа по полевым методам в водной экологии, химии и геологии на ПБ «Ладога» АНИИ (май 2018 года).

Фото Н.В. Пановой

предоставляя основные инструменты для подготовки и хранения проб, место для хранения оборудования, помощь в таможенном оформлении.

В рамках международных российско-германских магистерских программ «ПОМОР» и «Корелис» ОШЛ организует и проводит лабораторные занятия для студентов, предоставляет необходимую приборную базу и оборудование для подготовки дипломных проектов, принимает участие в организации летней школы по полевым методам в гидрологии, гидрохимии и гидробиологии на полевой базе АНИИ «Ладога».

С января по март лаборатория приняла участие в международной интеркалибрации автоанализаторов биогенных элементов, организованной JAMSTEC (Япония). К сожалению, инструмент ОШЛ продемонстрировал неудовлетворительные результаты. Специалистами лаборатории были найдены и устранены причины неисправностей прибора. За год деятельность лаборатории не раз была представлена как на российском, так и на международном уровне:

– 1-й и 2-й международный форум «Арктика: общество, наука и право» (СПбГУ);



Отбор проб в рамках экспедиции «Арктика-2018».

Фото В.В. Поважного

– 27-я Международная полярная конференция (Росток, Германия);

– 2-е российско-германское совещание по реализации проекта Transdrift/CATS (Киль, Германия);

– Международный симпозиум «20 лет исследований в дельте Лены» (АНИИ).

Важным эпизодом деятельности лаборатории в 2018 году стала экспедиция «Арктика-2018», проходившая с августа по сентябрь на борту НЭС «Академик Трёшников» в рамках международного сотрудничества в интересах двух научных программ: «ТРАНСДРИФТ» и «АВЛАП-НАБОС». В ходе данной экспедиции, участниками которой стали сотрудники ОШЛ В.В. Поважный, и А.Е. Новихин, а также группа студентов магистерской программы «ПОМОР», было отобрано более 350 гидрохимических и гидробиологических проб, часть из них была обработана на борту судна, остальные доставлены в лабораторию ОШЛ.

*В.В. Поважный, Н.В. Панова,  
И.И. Алексеев (АНИИ)*

## КОНКУРС НАУЧНЫХ И ТВОРЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ 66° 33' АНИИ

25 сентября 2018 года Государственный научный центр «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» Росгидромета объявил старт всероссийского конкурса научных и творческих проектов 66° 33' для студентов и аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов.

Название конкурса 66° 33' — соответствует широте северного и южного полярных кругов, что символизирует основную идею проекта — развитие научной и творческой деятельности молодежи и привлечение молодых специалистов к полярным исследованиям.

Поскольку естественно-научные открытия так же важны, как и реализация проектов в области социологии, современного искусства и независимого кино, проекты можно было подавать по различным направлениям — от исследования физики льда до хореографии (естественные и точные

науки; гуманитарные науки; культура и искусство). Главное условие — проект должен был касаться полярной тематики.

За время проведения конкурса в АНИИ поступило 170 заявок из Санкт-Петербурга, Москвы, Казани, Архангельска, Владивостока, Челябинска и других городов. В конкурсе участвовали гляциологи, геофизики, мультипликаторы, философы и даже балерина из Всероссийского государственного института кинематографии имени С.А. Герасимова.

Прием заявок на сайте <http://go6633.ru/> продлился до 9 ноября, после чего экспертная комиссия приступила к оценке проектов, учитывая следующие критерии:

– степень наличия научной и творческой новизны проекта;

– наличие нового метода, технологии исследования, применяемых в проекте;

– значимость результата проекта для полярного региона;

– ясность, логичность, последовательность изложения содержания проекта;

– опыт научной, научно-технической, творческой деятельности участника конкурса по теме проекта;

– возможность использования результатов проекта на практике;

– научный и творческий потенциал участника конкурса.

12 декабря стали известны имена финалистов конкурса 66° 33' — из 36 допущенных до участия в конкурсе заявок экспертная комиссия выбрала 10 лучших проектов:

– Ильназ Раисович Закиров, проект «Оценка загрязнения почв прибрежных территорий архипелага Шпицберген частицами микропластика»;

– Евгений Александрович Толстыко, проект «Беспилотный летательный аппарат для сбора образцов воды из труднодоступных водоемов»;

– Дарья Андреевна Чиримисина, проект «Адаптивная световая система»;

– Ольга Михайловна Гоммерштадт, проект «Изучение распространения азротехногенных поллютантов на островах архипелага Шпицберген»;

– Алина Валерьевна Гузева, проект «Эколого-геохимические особенности компонентов лимносистем Арктики на примере архипелага Шпицберген»;



– Наталья Александровна Томилова, проект «Анимационный фильм “Арктика”»;

– Ксения Валерьевна Иванова, проект «Оценка экологического состояния почв арктических полярных пустынь»;

– Екатерина Дмитриевна Корнилова, проект «Исследование гидрологического режима рек с высокой долей ледникового питания»;

– Кирилл Леонидович Кузнецов, проект «Документальный фильм “Настоящая Арктика”»;

– Антон Юрьевич Жигунов, сторителлинг-проект «100 историй об Арктике».

