

## Конференция «Природные процессы в полярных регионах Земли в эпоху глобального потепления»

### Conference «Natural processes in the polar regions of the Earth in the global warming time»

9–11 октября 2017 г. в Сочи была проведена Всероссийская научная конференция «Природные процессы в полярных регионах Земли в эпоху глобального потепления». Это – 13-я по счёту подобная конференция, в которой участвовали 65 учёных из разных научных организаций России. Она проводилась при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций и гранта РФФИ. Заседания конференции были посвящены основным направлениям полярной науки. В настоящем обзоре приведены результаты, наиболее тесно связанные с гляциологической и геокриологической тематикой.

Основой системы оценки состояния вод шельфовой зоны Восточной Арктики служит комплекс вложенных трёхмерных численных моделей, разработанный в ИВМиМГ СО РАН, который включает в себя региональные модели динамики океана и морского льда (от 50 до 5 км в пространстве) с возможностью уточнения процессов в шельфовой зоне с использованием сеточного разрешения до 400 м (*Е.Н. Голубева, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН*).

Хорошо изученные территории зоны многолетней мерзлоты России рассматриваются как «ключевые участки» при составлении соответствующей карты или картографической модели, а режимные наблюдения за криолитозоной обеспечивают интерактивную корректировку карт-моделей (*Д.С. Дроздов, Институт криосферы Земли СО РАН*).

На основе разностно-интегральных кривых исследованы долговременные фазы изменений составляющих условно-естественного геостока (стока воды, тепла и расходов взвешенных наносов) крупнейших арктических рек России в период инструментальных наблюдений (1930–40-е и 2010-е годы). Выявлены долговременные фазы пониженного и повышенного стока воды Оби, Енисея и Лены в их замыкающих створах (*А.Г. Георгиади, Институт географии РАН*).

Изучение многолетних изменений параметров снежного покрова позволяет установить пространственные и временные закономерности повторяемости аномалий снежного покрова и их территориальной сопряжённости на рубеже XX–XXI вв. Для получения адекватных оценок выполнено сравнение данных наблюдений на метеостанциях с реанализом ERA-Interim, спутниковыми измерениями и материалами моделирования (*В.В. Попова, Институт географии СО РАН*).

Климат можно рассматривать в качестве неисчерпаемого общественного ресурса, создающего возможности для устойчивого развития. В настоящее время этот ресурс становится более доступным в холодных регионах. Для управления рисками и потенциальными возможностями, связанными с изменением климата, нужны стратегии адаптации, поддерживаемые населением (*О.А. Анисимов, Государственный гидрологический институт*).

Представлены новые сведения о распределении тёплого льда в ледниках политермического типа. Его доля изменяется от 0,1 до 67%, толщина достигает 240 м, он может заметно влиять на реологические свойства льда, скорости деформации, донного скольжения и движения ледников. Площадь ледников политермического типа на западе Земли Норденшельда превышает 2 км<sup>2</sup>, а площадь холодных ледников – меньше 2 км<sup>2</sup> (*И.О. Марчук, Институт географии РАН*).

Современные климатические изменения существенно влияют на толщину, плотность снега и снегозапасы. При определении этих параметров возникает ряд проблем, так как измерения в лесу и поле могут значительно различаться, однако только 77 метеостанций из 517 проводят маршрутные снегосъёмки и в поле, и в лесу (*А.В. Сосновский, Институт географии РАН*).

Обобщены результаты многолетних (1991–2017 гг.) исследований рассеянного осадочного вещества в снежном покрове Арктики и Субарктики; рассчитаны обратные траектории переноса воздушных масс. Оценена роль природных и



В зале заседания конференции у берега моря

антропогенных источников аэрозолей Арктики; выяснено, что вклад аэрозолей в формирование осадочного материала в Арктике весьма существен (*В.П. Шевченко, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН*).

Среднегодовая температура воздуха в период климатической нормы (1960–90-е годы) на м/с Болванский составляла  $-4,7^{\circ}\text{C}$ , а к 2017 г.

повысилось до  $-3,8^{\circ}\text{C}$ . За последние 35 лет тренд изменения среднегодовой температуры воздуха равен  $0,09^{\circ}\text{C}/\text{год}$ , продолжительность тёплого периода увеличилась на 10 дней, а суммарное годовое количество осадков – на 100 мм. Это способствует деградации многолетнемерзлых пород (*Г.В. Малкова, Институт криосферы Земли СО РАН*).

На участках о. Кашин и Кумжи (геокриологический стационар Болванский) в дельте р. Печора с 2011 г. выполняются комплексные геофизические работы, позволяющие изучать площадное распространение многолетнемёрзлых пород и особенности их залегания в разрезе (*А.М. Царев, Институт криосферы Земли СО РАН*).

Газ в подземных льдах — индикатор условий криогенеза, а его концентрация и состав могут отражать изменения природы Арктики в прошлом. Состав и концентрация газа, в первую очередь метана, в криогенной толще связаны с проблемой увеличения парниковых газов в атмосфере при деградации мерзлоты. Процессы метанообразования могут продолжаться и при отрицательных температурах. На высокое содержание метана в криогенной толще указывают результаты бурения на п-ове Ямал. (*И.Д. Стрелецкая, географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова*).

