

Отчет о работе Секции криосферных наук, 2017 год

Ведущей организацией в области гляциологических исследований является Институт географии РАН, который совместно с Гляциологической ассоциацией и с Секцией криосферных наук МГК координирует национальные исследования в области наук о криосфере.

Продолжено изучение ледникового керна, полученного из глубокой скважины Восток в Антарктиде.

По результатам анализа материалов космической лазерной и радарной альтиметрии и интерферометрии получены оценки изменений высот поверхности в различных районах (плато, склон, краевые зоны) ряда ледосборных бассейнов ледникового покрова Восточной Антарктиды, в пределах которых были ранее обнаружены каскады подледниковых озер; дана оценка динамики изменений поверхности над подледниковыми озерами. На основе сравнительного анализа данных интерферометрического радарного альтиметра синтетической апертуры (CryoSat-2) и лазерного альтиметра GLAS (ICESat) получены аргументы, подтверждающие, что колебания ледниковой поверхности Антарктиды связаны со скоростями движения льда, снегонакоплением и подледниковыми процессами.

Для оценки толщины холодного слоя льда в политермических ледниках как индикатора изменений климата разработана математическая модель, использующая в качестве входных данных измерения толщины снежного покрова и температуры воздуха в разных высотных зонах ледника.

По данным моделирования и полевых исследований эталонного ледника на архипелаге Шпицберген установлено уменьшение в нем средней толщины холодного льда на 34 м, произошедшее за 31 год (1979–2010 гг.), что соответствует повышению средней положительной температуры воздуха на 0,6 °C за этот период.

Реализована методика реконструкции баланса массы и его составляющих, начиная с середины XIII в. для оледенения архипелага Земля Франца-Иосифа. Показана существенная роль айсбергового стока в формировании кумулятивного баланса наземного оледенения архипелага за длительный период.

Результаты исследований показали, что динамика опреснения пористого льда, намороженного из минерализованных вод разного химического состава, зависит от подвижности ионов солей, которая определяется величиной коэффициента диффузии. Выполнены модельные расчеты средней минерализации пористого льда при таянии и определена концентрация ионов различных солей.

Проведен анализ экстремальных короткопериодных и долгопериодных ландшафтно-климатических изменений в голоцене и позднем плейстоцене как ключ к пониманию современных природных процессов. Обнаружена положительная статистически значимая связь между хронологией оптической плотности колец сосны (сводная хронология) и температурой воздуха июня–сентября на метеостанции Северный Клухор (2200 м над ур. моря). Эта связь объясняет 63% изменчивости, что даёт основания для реконструкции летней температуры воздуха в высокогорьях Северного Кавказа за последние 500 лет.

Завершены лабораторные анализы ледникового керна с Эльбруса. До глубины 122 м в.э. выделены годовые горизонты на основе сезонных осцилляций ионов аммония и янтарной кислоты. До глубины 85 м в.э. годовые горизонты разделены на сезонные слои. Точность датирования слоёв подтверждена пиками повышенной концентрации трития (1963 г. – ядерные испытания) и сульфатов (1912, 1840, 1835 гг. – извержения вулканов Катмай, Косигуина). Выполнена предварительная реконструкция количества атмосферных осадков на Эльбрусе за последние 150 лет. Сравнение ледяных кернов, полученных на Эльбрусе и в Европейских Альпах (Коль дю Дом и Колле Гнифетти), позволит оценить климатические изменения в Европе за последние несколько столетий, а также реконструировать химический состав атмосферы, температуру воздуха и осадки, антропогенное загрязнение и изменение атмосферной циркуляции с высоким разрешением.

Выполнен обзор данных о колебаниях ледников и климата на Кавказе за последние 500 лет и проведено сравнение этих реконструкций с другими горно-ледниковыми районами мира. Установлено, что характер колебаний ледников и летней температуры на Северном Кавказе за последние 500 лет сходен с внутривековой изменчивостью гляциоклиматических параметров в Альпах. Впервые этот вывод базируется не на предположениях, а на новых количественных палеоклиматических реконструкциях высокого разрешения, выполненных на Кавказе.