До конца декабря жюри конкурса определит трех победителей, которые получат возможность реализовать свои проекты на архипелаге Шпицберген в 2019 году.

В жюри конкурса вошли:

– директор ААНИИ Александр Сергеевич Макаров;

– научный руководитель ААНИИ Иван Евгеньевич Фролов;

– ученый секретарь ААНИИ Мария Андреевна Гусакова;

– почетный полярник России, известный путешественник Виктор Ильич Боярский.

Поздравляем финалистов, которым будут вручены соответствующие дипломы и памятные подарки, и желаем им удачи на следующем этапе конкурса!

*А.Н. Усова, П.Е. Власенков (ААНИИ)*

## «РОССИЙСКОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО» ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ РФ

Распоряжением Минюста России от 22.10.2018 г. № 1187-Р зарегистрирована Общероссийская общественная организация «Российское гидрометеорологическое общество» (РГМО), созданная на учредительном собрании инициативной группы в июне 2018 года.

Основными целями Общества являются:

– содействие развитию гидрометеорологической науки и практики;

– содействие образовательной, исследовательской и иной деятельности в области гидрометеорологии и смежных отраслей знаний;

– целенаправленная работа в обществе по популяризации гидрометеорологии;

– постановка перед органами исполнительной и законодательной власти вопросов, связанных с проблемами гидрометеорологии и изменения климата, подготовка предложений по методам решения этих проблем;

– содействие международному сотрудничеству в области гидрометеорологии и смежных отраслей знаний, развитию связей с обществами гидрометеорологов (метеорологов) зарубежных стран.

Руководящий состав РГМО: президент РГМО — А.И. Бедрицкий, почетный президент Всемирной метеорологической организации, канд. геогр. наук; первый вице-президент — М.Е. Яковенко, руководитель Росгидромета; вице-президент — А.А. Макоско, заместитель

главного ученого секретаря президиума РАН, член-корр. РАН, д-р техн. наук, проф.; вице-президент — В.В. Удриш, начальник Гидрометеорологической службы Вооруженных сил РФ.

Правление РГМО: В.В. Асмус — председатель правления, директор ФГБУ «НИЦ “Планета”», д-р физ.-мат. наук, проф.; В.Ю. Верятин — заместитель директора ФГБУ «НИЦ “Планета”»; С.А. Добролюбов — декан географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, член-корр. РАН, д-р геогр. наук, проф.; С.А. Молодняков — главный специалист АО «Корпорация ВНИИЭМ», канд. техн. наук; С.В. Тасенко — начальник управления специальных и научных программ Росгидромета, канд. техн. наук.

Контрольно-ревизионная комиссия: В.В. Вороневцев — председатель комиссии, начальник Главного гидрометеорологического центра Минобороны России; Л.Ю. Васильев — начальник отдела ФГБУ «Центральное УГМС» Росгидромета, канд. геогр. наук; С.Г. Кузнецова — заместитель главного бухгалтера ФГБУ «НИЦ “Планета”».

Региональные отделения РГМО созданы в 48 субъектах Российской Федерации. Общая численность членов РГМО на момент регистрации составляет 453 человека.

Дополнительная (и контактная) информация размещена на сайте РГМО по адресу: <http://rgmo.net>.

*По материалам ФГБУ «НИЦ “Планета”»*  
<http://planet.iitp.ru/>





Заготовка снега

Почти всю зиму стоит очень тихая погода, скорость ветра не превышает 2–5 м/с, часто вообще штиль. При таких условиях (а выше мы отметили, что влажность очень низкая) мороз переносится значительно легче.