По результатам многолетнего мониторинга деятельного слоя многолетнемёрзлых пород и бурения в дельте и на акватории моря Лаптевых кровля многолетнемёрзлых пород обнаружена на глубине до 60–70 м под морским дном только в пределах прибрежной полосы шириной до 15 км; эмиссия метана в районе дельты Лены происходит по зонам разломов земной коры из более глубоких частей литосферы (*Д.Ю. Большинов, АНИИ*).

Повышение среднегодовой температуры воздуха за 1936–2007 гг. и значительное потепление поступающих в Северный Ледовитый океан атлантических вод приводят к деградации подводной мерзлоты и разрушению берегов арктических морей. Происходящее потепление может вызвать нарушение термобарической устойчивости газогидратов метана в донных отложениях и дальнейшее их разрушение с дополнительной эмиссией метана в придонный слой океана и атмосферу (*В.В. Малахова, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН*).

Большинство исследователей связывают возникновение газового выброса на севере Западной Сибири с нагреванием многолетнемёрзлых пород на глубинах в десятки метров в результате потепления климата. Анализ изменения температуры многолетнемёрзлых пород в глубоких скважинах (стационар Марре-Сале) и модельные расчёты

показали недостаточность возмущающих воздействий климатических изменений на разложение газовых гидратов на глубинах, соответствующих высоте кратера (около 60 м) (*А.Н. Хименков, Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН*).

Процессы образования и деградации мерзлоты под изучаемыми лагунами осложняются изменчивым гидрохимическим режимом придонной воды из-за флуктуаций её солёности в связи с частыми ветровыми приливами и отливами. Солёность воды в лагунах обычно выше, чем в море, и морские соли способны проникать на значительную глубину в донные отложения, дезинтегрируя мерзлоту даже при температуре  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (*М.Н. Григорьев, Институт мерзлотоведения СО РАН*).

По материалам бурения 2014 г. изучена структура морского льда в прибрежной зоне Байдарацкой губы в районе полярной станции Марре-Сале. Выяснено, что рельеф дна прибрежной зоны с ложбинами глубиной 3 м разделён сериями подводных вдольбереговых валов, создающих «защитный барьер», где в период становления припая аккумулируются торосы и стамухи (*Я.В. Тихонравова, Институт криосферы Земли СО РАН*).

Определение среднесуточных величин отступления берегов и межгодовой изменчивости этого показателя — важное звено в решении вопроса прогнозирования вертикальных и плановых деформаций рельефа береговой зоны. Прогноз динамики рельефа береговой зоны необходим на стадии выбора трассы под строительство инженерного сооружения, а также для обеспечения геотехнической безопасности и охраны окружающей среды в период его эксплуатации (*С.А. Огородов, МГУ имени М.В. Ломоносова*).

Получены серии радиоуглеродных дат из автхтонных, аллохтонных переотложенных и намытых растительных остатков, произраставших на суше синхронно с накоплением осадков. При оценке возраста толщ учтены фациально-генетический тип отложений, тип захоронения органики, а также преобразования залегания, биотурбации и вторичные изменения изотопного состава углерода при промерзании—протаивании (*Е.А. Слагода, Институт криосферы Земли СО РАН*).

В связи с добычей углеводородного сырья на севере Тюменской области в районах распро-

странения многолетнемёрзлых пород необходимо изучать их термодинамическое состояние и давать прогноз развития ландшафтно-геологической среды (**Е.В. Устинова, Институт криосферы Земли СО РАН**).

Установлена связь между криогенными образованиями и климатом. Во время криохронов границы мерзлоты занимали крайнее южное положение – около 46° с.ш. Широкое распространение грунтовых жил в отложениях позволяет реконструировать условия глубокого промерзания на границе перехода от тёплых эпох к холодным в неоплейстоцене (**И.Д. Стрелецкая, географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова**).

Предмет острых споров – вопрос о генезисе пластовых залежей подземного льда на севере За-

падной Сибири. По мнению автора, в масштабе геологического времени существование погребённых ледников в Сибири нереально. Спорные пластовые залежи подземного льда на севере Западной Сибири не относятся к остаткам древних ледников – их происхождение связано с формированием льдов внутригрунтового генезиса (**В.С. Шейнман, Институт криосферы Земли СО РАН**).

Исследованы геокриологические условия, в том числе криогенное строение, физико-механические свойства дисперсных пород покровного комплекса, теплофизические свойства основных типов горных пород, а также температурный режим горных пород участка Буранный месторождения Томтор (**А.А. Васильев, Институт криосферы Земли СО РАН**).

**М.Ю. Москалевский**

---

Подписано в печать 28.02.2018 г. Дата выхода в свет 26.03.2018 г. Формат 60 × 88<sup>1/8</sup>  
Цифровая печать Усл.печ.л. 18.0 Усл.кр.-отт. 5.2 тыс. Уч.-изд.л. 18.0 Бум.л. 9.0  
Тираж 85 экз. Зак. 48 Цена свободная

---

Учредители: Российская академия наук, Русское географическое общество

---

Издатель: ФГУП «Издательство «Наука»

**16+**

Отпечатано в ФГУП «Издательство «Наука»