Получили развитие современные методы радиолокационных измерений и моделирования толщин льда горных ледников. Получены новые данные о сокращении горного оледенения в ряде районов России за последние 20–50 лет по материалам космической съемки.

В 2017 г. проведена очередная 13-я конференция в Сочи, на которой обсуждались проблемы криосферы. Основная цель конференции – анализ современных тенденций природных процессов в полярных областях Земли.

В 2017 г. в свет вышло четыре выпуска журнала «Лёд и Снег», продолжающего серию «Материалы гляциологических исследований», основанную в 1961 г. Секцией гляциологии Междуведомственного геофизического комитета при Президиуме АН СССР. Тематика журнала охватывает всё поле гляциологии, включая изучение атмосферного льда, снежного покрова и снежных лавин, горных ледников и полярных ледниковых покровов, морских, речных, озёрных и подземных льдов, гляциальных селей и наледей, а также прошлых оледенений Земли и возможного похолодания в будущем. Эта тематика имеет и прикладную составляющую, охватывающую процессы обледенения, метели и снежные заносы, подвижки пульсирующих ледников и ледниковые паводки

В 2017 г. проводились работы по поддержке и развитию информационного центра для хранения и организации доступа к результатам гляциологических исследований, организованного по инициативе Секции в Институте географии РАН в рамках реализации программы Международного полярного года 2007–2008.

В 2017 г. продолжалась координация исследований российских ученых в рамках международных проектах «Климат и криосфера» (Clic), Глобальные измерения наземного льда из космоса (GLIMS), Глобальное оледенение (GlobGlacier), Международная служба мониторинга ледников (WGMS) и др.

Российские ученые участвовали в проектах под эгидой Ассоциации криосферных наук: Проекте по оценке объемов ледников, 2014–2018 гг. (С.С. Кутузов, И.И. Лаврентьев, Д. Петраков); Проекте GLIMS (Глобальные измерения наземного льда из космоса) (Г.А. Носенко, Т.Е. Хромова); Проекте Randolph Inventory (Мировой Каталог ледников) (Г.А. Носенко, Т.Е. Хромова, С.С. Кутузов, И.И. Лаврентьев); Программе WGMS (Мировая служба мониторинга ледников) (Г.А.Носенко, В.В. Поповнин, О.В. Рототаева).

На период 2015–2019 гг. вице-президентом Ассоциации криосферных наук избрана член Секции чл.-корр. РАН О.Н. Соломина. Национальным представителем от России в Ассоциации криосферных наук является академик В.М. Котляков. Членами рабочей группы Ассоциации криосферных наук по оценке объемов ледников на период 2014–2018 гг. являются С.С. Кутузов, И.И. Лаврентьев, Д. Петраков. Т.В. Павлова входит в состав научного совета проекта «Криосфера и климат».

Базовая организация по изучению морских льдов – Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (АНИИ). Постоянно обновляющийся сайт института <http://www.aari.ru/main.php> – источник разнообразной информации архивной и оперативной информации по данной тематике, в том числе информации об основных операциях Российской Антарктической экспедиции (РАЭ) и о высокоширотной арктической экспедиции. В институте функционирует Мировой центр данных по

морскому льду. Институт регулярно организует и проводит научные заседания, посвященные полярным исследованиям и изучению морских льдов. В 2017 г. опубликованы следующие издания: Проблемы Арктики и Антарктики, № 1 (107); Российские полярные исследования, № 1 (23).

На постоянной основе работает Российская научная арктическая экспедиция на архипелаге Шпицберген. Готовится Межведомственная программа научных исследований и план экспедиционных работ, проводятся работы по техническому обслуживанию и необходимому ремонту приборов, оборудования и транспортных средств. 23–28 января 2017 г. успешно проведена учебно-лабораторная практика для студентов-магистров Университетского центра Свальбарда (UNIS) по техникам детектирования стойких органических загрязняющих веществ в арктической среде.