Вспоминаю такой случай. Кажется, в июле или в августе, когда отмечаются самые сильные морозы, я прилег между сроками метеорологических наблюдений (поспал около четырех часов). Перед этим, в предыдущий срок было где-то 75 градусов мороза, обычная зимняя температура. Пора идти на метеоплощадку. Оделся как всегда и вышел из дома. Прошел несколько шагов, чувствую, что-то не то: очень тепло, воздух какой-то теплый, полное впечатление, что оттепель. Расстегиваю на ходу каэшку (специальная антарктическая одежда на верблюжьей шерсти), снимаю меховые рукавицы, шапку сдвигаю на затылок. Прихожу на площадку, смотрю на термометр и глазам не верю: –52 градуса! За прошедшие четыре часа температура воздуха повысилась на 20 с лишним градусов! Это среди зимы, в самые холодные месяцы! Случай редчайший. Видимо, забросило в нашу сторону теплый воздух, подошла ложбина от обширного глубокого циклона, который проходил в прибрежном районе континента. Это я к тому, как человек привыкает к морозу, — пятьдесят с лишним градусов показались оттепелью.

Примерно каждые двадцать дней вся станция выходит на авральные работы — заготовку снега (воды в жидком виде здесь нет и быть не может).

Несмотря на то, что осадков в виде снега, то есть обычных снежинок, здесь не увидишь, кругом большие, очень плотные сугробы. Осадки все же идут — практически непрерывно выпадают ледяные иглы — мельчайшие кристаллики льда. На солнце это выглядит очень красиво — в воздухе все сверкает и переливается. Снежный покров очень плотный, и простой лопатой его не взять, приходится пилить ножовкой или электропилой. Выпиливаются кубики с таким расчетом, чтобы их мог поднять один человек. Все выстраиваются цепочкой и передают эти снежные кубики друг другу, их укладывают на сани около столовой. Потом дежурный будет периодически подкидывать этот снег в емкость, где он тает. Эта вода используется в столовой для приготовления пищи и других нужд. Для бани заготовка снега происходит несколько проще — при помощи техники.

Потом были другие станции, тоже со своими неповторимыми особенностями, со своими плюсами и минусами, но год, проведенный на Востоке, навсегда останется особой, неповторимой страницей в жизни.

*В.Я. Александров (РГТМУ).*

*Фото автора*

## \* НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ

**21 сентября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Скорость движения некоторых ледников увеличилась до невиданных величин. Показательными можно считать данные исследований ледника Купола Вавилова на главном острове архипелага Северная Земля, спускающегося в Северный Ледовитый океан. За три года наблюдений скорость ледника увеличилась в несколько десятков раз, а с момента начала измерений — более чем в шестьдесят раз. В 2010 году ледник перемещался лишь на несколько сантиметров в сутки, в 2015 — на 25 метров, и сегодня скорость перемещения льда продолжает увеличиваться. [http://www.arctic-info.ru/news/ekologiya/Nekotorye\\_ledniki\\_v\\_Arktike\\_uskorilis\\_pochti\\_v\\_shestdesyat\\_raz/](http://www.arctic-info.ru/news/ekologiya/Nekotorye_ledniki_v_Arktike_uskorilis_pochti_v_shestdesyat_raz/)

**10 октября 2018 г. Росгидромет.** Благодаря поддержке Всемирного фонда дикой природы и усилиям специалистов Северного управления гидрометслужбы на метеостанции имени Е.К. Федорова на острове Вайгач установлено оборудование, которое позволит защитить сотрудников от встреч с белыми медведями. На всех окнах установлены прочные решетки, а по периметру — прожекторы и система видеонаблюдения. Таким образом, полярники видят всю территорию вокруг станции и, выходя на улицу, могут не опасаться внезапного нападения хищника. <http://www.meteorf.ru/press/news/17727/>.

**17 октября 2018 г. Gismeteo.** Сейсмические мониторы, зарытые в снегу на антарктическом шельфовом леднике Росса в 2014 году, зафиксировали почти непрерывный шум, похожий на потусторонние звуки или медитацию шамана. Обычно этот гул не слышен для человеческого уха, но ученые сделали сверхнизкие частоты доступными для нашего слухового диапазона. По мнению ученых, леденящую душу музыку создает сильный ветер, который дует через дюны и вызывает вибрацию льда. <https://www.gismeteo.ru/news/sobytiya/29449-zhukie-zvuki-antarkticheskogo-lda-video/>

## 50 ЛЕТ ПЕРВОМУ РЕЙСУ НИС «ПРОФЕССОР ЗУБОВ»

Первый рейс НИС «Профессор Зубов» в Антарктиду начался 15 ноября 1968 года. Руководителем рейса был знаменитый полярник-папанинец Эрнст Теодорович Кренкель.

За год до этого, в ноябре 1967 года, в первый рейс в Антарктиду вышло НИС «Профессор Визе» под руководством полярника-папанинца Евгения Константиновича Федорова. Воистину многообещающий старт был дан нашим судам.

По совместительству Эрнст Кренкель был нештатным корреспондентом газеты «Комсомольская правда» и в своих заметках знакомил читателей с основными событиями рейса. За время его пребывания на судне экипаж хорошо узнал его трудовую биографию.

В 1924 году Эрнст Кренкель был принят на работу радистом на первую советскую полярную обсерваторию — Матшар, годом ранее построенную на Северном берегу новоземельского пролива Маточкин Шар. По возвращении в Москву он был призван в Красную Армию.

В 1927 году Кренкель снова вернулся на Матшар. В эту зимовку он впервые в истории провел сверхдальние сеансы радиосвязи на коротких волнах.

После Матшара Кренкель некоторое время работал радистом на гидрографическом судне «Таймыр», затем в Центральном научно-исследовательском институте связи. Тогда и началась настоящая полярная эпопея радиста Эрнста Кренкеля.

Он участвовал в многочисленных арктических экспедициях: в 1929 году — на ледокольном пароходе «Георгий Седов», в 1931-м — на немецком дирижабле «Граф Цеппелин», в 1932-м — на пароходе «Сибиряков».

12 января 1930 года Эрнст Кренкель установил мировой рекорд дальности радиосвязи, осуществив связь между диаметрально противоположными районами земного шара: находясь в Арктике на полярной станции Бухта Тихая на острове Гукера (архипелаг Земля Франца-Иосифа), он провел сеанс радиосвязи на коротких волнах с базой Литл-Америка в Антарктиде. Использованная им аппаратура была, между прочим, самодельной. И наконец, одним из самых героических эпизодов его жизни стало участие в плавании парохода «Челюскин» в 1933–1934 годах.

О подвиге челюскинцев, сумевших выжить на затертом во льдах судне, а потом и в лагере, устроенном прямо на льдах Чукотского моря, написано уже достаточно много. Но трудно сказать, что было бы с пароходом и его многочисленной командой, если бы не таланты Кренкеля, умудрявшегося в самых сложных условиях поддерживать связь руководителя ледового лагеря Отто Юльевича Шмидта с материком. Собственно, спасение всех челюскинцев зависело именно от него, радиста Кренкеля. Требовалось немало тру-

да, чтобы поддерживать радиоаппаратуру в рабочем состоянии. Кренкель даже спал в обнимку с ней, согревая ее теплом своего тела. Именно он «наводил» на ледовый лагерь спасательные самолеты. В Москве спасенных челюскинцев встречали как героев.

И, наконец, человеческий и профессиональный подвиг, за который радист Эрнст Кренкель был удостоен звания Герой Советского Союза и награжден Золотой Звездой под номером 73, — легендарный дрейф на первой советской дрейфующей станции «Северный полюс-1» с 21 мая 1937 года по 19 февраля 1938 года. И опять в исключительных обстоятельствах полярного «путешествия» Кренкель проявил чудеса профессионализма. За все время работы экспедиции, которую возглавлял известный полярник Иван Папанин, не было каких-то серьезных, долгих сбоев в связи. Ориентируясь на радиосообщения Кренкеля, 19 февраля 1938 года к дрейфующей станции одновременно подошли ледокольные пароходы «Таймыр» и «Мурман» — героический дрейф полярников закончился.

В годы Великой Отечественной войны Эрнст Кренкель выполнял важные поручения командования Главсевморпути. В глубоком тылу он продолжал работать в качестве заместителя начальника главка. В 1948 году Кренкель оставил работу в Главсевморпути и возглавил один из московских радиозаводов. С 1951 года и до последнего дня он плодотворно работал в НИИ гидрометеорологического приборостроения. Большую работу в институте (с 1969 года он стал его директором) Кренкель совмещал с общественной деятельностью: в течение многих лет и до конца жизни был председателем Федерации радиоспорта СССР, бессменным председателем Всесоюзного филателистического общества.

С 15 ноября 1968 года по 15 марта 1969 года состоялась его последняя высокоширотная экспедиция. НИС «Профессор Зубов» доставило участников 14-й Советской антарктической экспедиции на полярные станции Мирный и Беллинсгаузен и забрало зимовщиков предыдущей экспедиции. Во время рейса Эрнст Кренкель, пожалуй, последний раз в жизни выходил в эфир на коротковолновых радиоловительских диапазонах

под личными позывными RAEM m m (две последние буквы означают, что радиостанция расположена на морском судне, находящемся в плавании). Именно на борту судна Кренкель в своей каюте приступил к работе над мемуарами «РАЕМ — мои позывные», вошедшими в золотой фонд советской литературы.

Эрнст Теодорович остался в памяти экипажа человеком необычайной доброты, замечательным рассказчиком с огромным чувством юмора.