14 марта 2017 г. начался весенний этап экспедиции «Шпицберген-2017». В мае закончены полевые и экспериментальные работы групп океанографии, метеорологии, экологии и мерзлотоведения. В июне продолжалась работа гидрологической и микробиологической групп, в июле исследовалось состояние ледников. В химико-аналитической лаборатории введены в эксплуатацию и подготовлены к работе атомно-адсорбционный спектрометр и жидкостной хроматограф с масс-спектрометрическим детектором, ведется постановка и валидация методик, разработка методов определения металлов и сложных органических соединений в пробах различных сред. Сотрудники лаборатории активно участвовали в экспедиционной работе экологической группы, а также в выполнении проекта по определению содержания ПАУ в снежном покрове Баренцбурга.

Деятельность Российской антарктической экспедиции в 2017 г. проводилась на пяти постоянно действующих антарктических станциях – Мирный, Новолазаревская, Беллинсгаузен, Прогресс, Восток, на полевых базах Молодежная, Ленинградская, Русская, Дружная-4 и полевом лагере Оазис. Работа велась составом 62-й зимовочной и сезонной РАЭ по полному комплексу программ мониторинга природной среды Антарктики. На полевых базах Молодежная, Ленинградская, Русская, Дружная-4 и полевом лагере Оазис работали автоматические метеорологические станции AWS модели MAWS-110 и автоматические геодезические комплексы FAGS.

Базовая организация по изучению широкого спектра проблем от подземных льдов, сезонно- и многолетнемерзлых толщ до криолитозоны криосферы – Институт криосферы Земли СО РАН. Новые научные знания о криогенных процессах и образованиях находят применение не только в практике строительства на мерзлых грунтах, но и в переоценке роли криосферных ресурсов для устойчивого развития регионов. Институт принимает

активное участие в организации и проведении Ежегодных международных конференций посвященных криологии Земли в городах Пущино, Тюмень, Салехард, а также стал базовой организацией для издания журнала «Криосфера Земли», что позволило во много раз расширить научное сообщество.

При выполнении фундаментальных программ дается оценка состояния, динамики и устойчивости верхних горизонтов ММП при современных изменениях климата и техногенезе Севера. Изучаются криогенные процессы и их участие в формировании природно-техногенных субэкральных геосистем российского Севера, определяются тренды эволюции криосферы прибрежно-морской области и шельфа Российской Арктики, изучаются особенности структуры волнового сейсмического поля в верхних горизонтах криосферы в субэкральных и субквальных условиях. Составляются прогнозно-оценочные сценарии, иерархическая ГИС и компьютерные карты, отражающие современное состояние и изменения основных параметров криолитозоны. Разовые, повторные и режимные наблюдения за геокриологическими параметрами, пополнение ГИС геокриологической и гидрометеорологической информации, в том числе в районах перспективного освоения. Разрабатывается методика краткосрочного прогноза экзогенных геологических процессов для глобального, регионального, локального и элементарного уровней геологической среды и соответствующие ГИС-ориентированные карты процессов для Российской Арктики, Западной Сибири, Карского региона.

В полевых условиях Западной Сибири изучается взаимодействие между компонентами природной среды и техносферы в криолитозоне. Проводится мониторинг, проверяются прогнозные модели поведения криолитозоны и ее элементов, достоверность оценок влияния климата на ее параметры и динамику. Полевые работы продолжают многолетние ряды уникальных наблюдений за динамикой геокриологических условий в естественных и техногенных геосистемах (более 30 лет), за динамикой растительности и ее связи с геокриологическими условиями (37 лет), за температурой многолетнемерзлых пород в скважинах, за термоабразией морских берегов (более 30 лет).