*В.С. Папченко (ААНИИ).  
Фото из архива ААНИИ*

Э.Т. Кренкель



## МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ БАБУШКИН

### К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ГИБЕЛИ

Этот год отмечен юбилейными датами со дня рождения (6 октября) и гибели (18 мая) выдающегося полярного летчика, Героя Советского Союза Михаила Сергеевича Бабушкина.

Он родился в деревне Бородино Московской губернии в рабочей семье. После получения начального образования вынужден был бросить учебу и помогать семье. Сначала приходилось работать «мальчиком на побегушках», затем, перейдя на завод, Бабушкин к восемнадцати годам получил специальность слесаря-монтажника. В 1914 году он был призван в армию и воевал рядовым.

После больших потерь в рядах кадровых летчиков по армии был издан приказ об откомандировании наиболее способных нижних чинов в Гатчинскую авиационную школу. В числе ее курсантов оказался и Бабушкин. Он быстро освоил премудрости летного дела и был оставлен в школе инструктором.

В годы гражданской войны Бабушкин воевал на Дальнем Востоке, а после ее окончания вернулся на летную инструкторскую работу, воспитав десятки молодых военных летчиков.

После демобилизации в 1923 году Бабушкин перешел на линейную работу в Гражданский флот, а в 1926 году впервые попал на Север, получив задание проводить разведку залежек тюленей в Белом море. Он успешно справлялся с этой работой, но полной удовлетворенности не испытывал. Часто возникала необходимость сесть на лед, но опыта такого еще в мире не было. Кто-то должен был стать первым, и Бабушкин решил: сел на лед около ледокола. С тех пор он стал при необходимости делать это все чаще, научившись с воздуха выбирать подходящие площадки.

Признанием летного мастерства Бабушкина явилось включение его в состав экспедиции на ледоколе «Малыгин», организованной для спасения экспедиции Умберто Нобиле. Летая в трудных метеорологических условиях, Бабушкин совершил пятнадцать посадок на лед. За эту экспедицию он был награжден орденом Красного Знамени.

В августе 1930 года Бабушкин выполнил рейс Москва–Ташкент на самолете К-4 с пассажирами на борту, открыв одну из самых длинных воздушных линий СССР, а с конца 1933 года, с момента образования Главсевморпути, он работал в Управлении полярной авиации.

В 1933 году Бабушкин с самолетом Ш-2 принял участие в знаменитом трагическом походе «Челюскина» и многократно вылетал с капитаном Владимиром Ивановичем Ворониным на ледовую разведку. После гибели парохода оказалось необходимым присутствие Бабушкина в Ванкареме для организации работы аэродрома, и он, подремонтировав свой самолетик, покинул на нем ледовый лагерь. За челюскинскую эпопею его наградили орденом Красной Звезды.

В июле–сентябре 1935 года состоялась высокоширотная экспедиция ледокольного парохода «Садко», возглавляемая Г.А. Ушаковым. Перед ней ставилась задача проникнуть как можно дальше в область полярного моря и обследовать громадные «белые пятна», все еще остававшиеся на картах к северу от Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и в северной части Карского моря. Кроме того, экспедиция на «Садко» должна была своими

сводками и прогнозами погоды обеспечить перелет летчика Сигизмунда Александровича Леваневского через Северный полюс в Америку.

«Садко» в свободном плавании достиг рекордной широты 82° 41'. За 85 дней судно прошло 6500 миль, из них 3200 миль — за пределами 80-й параллели. Был проделан большой объем исследований, произведено 107 комплексных океанографических станций.

На «Садко» Бабушкин возглавлял авиагруппу, состоявшую из двух самолетов-амфибий. Полеты летчиков во многом способствовали успеху экспедиции.

Радист Е.Н. Гиршевич вспоминал: «Вторым пилотом у Михаила Сергеевича стал Геннадий Власов. Самолеты были приспособлены для взлета как с воды, так и с ледяного поля. Летали они поочередно. Бабушкин обычно с Ушаковым и капитаном судна Николаем Михайловичем Николаевым. Авиаразведка во многом помогала отыскивать более легкий проход во льдах.

Михаил Сергеевич быстро завоевал себе авторитет и большое уважение среди экипажа судна и научного экспедиционного состава как бывалый опытный летчик и как прекрасный человек. У него не было заметно, чтобы в обращении он делил людей на

ранги — будь то матрос или коچهгар — он всегда разговаривал со свойственной ему легкой улыбкой на лице».

В 1936 году Бабушкина назначили вторым пилотом на флагманский самолет организуемой полюсной экспедиции. 21 мая 1937 года самолет Н-170, ведомый Героем Советского Союза Михаилом Васильевичем Водопьяновым и Бабушкиным, впервые сел на лед Северного полюса. За участие в этой экспедиции он получил орден Ленина и звание Героя Советского Союза.

Как лучшего мастера посадок на неподготовленные площадки, летчика, знакомого с условиями полетов в приполюсном пространстве, Бабушкина назначили командиром одного из самолетов, направленных на поиски пропавшего самолета С.А. Леваневского. Это была его последняя экспедиция. Завершив неудачные поиски, самолет ТБ-3, ведомый военным летчиком Глущенко, должен был возвращаться в Москву с аэродрома на о. Ягодник под Архангельском. Остров был ровный, взлетать можно было в любую сторону, но именно на выбранном направлении оказалась канава. Канаву увидели поздно, пилот рванул штурвал на себя, чтобы раньше взлететь. Самолет немного оторвался от земли, но тут же просел и колесами врезался в канаву. От удара машина загорелась и упала в протоку Северной Двины. Летевший пассажиром Бабушкин утонул сразу, сломанное ребро врезалось в легкие. Погода при этом была отличная. По-видимому, сказалась усталость экипажа после тяжелых многодневных полетов и желание поскорей вернуться домой.

Так погиб пилот, совершивший множество успешных первичных посадок на неподготовленные площадки.

Урна с прахом Бабушкина похоронена в Москве в колумбарии Новодевичьего кладбища.

Именем Бабушкина названы остров около западного побережья северного острова Новой Земли в заливе Русская Гавань и мыс на востоке о. Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа.

*Г.П. Аветисов (ВНИИОкеангеология)*



М.С. Бабушкин

**19 октября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Научно-экспедиционное судно «Михаил Сомов», известное своими арктическими экспедициями, а также тремя легендарными дрейфами, наградили памятным знаком «Морское наследие России», который позволит ледоколу впоследствии стать музеем. Церемония награждения ледокола прошла в Архангельске в ходе заседания межведомственной комиссии по морскому культурному и историческому наследию Морской коллегии при правительстве РФ. [http://www.arctic-info.ru/news/obshchestvo/NES\\_Mikhail\\_Somov\\_nagradii\\_znakom\\_Morskoe\\_nasledie\\_Rossii/](http://www.arctic-info.ru/news/obshchestvo/NES_Mikhail_Somov_nagradii_znakom_Morskoe_nasledie_Rossii/)

**23 октября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Создание головного атомного ледокола «Лидер» проекта 10510 мощностью 120 МВт станет главным проектом шестилетки для российской промышленности. Об этом заявил министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров. Серия из трех ледоколов ЛК-120 должна быть построена на мощностях дальневосточного завода «Звезда». Ранее директор администрации Северного морского пути госкорпорации «Росатом» Вячеслав Рукша сообщил, что поручение главы государства Владимира Путина о запуске строительства серии ледоколов ЛК-120 уже подготовлено. [http://www.arctic-info.ru/news/ekonomika/Atomnyy\\_ledokol\\_Lider\\_stanet\\_glavnym\\_proektom\\_rossiyskoy\\_promyshlennosti/](http://www.arctic-info.ru/news/ekonomika/Atomnyy_ledokol_Lider_stanet_glavnym_proektom_rossiyskoy_promyshlennosti/)

**26 октября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** В столице Исландии г. Рейкьявике состоялась 6-я Ассамблея «Арктического Круга» (Arctic Circle Assembly) — ежегодного форума, посвященного обсуждению актуальных вопросов устойчивого развития Арктики на основе международного сотрудничества ([www.ArcticCircle.org](http://www.ArcticCircle.org)). Форум объединил около 2000 участников из 60 стран, включая политиков, бизнесменов, деятелей науки и культуры, сделавших около 600 докладов. Российская академия наук впервые приняла активное участие в работе форума, организовав пленарную сессию «Российская наука за Полярным кругом», посвященную опыту и результатам работы российских ученых в области арктических исследований. [http://www.arctic-info.ru/news/obshchestvo/V\\_Reykjavike\\_sostoyalas\\_Assambleya\\_Arkticheskogo\\_Kruga/](http://www.arctic-info.ru/news/obshchestvo/V_Reykjavike_sostoyalas_Assambleya_Arkticheskogo_Kruga/)