Проводятся экспедиции в район Бованенково (Центральный Ямал), полигоны «Васькины дачи»; район мыса Марре-Сале (Западный Ямал). Здесь ведутся наблюдения за криогенными процессами, динамикой морских берегов, морфологией и геологией шельфовой криолитозоны, мониторинг сезонного протаивания и температурного режима многолетнемерзлых пород на режимных площадках, изучаются базовые геологические разрезы. В районе газопровода Надым–Пунга (Надымский стационар) проводится мониторинг сезонного протаивания и температурного режима многолетнемерзлых пород,

изучается динамика растительного покрова в естественных и нарушенных условиях в связи с изменением геокриологических условий.

Академик В.П. Мельников является координатором с российской стороны проекта «Мерзлота в Арктике» в рабочей группе по чистой энергетике Президентской комиссии США–Россия. Д.С. Дроздов – член исполнительного комитета Международной ассоциации по мерзлотоведению, А.Г. Скворцов и А.М. Царев – члены Европейской ассоциации геочеловеческих и инженеров, М.О. Лейбман – секретарь криосферной секции по вопросам мерзлоты в Европейском союзе наук о Земле.

15–21 сентября 2017 г. проведено 14-е международное совещание по современным поверхностным процессам Земли и долговременным изменениям окружающей среды Восточной Евразии, рамках которого обсуждались проблемы, связанные с компонентами криосферы Земли. 5–8 сентября 2017 г. в Магадане состоялся XI международный симпозиум по проблемам инженерного мерзлотоведения.

В 2017 г. опубликованы 4 номера журнала «Криосфера Земли», основанного в 1997 г. В журнале публикуются оригинальные статьи теоретического и методического характера по вопросам криосферы Земли: новые данные о строении различных областей криосферы, сведения о структуре и характеристиках криогенных образований, их эволюции, проблемы криогенеза, методы и результаты моделирования компонентов криосферы, вопросы методологии изучения криосферы Земли и других планет.

Председатель Секции

Академик

В.М. Котляков

Исполнитель

Ученый секретарь Секции

Т.Е. Хромова

8-499-125-90-11

Ф О Р М А
(для отчета за 2017 год и предложений на 2018 год, 2019-2020 гг.)

Ассоциация криосферных наук Международного союза геодезии и
геофизики
(название международной научной организации)

Позиция	Наиболее значимые мероприятия (Генассамблеи, конгрессы, конференции) тема, место и дата проведения
I	Научная ассамблея Ассоциации криосферных наук , 12 -17 февраля 2017 в Веллингтоне, Новая Зеландия, организованная совместно с Международным гляциологическим Обществом (IGS) и проектом климат и криосфера (CliC) и «Совместный международный симпозиум по криосфере в меняющемся климате»
II	Примерное число участников (по каждому мероприятию в отдельности) Всего: <u>40</u> из <u>8</u> стран; Представители от: РАН <u>2</u> чел.

<p>Ш</p>	<p>Представители РАН на высших постах в руководящих и рабочих органах МНО</p> <p>1. Президент, вице-президенты</p> <p>На период 2015-2018 вице президентом Ассоциации криосферных наук является член Секции О.Н. Соломина.</p> <p>2. Члены Совета/ Исполнительного комитета/ Бюро</p> <p>Т.В. Павлова входит в состав научного совета проекта «Криосфера и климат» в 2015-2019гг</p> <p>3. Руководители/ члены: постоянных комитетов, комиссий, рабочих групп по научным специальностям.</p> <p>Национальный представитель России в Ассоциации криосферных наук Академик В.М. Котляков</p> <p>Членами рабочей группы Ассоциации криосферных наук по оценке объемов ледников на период 2014-2018 являются С.С. Кутузов, И.И. Лавретьев, Д.Петраков.</p> <p>Постоянная рабочая группа Ассоциации криосферных наук по Природным опасностям, связанным с ледниками и вечной мерзлотой в горах. (<u>GAPHAZ</u>). Ответственный по связям с IACS- Ольга Соломина. Член консультативного совета – Сергей Сократов</p>
<p>IV</p>	<p>Участие в крупных программах и проектах в рамках международной научной организации или под ее эгидой (название, сроки проведения) Примерное количество проводимых программ/проектов _____ РАН участвует в _____</p> <hr/> <p>Название программы/проекта, конкретные участники</p> <p>Проекты под эгидой Ассоциации криосферных наук</p> <p>Проект по оценке объемов ледников 2014-2018 С.С. Кутузов, И.И. Лавретьев, Д.Петраков. Постоянно действующие программы Проект GLIMS (Глобальные измерения наземного льда из космоса) Г.А. Носенко, Т.Е. Хромова, Проект Randolph Inventory (Мировой Каталог ледников) Г.А. Носенко, Т.Е. Хромова, С.С. Кутузов, И.И. Лавретьев Программа WGMS (Мировая служба мониторинга ледников) Г.А.Носенко, В.В. Поповнин, О.В. Рототаева</p>