**8 ноября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** НЭС «Академик Федоров» вышло из Санкт-Петербурга и отправилось к берегам Антарктиды. На нем к шестому континенту отправились участники 64-й РАЭ, организованной ААНИИ. Ученые займутся исследованиями климата, экологической обстановки, а также приступят к осуществлению новых проектов. На борту судна находятся 61 участник зимовочного состава станций «Мирный», «Восток» и «Прогресс», а также 39 исследователей, которые будут задействованы на сезонных работах. Флагман российского исследовательского полярного флота повезет на своем борту 1200 тонн различных грузов, необходимых для обеспечения круглогодичной работы антарктических станций. [http://www.arctic-info.ru/news/nauka/Dan\\_start\\_64\\_y\\_Antarkticheskoy\\_ekspeditsii/](http://www.arctic-info.ru/news/nauka/Dan_start_64_y_Antarkticheskoy_ekspeditsii/)

**15 ноября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Международная группа геофизиков обнаружила подо льдами Восточной Антарктиды следы древнего континента Гондавана, пишет портал Live Science. Такие выводы ученые сделали, когда составили трехмерную карту земной литосферы. Для этого они использовали данные спутника Европейского космического агентства GOCE о гравитационном поле Земли, собранные с 2009 по 2013 год, и сведения с других зондов. Составив карту, специалисты смогли изучить что находится под слоем льда в Антарктике. Оказалось, что земная кора восточной части значительно толще западной — 40–60 км против 20–35 км. Кроме того, в Восточной Антарктиде есть много старых кратонов, которые схожи с теми, что есть в Южной Австралии. Таким образом, как подчеркивают исследователи, это указывает на связь Антарктиды с окружающими ее континентами. [http://www.arcticinfo.ru/news/nauka/V\\_Antarktike\\_nashli\\_sledy\\_paleokontinenta\\_Gondvana/](http://www.arcticinfo.ru/news/nauka/V_Antarktike_nashli_sledy_paleokontinenta_Gondvana/)

**20 ноября 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** Правительство Петербурга предложило объявить 2020 год в России Годом Арктики и Антарктики. Об этом сообщил вице-губернатор города Михаил Кучерявый, курирующий в петербургском правительстве в том числе комитет по делам Арктики. Заявление было сделано в ходе выступления на площадке Санкт-Петербургского международного культурного форума. Ранее Минприроды РФ предлагало объявить 2020 год Годом Антарктиды. [http://www.arctic-info.ru/news/obshchestvo/Vlasti\\_Peterburga\\_predlozhili\\_obyavit\\_2020\\_god\\_Godom\\_Arktiki\\_i\\_Antarktiki/](http://www.arctic-info.ru/news/obshchestvo/Vlasti_Peterburga_predlozhili_obyavit_2020_god_Godom_Arktiki_i_Antarktiki/)

**3 декабря 2018 г. Росгидромет.** Вышел в свет 75-й выпуск бюллетеня «Изменение климата» (октябрь – ноябрь 2018 года). Главные темы номера: 1) Специальный доклад МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 °C; 2) Интервью с национальным координатором по участию РФ в Межправительственной группе экспертов по изменению климата, научным руководителем Института глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля, профессором Сергеем Михайловичем Семеновым. Также в выпуске: Глава Минприроды России о задачах ведомства в Российской Арктике, заседание Межведомственной рабочей группы при Администрации Президента РФ по вопросам, связанным с изменением климата и обеспечением устойчивого развития, и другие темы. <http://www.meteorf.ru/press/news/18155/>

**13 декабря 2018 г. ИА «Арктика-Инфо».** В Петербурге на судостроительном заводе «Алмаз» заложен дизель-электрический ледокол «Евпатий Коловрат», который относится к проекту 21180М. Этот проект — облегченная версия проекта дизель-электрических ледоколов 21180 типа «Илья Муромец». Ледокол предназначен для вспомогательного флота ВМФ. Его длина составляет 82 метра, водоизмещение — 4 тыс. т, осадка — 4,6 м. «Евпатий Коловрат» сможет не заходить в порт тридцать дней. [http://www.arctic-info.ru/news/bezopasnost/V\\_Peterburge\\_nachato\\_stroitelstvo\\_vtorogo\\_voennogo\\_ledokola/](http://www.arctic-info.ru/news/bezopasnost/V_Peterburge_nachato_stroitelstvo_vtorogo_voennogo_ledokola/)

**19 декабря 2018 г. ИА «Арктика-Инфо» и пресс-служба ФГБУ «Национальный парк «Берингия»».** Ранее появление медведей к югу от Берингова пролива ученые связывают с отсутствием крепкого льда в Чукотском море и недостатком пищи на северном побережье для хищников в этом году. При этом, по последним данным Российско-Американской комиссии по белому медведю, полученным благодаря авиационному учету и спутниковому мечению животных, несмотря на заметное сокращение площади и продолжительности пребывания дрейфующих льдов в Чукотском море, в настоящее время в его акватории не наблюдается катастрофического снижения численности белого медведя. Примерная численность чукотско-аляскинской субпопуляции оценивается сейчас в три тысячи особей. [http://www.arctic-info.ru/news/ekologiya/Na\\_Chukotke\\_belye\\_medvedi\\_v\\_poiskakh\\_pishchi\\_stali\\_kochevat\\_zametno\\_yuzhnee/](http://www.arctic-info.ru/news/ekologiya/Na_Chukotke_belye_medvedi_v_poiskakh_pishchi_stali_kochevat_zametno_yuzhnee/)

**20 декабря 2018 г. Пресс-служба ААНИИ.** АО «Адмиралтейские верфи» (Санкт-Петербург) приступило к строительству дрейфующей ледостойкой самодвижущейся платформы проекта 00903. На настоящий момент выполнен и утвержден аванпроект судна (проектировщик — АО КБ «Вымпел»), совместно с ААНИИ проведены испытания макета платформы в ледовом бассейне, закуплена первая партия металла, начата процедура закупки основного оборудования. <https://www.aari.ru/news/news.php?s=0>



## ПАМЯТИ В.И. ПЕРЕСЫПКИНА



**19 ноября 2018 года на 88 году жизни скончался доктор технических наук, академик Академии транспорта России, президент-научный руководитель АО «ЦНИИМФ» Всеволод Ильич Пересыпкин**

В 1954 году после окончания с отличием ЛВИМУ имени адмирала С.О. Макарова В.И. Пересыпкин начал свой трудовой путь в качестве инженера-гидрографа Архангельской гидрографической базы Гидрографического предприятия ММФ СССР. В Ленинграде в ГП ММФ он прошел путь от главного инженера до начальника предприятия (1983 год). Всеволод Ильич принимал участие во многих гидрографических экспедициях в Арктике и других районах Мирового океана; активно занимался развитием, модернизацией и совершенствованием навигационно-гидрографического обеспечения мореплавания по Северному морскому пути. ААНИИ и ЦНИИМФ тесно сотрудничали в ряде крупных российских и международных проектов по развитию судоходства в ледовых условиях арктических и дальневосточных морей.

В 1986 году Всеволод Ильич был переведен на работу в ЦНИИ морского флота, где занимал должности директора, генерального директора и до последнего времени пост президента-научного руководителя.

Доктор технических наук В.И. Пересыпкин был лауреатом Государственной премии СССР в области науки и техники (1981 год), заслуженным работником транспорта РФ (1997 год), обладателем множества ведомственных наград и почетных званий, награжден орденами и медалями.

Многие годы В.И. Пересыпкин вел активную общественную работу на морском транспорте, был членом диссертационных советов и различных научно-технических органов, в том числе Экспертного совета Морской Коллегии при Правительстве РФ. В течение 15 лет он занимал должность вице-председателя Подкомитета по безопасности мореплавания Международной морской организации.

В.И. Пересыпкин был не только высококвалифицированным талантливым руководителем, но и внимательным, заботливым, скромным человеком и пользовался любовью и заслуженным уважением коллег и деловых партнеров. Память о Всеволоде Ильиче Пересыпкине навсегда останется в сердцах знавших его людей.

*Редколлегия сборника «Российские полярные исследования» и коллектив ГНЦ РФ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»*

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РФ  
АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

**РЕДКОЛЛЕГИЯ:**

**РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**№ 4 2018 г.**

**ISSN 2618-6705**

А.И. Данилов (главный редактор)  
тел. (812) 337-3119, e-mail: aid@aaari.ru

А.К. Платонов (ответственный секретарь редакции)  
тел. (812) 337-3230, e-mail: alexplat@aaari.ru

И.М. Ашик, С.Б. Балясников, А.А. Быстрамович, М.В. Гаврило, М.А. Гусакова,  
М.В. Дукальская, В.П. Журавель, А.В. Клепиков, С.Б. Лесенков, П.Р. Макаревич,  
А.С. Макаров, В.Л. Мартыянов, А.А. Меркулов, В.Т. Соколов, А.Л. Титовский

Литературный редактор Е.В. Миненко  
Выпускающий редактор А.А. Меркулов

**Адрес редакции:**  
ГНЦ РФ Арктический и антарктический  
научно-исследовательский институт  
199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38

Мнение редакции может не совпадать с позицией автора.

Редакция оставляет за собой право редактировать и сокращать материал.

Редакция не несет ответственности за достоверность сведений, изложенных в публикациях и новостной информации.