--	--

V	<p>Результаты деятельности представителей РАН в МНО Эффективность (конкретные примеры)</p> <p>научные</p> <p>Продолжено изучение ледникового керна, полученного из глубокой скважины Восток в Антарктиде.</p> <p>По результатам анализа материалов космической лазерной и радарной альтиметрии и интерферометрии получены оценки изменений высот поверхности в различных районах (плато, склон, краевые зоны) ряда ледосборных бассейнов ледникового покрова Восточной Антарктиды, в пределах которых были ранее обнаружены каскады подледниковых озер и оценки динамики изменений поверхности над подледниковыми озерами. На основе сравнительного анализа данных, полученных интерферометрическим радарным альтиметром синтетической апертуры (CryoSat-2) и лазерным альтиметром GLAS (ICESat) получены аргументы, подтверждающие, что колебания ледниковой поверхности Антарктиды связаны со скоростями движения льда, снегонакоплением и подледниковыми процессами.</p> <p>Для оценки толщины холодного слоя льда в политермических ледниках как индикатора изменений климата была разработана математическая модель, использующая в качестве входных данных измерения толщины снежного покрова и температуры воздуха в разных высотных зонах ледника.</p> <p>По данным моделирования и полевых исследований эталонного ледника на Шпицбергене установлено уменьшение в нем средней толщины холодного льда на 34 м, произошедшее за 31 год (1979-2010 гг.), что соответствует повышению средней положительной температуры воздуха на 0,6°C за этот период.</p> <p>Выполнена практическая реализация методики для реконструкции баланса массы и его составляющих, начиная с середины 13 века для оледенения всего архипелага Земля Франца-Иосифа. Показана существенная роль величины айсбергового стока в формировании кумулятивного общего баланса наземного оледенения архипелага за длительный период.</p> <p>Результаты исследований показали, что динамика опреснения пористого льда, замороженного из минерализованных вод разного химического состава, зависит от подвижности ионов солей, которая определяется величиной коэффициента диффузии. Выполнены модельные расчеты средней минерализации пористого льда при таянии и определена концентрации ионов различных солей.</p> <p>Проведен анализ экстремальных короткопериодных и долгопериодных ландшафтно-климатических изменений в голоцене и позднем плейстоцене как ключ к пониманию современных природных процессов</p> <p>Обнаружена положительная статистически значимая связь между хронологией оптической плотности колец сосны (сводная хронология) и температурой воздуха июня-сентября на метеостанции Северный Клухор (H = 2200 м н.у.м.). Эта связь объясняет 63% изменчивости, что даёт основания для реконструкции летней</p>
----------	---

	<p>температуры воздуха в высокогорьях северного Кавказа за последние 500 лет.</p> <p>Завершены лабораторные анализы ледникового керна с Эльбруса. До глубины 122 м в.э. были выделены годовые горизонты на основе сезонных осцилляций ионов аммония и янтарной кислоты. До глубины 85 м в.э. годовые горизонты разделены на сезонные слои. Точность датирования слоёв подтверждена пиками повышенной концентрации трития (1963 – ядерные испытания) и сульфатов (1912, 1840, 1835 – извержения вулканов Катмай, Косигуина) (Рис. 2, 3). Выполнена предварительная реконструкция количества атмосферных осадков на Эльбрусе за последние 150 лет. Сравнение ледяных кернов, полученных на Эльбрусе и в Европейских Альпах (Коль дю Дом и Колле Гнифетти), позволит оценить климатические изменения в Европе за последние несколько столетий, а также реконструировать химический состав атмосферы, температуру воздуха и осадки, антропогенное загрязнение и изменение атмосферной циркуляции с высоким разрешением.</p> <p>Выполнен обзор данных о колебаниях ледников и климата на Кавказе за последние 500 лет и проведено сравнение этих реконструкций с другими горно-ледниковыми районами мира. Установлено, что характер колебаний ледников и летней температуры на северном Кавказе за последние 500 лет имеет сходство с внутривековой изменчивостью гляциоклиматических параметров в Альпах. Впервые этот вывод базируется не на предположениях, а на новых количественных палеоклиматических реконструкциях высокого разрешения, выполненных нами на Кавказе.</p> <p>Получили развитие современные методы радиолокационных измерений и моделирования толщин льда горных ледников.</p> <p>Получены новые данные о сокращении горного оледенения в ряде районов России за последние 20-50 лет по материалам космической съемки.</p> <p>организационно-финансовые (например, продвижение на руководящие посты МНО представителей РАН, предоставление грантов, стипендий для молодых ученых, прямая финансовая поддержка участия ученых РАН в мероприятиях МНО за границей, в России)</p> <p>На период 2015-2019 вице президентом Ассоциации криосферных наук выбрана член Секции О.Н. Соломина.</p>
VI	<p>Участие представителей РАН в издательской деятельности МНО (предоставление возможности для публикации, распространение ценных научных материалов только среди членов организации)</p> <p>Представители РАН регулярно печатаются в международном журнале “The Cryosphere”, созданном по инициативе и при поддержке Ассоциации криосферных наук, проводят рецензирование статей, представленных к печати.</p>
VII	<p>При условии принятия деятельности МНО за 100%, определите примерную долю в этой деятельности представителей РАН</p>

	30_____ %
VIII	<p>Укажите, сопоставима ли, по Вашему мнению, доля участия РАН в деятельности МНО сумме ежегодного членского взноса РАН в эту организацию, выбрав один из предложенных ответов и сделав отметку в соответствующем квадратике напротив</p> <p>Доля участия РАН сопоставима и соответствует уплачиваемому членскому взносу <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Членский взнос можно было бы уменьшить и перейти в более низкую категорию <input type="checkbox"/></p> <p>Доля участия РАН превышает сумму членского взноса, необходимо перейти в более высокую категорию <input type="checkbox"/></p>
IX	<p>Мероприятия МНО в 2018 году, 2019-2020 гг., - в которых предполагается участие представителей Национального комитета, других членов РАН.</p> <p>Название мероприятия, XXXV совещание СКАР Неделя 2019 года в области научных исследований в Арктике и бизнес-встречи IASC Открытая научная конференция SCAR / IASC Саммит по наблюдению в Арктике 2018 года</p> <p>Темы Астрофизика и астрономия Атмосфера атмосферы, климат Биология, экология, экосистемы, биоразнообразие Криосфера Окружающая среда Геология, геофизика, твердая земля Медицина Outreach and Communications Океан, морской лед Общественные науки и гуманитарные науки Системы наблюдения Technology, Engineering</p> <p>Страна, город, дата проведения мероприятия Швейцария, Давос, 15-26 Июня</p> <p>Предполагаемое участие от РАН (члены РАН, Нацкомы, отдельные ученые)</p>

Ответственное должностное лицо:

Председатель Секции

Академик

В.М. Котляков

«_30_»__октября__ 2017 г.



(подпись)